



# 埼玉橋梁メンテナンス研究会 活動報告書

2018～2020

令和3年3月

埼玉橋梁メンテナンス研究会

---

埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター・ものづくり大学  
大宮国道事務所・埼玉県県土整備部・さいたま市土木部  
(一社)埼玉県建設コンサルタント技術研修協会



# 目次

はじめに .....	1
1. 埼玉橋梁メンテナンス研究会の概要 .....	3
2. ワーキングⅠ（企画・研修）	
2.1 緒言 .....	11
2.2 活動趣旨 .....	13
2.3 研修会報告 .....	14
3. ワーキングⅡ（橋梁更新の着眼点）	
3.1 緒言 .....	29
3.2 活動趣旨 .....	31
3.3 既存橋梁の補修・更新の着眼点について .....	33
【付録】 橋梁の補修・更新に関するアンケート調査結果 .....	55
4. ワーキングⅢ（橋梁の点検・診断）	
4.1 緒言 .....	65
4.2 活動趣旨 .....	67
4.3 橋梁点検の効率化 .....	68
5. 特別寄稿 .....	77
おわりに .....	79
関連資料	
(1) 埼玉県内の橋梁メンテナンス状況 .....	81
(2) 埼玉県内橋梁状況 .....	83



## はじめに



埼玉県橋梁メンテナンス研究会代表  
埼玉大学名誉教授・客員教授 工博 むつよし ひろし 睦好 宏史

2012年（平成24年）12月に中央自動車道の笹子トンネルにおいて、トンネル換気のために設置されている天井板及び隔壁板等が約140mにわたり落下し、同区間を走行中の車両が天井板の下敷きになり9名の命が奪われた。この原因として、構造部材の老朽化ならびに点検の不備などが指摘された。これを受けて、2013年（平成25年）、日本政府は同年を「インフラメンテナンス元年」と位置づけて、インフラ長寿命化基本計画を策定した。具体的にはメンテナンスサイクルを構築し、インフラの寿命を延ばす新技術の導入の推進等である。翌2014年（平成26年）には道路法が改正され、トンネルや橋に対して必要な知識および技能を有する者が5年に一度近接目視により定期的に点検するよう義務づけた。

日本には現在、約72万の道路橋（橋長2m以上）があり、埼玉県では約19,000橋が供用されている。これらの多くは1940年代～1970年代に建設され、特に高度経済成長期（1955～1973）の20年間にその約4割が集中的に建設されている。これらの橋梁の多くは、建設後50年以上経過しており、経年劣化などによる老朽化が大きな問題となっている。このことから、県・市・町・村は橋梁長寿命化修繕計画を策定している。また、国交省（大宮国道事務所）主導の下に埼玉県道路メンテナンス会議が設立され、埼玉県内の道路施設を効率的に管理する取り組みが行われている。しかしながら、県内において橋を点検、診断できる技術者が少ないこと、また、効率よく精度高い点検技術の開発が必要であることなどが叫ばれている。

以上を背景として、2018年に埼玉橋梁メンテナンス研究会が設立された。メンバーの構成は、埼玉大学、ものづくり大学、国交省大宮国道事務所（オブザーバー）、埼玉県、さいたま市、埼玉県建設コンサルタント技術研修協会、本部は埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターに設置されている。本研究会の目的は、埼玉県内の基幹インフラ施設である道路橋の維持管理、補修・補強に関する情報を広く収集するとともに、その維持管理施策や技術に対して検討・研究を行うことにより、県内橋梁の維持管理の効率化に貢献していくことである。

本報告書は、埼玉橋梁メンテナンス研究会の過去3年間に渡る活動を取りまとめたものである。本活動成果が埼玉県の橋梁の維持管理、長寿命化に貢献することを願う次第である。



# 1. 埼玉橋梁メンテナンス研究会の概要

## 1. 発 足

### (1) 発足会議

初回研究会 平成 30 年(2018)3 月 27 日 さいたま共済会館 503 号室

出席者：埼玉大学教授 睦好 宏史

埼玉県総合技術センター技術指導幹 鳴海 太郎

道路政策課 政策担当主査 村山 浩之

道路街路課 橋梁担当主査 石川 潤

道路環境課 防災担当主査 永田 亘

(一社) 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会 会長 安田 陽一  
委員 前橋 剛  
委員 八幡 敏正

### (2) 目的

橋梁メンテナンス研究会は埼玉県内の基幹インフラ施設である道路橋の維持管理・補修の現状及び今後について広く意見を収集するとともに、その保全施策や保全技術に対して検討・研究を行うことにより、県内橋梁の維持管理の効率化に貢献していくことを目的としている。

### (3) 活動方針

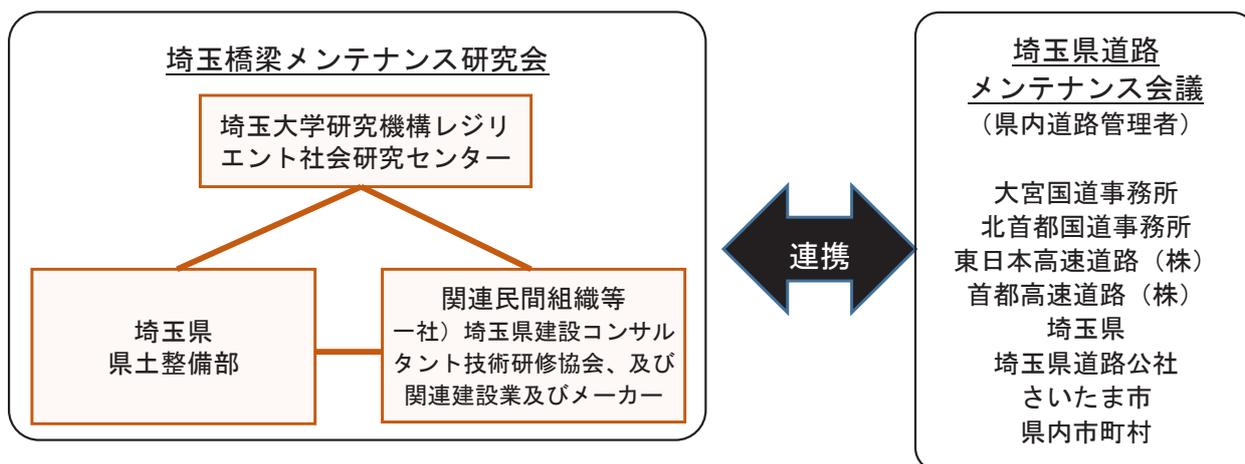
- 1) 埼玉大学レジリエント社会研究センターの活動の一環として、学・官・産の研究活動とする。当面は標記の 3 機関で行っていく。
- 2) 大宮国道事務所から大学や県へ打診があった連携提案については、実施方向の詳細が未定であるため、今後の大宮国道事務所の状況に応じて対応していく
- 3) その他の民間参加については、今後の活動状況により対応する。
- 4) 事務局は埼玉県建設コンサルタント技術研修協会が行うものとする。

## 2. 平成 30 年度事業計画

平成 30 年(2018)7 月 26 日研究会

### (1) 組織・構成

本研究会は、埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターに設置し、大学教員、道路管理者、橋梁等設計・施工に携わる技術者などの参画を得て、幅広く意見を収集し、各種検討・研究を行う。



構成員は以下を予定し、今後の検討の中で必要により参画者の増員を検討する。

- 埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター 埼玉橋梁メンテナンス研究会
- 埼玉県 県土整備部
- (一社)埼玉県建設コンサルタント技術研修協会(さいたま橋梁メンテナンス検討会)
- 今後考えられる構成員  
建設コンサルタント関連協会、建設業協会、橋梁保全関連メーカー 等

＜平成30年度 埼玉橋梁メンテナンス研究会 構成員＞

所 属	氏 名
埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター	睦好 宏史 教授 (センター長)
	奥井 義昭 教授
	松本 泰尚 教授
	牧 剛史 教授
埼玉県県土整備部	村山 浩之 県土整備政策課政策担当主査
	石川 潤 道路街路課橋梁担当主査
	永田 亘 道路環境課防災担当主査
(一社)埼玉県建設コンサルタント技術研修協会 (さいたま橋梁メンテナンス検討会)	安田 陽一 会長
	前橋 剛 委員
	田中 登 委員
	伊藤 大輔 委員
	八幡 敏正 委員
	佐藤 裕之 委員
	徳田 滋 委員
	鈴木 英明 委員

### 3. ワーキンググループの発足

第4回研究会 平成30年(2018)9月11日

#### (1) ワーキングⅠ 技術者養成

- 1)目的：県内の橋梁技術者を育成
- 2)対象：自治体橋梁点検・補修担当者及び県内の橋梁補修技術者
- 3)メンバー：睦好教授、埼玉県（村山主査）、埼コン協（伊藤、八幡、佐藤）

#### (2) ワーキングⅡ 補修・更新の考え方

- 1)目的：補修・更新の基本的な考え方資料（留意事項）の作成
- 2)対象：県内補修対象橋梁
- 3)メンバー：奥井教授、埼玉県（石川主査・村山主査）、埼コン協（大堀,徳田,五十君）

#### (3) ワーキングⅢ 点検手法と成果

- 1)目的：新点検手法や成果様式を検討し、点検業務の信頼性や効率化の向上を図る
- 2)対象：県内点検対象橋梁
- 3)メンバー：松本教授、埼玉県（永田主査）、埼コン協（田中、前橋、鈴木）

### 4. 埼玉県橋梁点検研修会を企画、講師派遣

主催：埼玉県

日時：平成30年(2018)9月5日（水）

場所：埼玉教育会館

### 5. さいたま市加入

第5回研究会 平成30年(2018)11月13日

さいたま市建設部道路建設課横地一久課長補佐、畑崇憲主任が本研究会に加入

### 6. 橋梁メンテナンス技術研修会【第1回】開催

日時：平成30年(2018)11月29日（木）13:00～17:00

場所：全電通あけぼのビル 501号室

### 7. 平成30年度 埼玉県道路メンテナンス会議 技術講習会(橋梁・補修補強工事)

主催：埼玉県道路メンテナンス会議 7名参加

平成31年（2019）1月29日13:00～16:00

場所：さいたま市桜区役所 会議室（座学）

国道463号 羽根倉橋・上り線（現場視察研修）

（埼玉県さいたま市桜区下大久保地先～埼玉県志木市宗岡地先間）

## 8. 平成 31 年度事業計画

平成 31 年(2019)2 月 27 日策定

### (1) 活動方針

道路橋の点検は、法定点検化から 1 巡目となる 5 年が経過し、点検結果に基づく補修工事も順次実施され、橋梁のメンテナンスもセカンドステップに入ろうとしている。

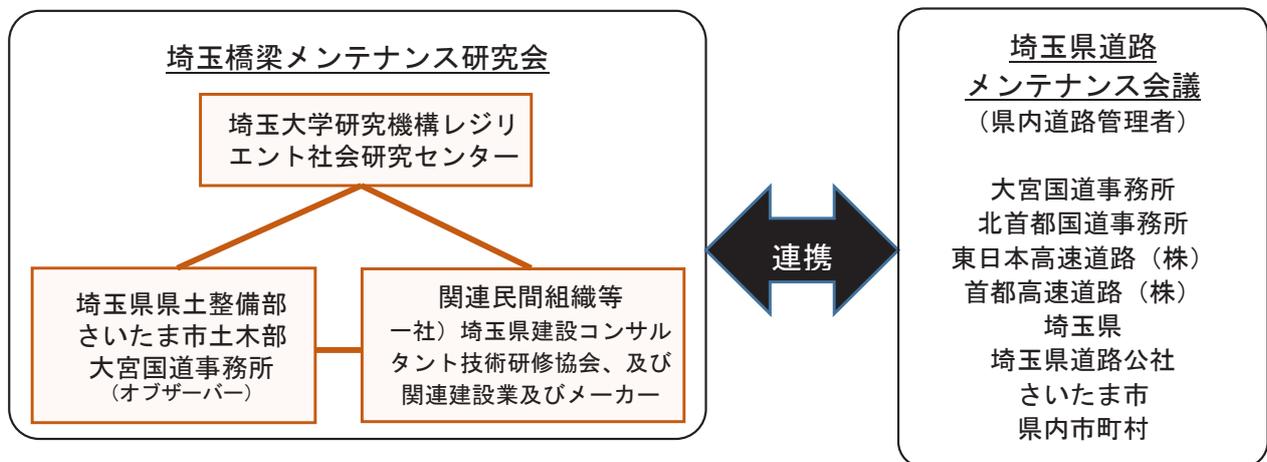
引き続き今後もさらに効果的なメンテナンスに向けた点検手法や評価判断方法、維持補修技術の開発、橋梁技術者の育成が必要とされている。

本研究会は、産学官の連携として 2018 年度に発足し、初年度は技術者育成の講習会開催や補修・更新の考え方や点検成果の編集手法について検討を進めるとともに埼玉県道路メンテナンス会議と連携した活動を行ってきたところである。

第 2 年度である 2019 年度はこれらをさらに深化・発展させるとともに更なる研究課題の提示と研究を行い、今後の埼玉県内橋梁のメンテナンス技術に資する活動を実施する。

### (2) 組織・構成

本研究会は、埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターに設置し、大学教員、道路管理者、橋梁等設計・施工に携わる技術者などの参画を得て、幅広く意見を収集し、各種検討・研究を行う。



構成員は初年度と同様とし、今後の検討の中で必要により参画者の増員や連携を検討する。

- 埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター 埼玉橋梁メンテナンス研究会
- 埼玉県 県土整備部、さいたま市土木部
- 国土交通省大宮国道事務所
- (一社) 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会(さいたま橋梁メンテナンス検討会)
- 参画者の増員や連携が考えられる団体  
建設コンサルタント関連協会、建設業協会、コンクリート工学会埼玉支部、橋梁保全関連メーカー 等

＜平成31年度 埼玉橋梁メンテナンス研究会 構成員＞

所 属	氏 名	
埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター	(代表) 睦好 宏史 客員教授	
	奥井 義昭 教授	
	松本 泰尚 教授	
	牧 剛史 教授	
埼玉大学大学院理工学研究科	浅本 晋吾 准教授	
埼玉県県土整備部	村山 浩之 県土整備政策課政策担当主査 ('19.3.現在)	
	石川 潤 道路街路課橋梁担当主査 ('19.3.現在)	
	永田 亘 道路環境課防災担当主査 ('19.3.現在)	
さいたま市土木部	横地一久 道路環境課補佐 ('19.3.現在)	
	畑 嵩憲 道路橋りょう係主任 ('19.3.現在)	
大宮国道事務所 (オブザーバー)	大儀 健一 所長 ('19.3.現在)	
	俣縞 信一 総括保全対策官 ('19.3.現在)	
	中山 雄一 保全対策官 ('19.3.現在)	
一社) 埼玉県建設コンサルタント 技術研修協会(さいたま橋梁メン テナンス検討会)	安田 陽一 会長	前橋 剛 委員
	田中 登 委員	伊藤 大輔 委員
	八幡 敏正 委員	佐藤 裕之 委員
	徳田 滋 委員	鈴木 英明 委員
	五十君 忠明委員	大堀 郁夫 委員
顧問	岩崎 康夫 埼玉大学客員教授	

## 9. 橋梁メンテナンス技術研修会【第2回】開催

日時：令和元年(2019)6月11日(火)

場所：埼玉県庁第三庁舎4F講堂

### 10. ふくしま ME 制度について講習

日本大学工学部岩城一郎教授の講演

令和元年(2019)6月5日、於埼玉大学、睦好代表他7名出席

### 11. ふくしま ME 制度について調査

令和元年(2019)6月13日、福島県建設業協会鈴木武男専務理事、斎藤祐一参事、福島県土木部中村一彦主幹、当研究会から安田、小山参加

### 12. ものづくり大学加入

令和元年度第2回研究会 令和元年(2019)8月1日

ものづくり大学 大垣賀津雄教授、澤本武博教授 及び、

さいたま市道路環境課 高原 亮技師が本研究会に加入

### 13. NEXCO 五明橋実習所、高崎テクニカル・トレーニングセンター見学

令和元年(2019)11月22日、参加者：大宮国道事務所田中倫英所長、中山雄一保全対策官、埼玉県度整備事務所村山浩之主査、(一社)埼玉県建設コンサルタント技術研修協会安田陽一会長、佐藤裕之理事、小山一裕理事、八幡敏正委員

#### 1 4. 橋梁メンテナンス技術研修会【第3回】開催

日時：令和元年(2019)11月21日(火)

場所：さいたま共済会館 602 会議室

#### 1 5. 令和元年度 埼玉県道路メンテナンス会議・地域支援チームに参加

橋梁の遠隔診断支援+新技術活用WGへ参加

主催：埼玉県道路メンテナンス会議

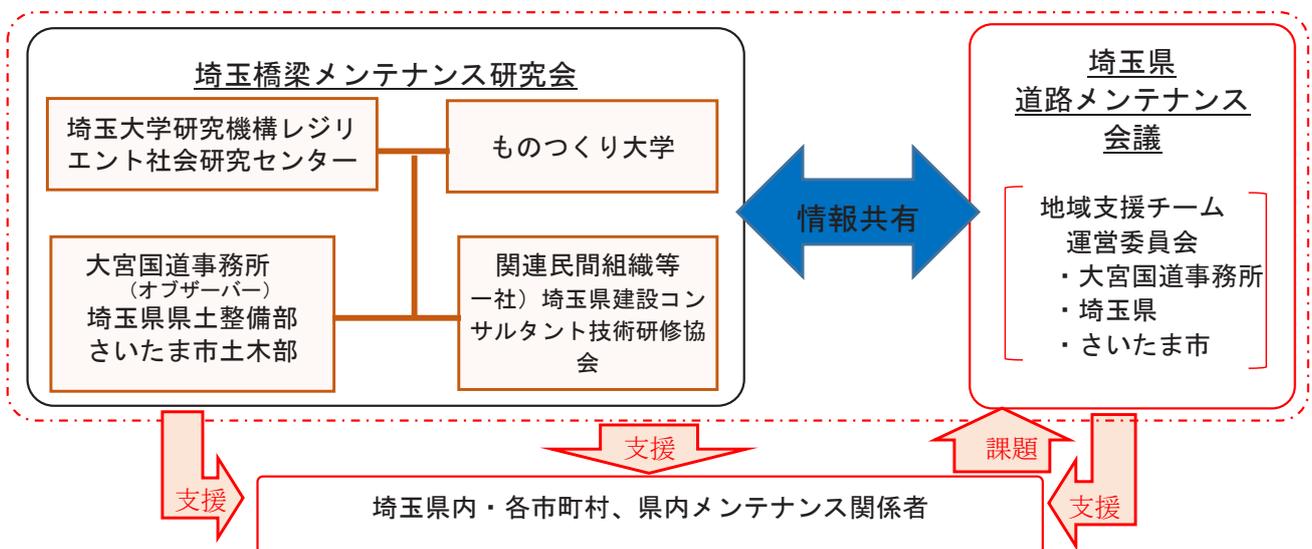
日時：令和2年(2020)2月6日 13:00~15:20

場所：会場：大宮国道事務所

#### 1 6. 令和2年度事業計画を決定(2020年2月6日研究会会議)

##### (1) 組織・構成

本研究会は、埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターに設置し、大学教員、道路管理者、橋梁等設計・施工に携わる技術者などの参画を得て、幅広く意見を収集し、橋梁メンテナンスに関わる技術者の養成、効果的な技術使用のための各種検討・研究を行う。



構成員は昨年加入されたものづくり大学を含めたものとし、支援対象として県内橋梁メンテナンス関係者を加えた。

研究会と道路メンテナンス会議は、情報共有、課題抽出、技術提案等で連携する。

- 埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター 埼玉橋梁メンテナンス研究会
- ものづくり大学
- 国土交通省大宮国道事務所、埼玉県県土整備部、さいたま市土木部
- (一社) 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会(さいたま橋梁メンテナンス検討会)

＜令和2年度 埼玉橋梁メンテナンス研究会 構成員＞

所 属	氏 名	
埼玉大学研究機構 レジリエント社会研究センター	(代表) 睦好 宏史 客員教授 (W1)	
	奥井 義昭 教授 (W2)	
	松本 泰尚 教授 (W3)	
	牧 剛史 教授 (W1,2)	
埼玉大学大学院理工学研究科	浅本 晋吾 准教授(W3)	
	党 紀 准教授(W3)	
ものづくり大学	大垣 賀津雄教授 (W1,2)	
	澤本 武博 教授 (W1,2)	
大宮国道事務所 (オブザーバー)	田中 倫英 所長	
	田村 貴 総括保全対策官	
	小助川 裕樹 保全対策官	
埼玉県県土整備部	石川 潤 県土整備政策課政策担当主査 (W1)	
	宇高 薫 道路街路課橋梁担当主査 (W2)	
	茂木 貴司 道路環境課防災担当主査 (W3)	
さいたま市土木部道路環境課	横地一久 道路環境課補佐	
	杉本 寛樹 道路橋りょう係主査	
一社) 埼玉県建設コンサルタント 技術研修協会 (さいたま橋梁メンテナンス検討会)	安田 陽一 会長 (W1)	伊藤 大輔 委員 (W1)
	前橋 剛 委員 (W3)	佐藤 裕之 委員 (W1)
	八幡 敏正 委員 (W1,2)	石原 正人委員 (W2)
	大堀 郁夫 委員 (W2)	鈴木 英明 委員 (W3)
	五十君 忠明委員 (W2)	小山 一裕 理事 (W1)
	成田 忠則 委員 (W3)	
顧問	岩崎 康夫 埼玉大学客員教授(元埼玉県副知事)	

■ (W1、W2、W3)所属ワーキング



## 2. ワーキング I (企画・研修)

### 2.1 諸言



ものづくり大学 建設学科 教授 博士 (工学)  
おおがき かづお  
大垣 賀津雄

埼玉県管理橋梁の多くは高度経済成長時代（1955～1973年）に建設されており、この約20年間には全体の4割にあたる約1,000橋が集中的に建設されています。これらの橋梁は、建設後50年以上が経過しており、一部の橋梁では既に「損傷」が目立ち始めています。県内各自治体においても、逼迫する財政の中で、これらの橋梁の維持管理は深刻な状況にあると言えます。このため、今後多くの橋梁で老朽化が進むと、一斉に大規模な修繕や更新（架換え）の時期を迎えることとなります。

一方、厳しい財政状況が続く中では、予算上の制約により集中的な更新などへの対応ができず、安全性の確保が困難になることが予想されます。厳しい財政状況による制約下で個々の橋梁の老朽化の状況に応じた修繕を計画的に実施するため、「埼玉県橋梁長寿命化修繕計画」が策定されており、極力更新をせず橋梁を長持ち（長寿命化）させ、安全性の確保と維持管理・更新費用の抑制を図ることを検討しています。こうした考え方を実現するため、これまでの「事後保全型」の管理手法から、橋梁の劣化の進行を予測し、大きな損傷が発生する前に早めに手当てをする「予防保全型」の管理手法への転換を行い、将来にわたる維持管理・更新コスト（ライフサイクルコスト）の最小化を図ることを考える必要があります。

そのような状況の中で、橋梁メンテナンス研究会では、県内各自治体の管理者や若手コンサルタント職員を対象に、PC橋、鋼橋等の点検・診断、補修・補強技術に関する研修会を実施してきています。このような活動を通じて、広く本研修会参加者が橋梁のメンテナンスに関する最新情報を得て、技術力アップに繋がればと考えています。例えば、CFRP等の新材料による橋梁の補修補強技術など、近年、適用が行われ始めた技術なども取り入れて、タイムリーに予防保全を行うことが重要になります。今後も活動を継続させて、メンテナンス事業の具体的な中身について、習熟されることが肝要であるといえます。

上述のような研修会を実施してきましたが、今後、県内に実際の構造物の損傷事例を見ることができて、また各種非破壊検査方法や簡単な損傷部材の実験で、構造物の安全性を確認できるような施設があれば、研修会のレベル向上に繋がる可能性があると思われます。このような考えのもとに、2021年度にもものづくり大学は開学20周年を迎えることを機に、橋梁メンテナンス研修センターを設立する予定です。当面、本研究会とタイアップして各種研修

会を行うことを中心に考えています。そのために、関係各位の方々からの協力をお願いするとともに、研修会への積極的な参加を求めていきたいと考えています。

## 2.2 ワーキング I 活動趣旨

平成25年6月に道路法が改正され、道路橋の点検基準が法定化された。平成26年3月には5年に1回の近接目視を基本とする点検省令で規定された。

こういった全国的な動きから、道路橋に携わる関係者の責務がますます重要になっている一方、行政職員の技術力の向上、点検受託業者の担い手確保の必要性など道路橋を取り巻く現状は厳しさを増している。また、市町村の土木部門職員は全国的に平成8年度をピークに減少し続けており、現在でも土木を専攻していない職員が道路橋の維持管理に当たることがある。

こういった背景から、行政職員や点検を行う社員、将来の担い手である学生をターゲットに、技術的基礎知識の習得や道路橋の魅力を伝える研修を行うこととした。

### 研修活動内容

橋りょうに関する一般知識やPC及び鋼橋に関する維持保守に関する研修を3回シリーズとして開催し、年1回開催することで、継続参加を促すとともに、技術力の向上を期待する。

#### ● 橋梁メンテナンス技術研修会【第1回】

- ・ 埼玉県橋りょう保全の取組
- ・ 改定道示とメンテナンス
- ・ PC橋梁の維持保守（第1回）
- ・ 鋼橋の維持保守（第1回）
- ・ 埼玉県の道路橋メンテナンス

#### ● 橋梁メンテナンス技術研修会【第2回】

- ・ 「埼玉県の補修設計の手引き」の解説
- ・ 「定期点検要領の改訂」について
- ・ PC橋梁の維持保守（第2回）
- ・ 鋼橋の維持保守（第2回）

#### ● 橋梁メンテナンス技術研修会【第3回】

- ・ ライフサイクルコスト削減に資する橋りょうの架換え事業
- ・ 関東地方における道路メンテナンスの最近の話題
- ・ PCの維持保守（第3回）
- ・ 鋼橋の維持・補強技術の最先端

## 2.3 研修会報告

橋梁メンテナンス技術者育成を目的とし、橋梁の点検、補修等の維持管理に携わる県内の自治体職員及び民間の技術者や橋梁の維持管理に興味がある学生を対象として、段階的な育成を目的とした3回シリーズの研修会を開催した。

研修会の概要について、以下のとおりである。

### (1) 橋梁メンテナンス技術研修会【第1回】

内容：一般知識及びP C橋梁・鋼橋の維持保守（1回目）

主催：埼玉橋梁メンテナンス研究会

日時：平成30年(2018)11月29日（木）13:00～17:00

場所：全電通あけぼのビル 501 会議室

受講者数：53名（行政24名、民間16名、会員13名）

### (2) 橋梁メンテナンス技術研修会【第2回】

内容：一般知識及びP C橋梁・鋼橋の維持保守（2回目）

主催：埼玉橋梁メンテナンス研究会

日時：令和元年(2019)6月11日（火）13:15～16:50

場所：埼玉県庁第三庁舎4F講堂

受講者数：85名（行政45名、民間22名、会員18名）

研修会2回連続出席者：17名（行政6名、民間2名、会員9名）

### (3) 橋梁メンテナンス技術研修会【第3回】

内容：一般知識及びP C橋梁・鋼橋の維持保守（3回目）

主催：埼玉橋梁メンテナンス研究会

日時：令和元年(2019)11月21日（火）13:15～16:35

場所：さいたま共済会館 602 会議室

受講者数：49名（行政14名、民間16名、会員49名）

研修会3回連続出席者：7名（行政2名、民間3名、会員2名）

## 橋梁メンテナンス技術研修会【第1回】プログラム

- 主 催 埼玉橋梁メンテナンス研究会  
 共 催 埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター  
 埼玉県県土整備部  
 一般社団法人 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会  
 日 時 2018年11月29日(木) 13:00～17:00  
 場 所 (一財)全電通埼玉会館 あげぼのビル 501会議室

### 【プログラム】

時 間	科 目	講 師
13:10～13:20 (10分)	開会挨拶	埼玉橋梁メンテナンス研究会 代表 睦好 宏史 埼玉大学教授
13:20～13:40 (20分)	埼玉県の橋りょう保全の取組	埼玉県県土整備部 県土整備政策課 副課長 水谷 信哉
13:40～14:10 (30分)	改定道示とメンテナンス	埼玉橋梁メンテナンス研究会 奥井 義昭 埼玉大学教授
14:10～15:10 (60分)	PC橋梁の維持保守	一般社団法人プレストレスト ・コンクリート建設業協会 藤原 保久様
15:10～15:20	休憩	
15:20～16:20 (60分)	鋼橋の維持保守	一般社団法人日本橋梁建設協会 保全委員会 保全第一部会 塚狭 研治様
16:20～16:50 (30分)	埼玉県の道路橋メンテナンス	国土交通省関東地方整備局 大宮国道事務所 所長 大儀 健一
16:50～16:55	閉会挨拶	

### 【シリーズ研修会】

開催 No.	内容	日程
第1回(今回)	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(1回目)	2018年11月29日
第2回	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(2回目)	2019年6月11日
第3回	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(3回目)	2019年11月21日

# 橋梁メンテナンス技術研修会【第1回】

平成30年11月29日(木)開催

## アンケート集計結果

アンケート提出者数45名、出席者数53名(回収率85%)

①研修会の内容について(全体評価)		
ア. 大変参考になった	14	
イ. 参考になった	31	
ウ. 参考にならなかった	0	
エ. その他	0	
②特によかった研修内容は？ (複数回答あり)		
ア. 埼玉県橋りょう保全の取組	8	
イ. 改定道示とメンテナンス	14	
ウ. PC橋梁の維持保守	20	
エ. 鋼橋の維持管理	28	
オ. 埼玉県の道路メンテナンス	7	
③研修会の難易度について(全体評価)		
ア. 難しかった	9	
イ. 適切であった	33	
ウ. 簡単だった	3	
④講師について(全体評価)		
ア. 聞き易かった	32	
イ. 普通	13	
ウ. 聞き難しかった	0	
エ. その他	0	
⑤研修時間について(全体評価)		
ア. 適切であった	37	
イ. 短い	6	特に感じた科目:改定道示とメンテナンス4
ウ. 長い	2	特に感じた科目:PC橋梁の維持保守・鋼橋の維持保守
エ. その他	0	
⑥使用機材・テキストについて(全体評価)		
ア. 満足している	42	
イ. 満足していない	3	(画像・モニターが見にくい)
⑦次回(第2回)の開催時期はいつ頃を希望しますか		
6月	3	
6月上旬	11	
6月中旬	10	
6月下旬	5	
7月上旬	4	
7月中旬	4	
7月下旬	1	
8月	1	
⑧その他お気づきの点やご意見などありましたらご自由にお書きください。		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・質問時間を確保して欲しい。</li> <li>・年度で完結するプログラムにして欲しい。</li> <li>・架替技術の講義をお願いしたい。</li> <li>・常に上から冷風が吹いていて寒かった。</li> <li>・撮影担当者が真ん中まで出てくるのでスクリーンが見えなかった。</li> <li>・会場が狭かったのもっと広い会場が良いと思う。</li> <li>・改定道示について細かい説明があると良い。</li> <li>・とても意義のある取り組みであると思うが、先着70名だと少ないのではないか。</li> <li>・多岐にわたる科目・研修内容が参考になった。</li> <li>・講師が判り易く話して下さり有意義に過ごせました、次回も是非参加させて頂きたいと思います。</li> </ul>		

## 研修会状況

2

ワーキンググループ(企画・研修)



## 橋梁メンテナンス技術研修会【第2回】プログラム

主 催 埼玉橋梁メンテナンス研究会  
 共 催 埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター  
 埼玉県県土整備部  
 一般社団法人 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会  
 日 時 2019年6月11日(火) 13:15～16:50  
 場 所 埼玉県庁第三庁舎4F講堂

### 【プログラム】

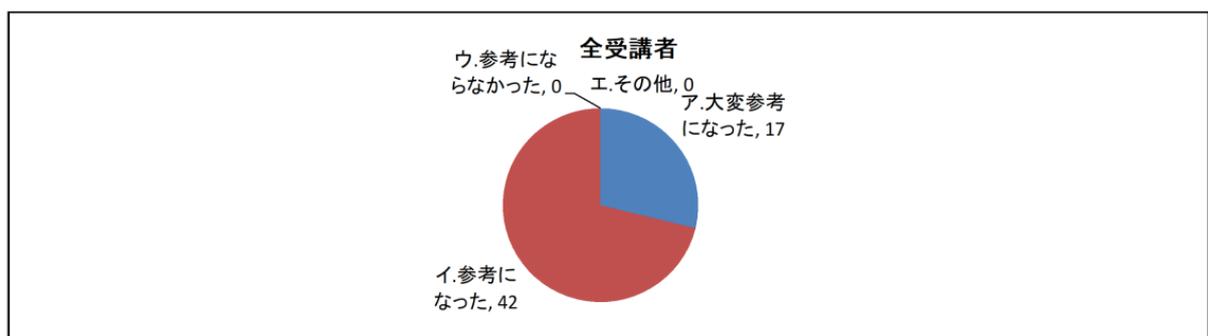
時 間	講 演 題 目	講 師
13:15～13:20 (5分)	開会挨拶	埼玉橋梁メンテナンス研究会代表 睦好宏史
13:20～13:25 (5分)	主催者代表挨拶	埼玉県県土整備部県土整備政策課 鳴海 太郎
13:25～13:45 (20分)	「橋りょう補修の手引き」の解説	埼玉県県土整備部道路環境課 茂木 貴司
13:45～14:25 (40分)	「定期点検要領の改訂」について	関東地方整備局 道路構造保全官 阿部様
14:25～15:35 (60分)	PC橋梁の維持保守	一般社団法人プレストレスト ・コンクリート建設業協会 保全補修部会 高橋 寿介様
15:35～15:45 (10分)	休憩	
15:45～16:45 (60分)	鋼橋の維持保守	一般社団法人日本橋梁建設協会 保全委員会 保全第一部会 塚狭 研治様
16:45～16:50 (5分)	閉会挨拶	

### 【シリーズ研修会】

開催 No.	内容	日程
第1回(終了)	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(1回目)	2018年11月29日
第2回(今回)	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(2回目)	2019年6月11日
第3回	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守(3回目)	2019年11月21日

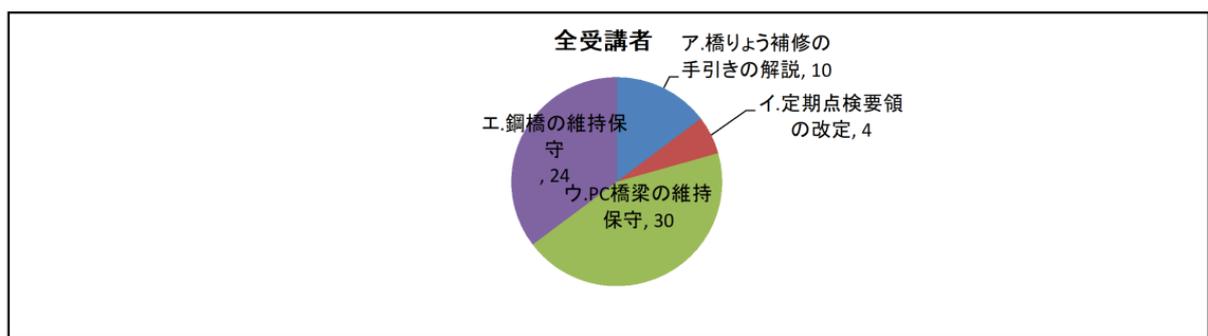
### ①内容について

	ア 大変参考になった	イ 参考になった	ウ 多少は参考になった	エ その他	合計
行政	4	10	0	0	14
民間	4	10	0	0	14
会員	1	1	0	0	2
無記名	8	21	0	0	29
合計	17	42	0	0	59



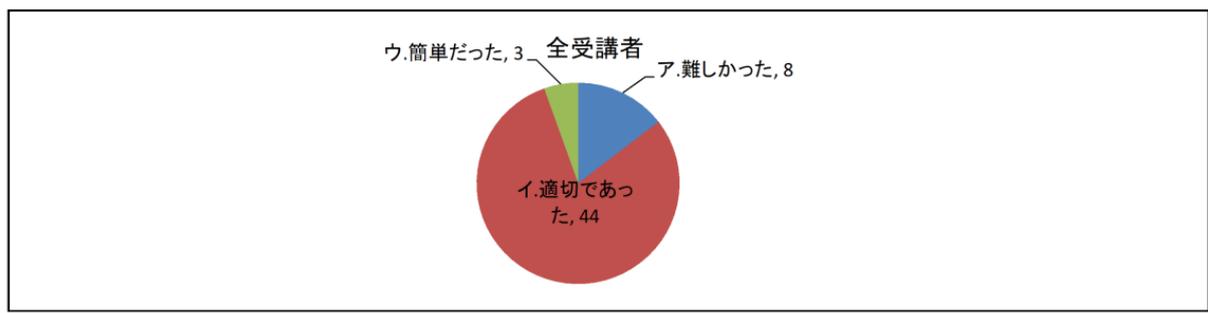
### ②特によかった研修内容

	ア 橋りょう補修の手引きの解説	イ 定期点検要領の改定	ウ PC橋梁の維持保守	エ 鋼橋の維持保守	合計
行政	0	1	7	4	12
民間	2	0	4	4	10
会員	0	0	1	1	2
無記名	7	3	18	15	43
合計	9	4	30	24	67



### ③研修会の難易度

	ア 難しかった	イ 適切であった	ウ 簡単だった	合計
行政	4	10	0	14
民間	0	6	3	9
会員	0	2	0	2
無記名	4	26	0	30
合計	8	44	3	55



## 研修会状況



## 橋梁メンテナンス技術研修会【第3回】プログラム

- 主 催 埼玉橋梁メンテナンス研究会  
 共 催 埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター  
 埼玉県県土整備部  
 一般社団法人 埼玉県建設コンサルタント技術研修協会  
 日 時 2019年11月21日（木） 13:15～16:35  
 場 所 さいたま共済会館 602会議室

### 【プログラム】

時 間	講 演 題 目	講 師
13:15～13:20	開会挨拶	埼玉橋梁メンテナンス研究会代表 睦好宏史
13:20～13:25	主催者代表挨拶	埼玉県県土整備部 副部長 北田 健夫
13:25～13:45 (20分)	ライフサイクルコスト削減に資する 橋りょうの架換え事業	埼玉県県土整備部道路街路課 橋りょう担当 宇高 薫
13:45～14:15 (30分)	関東地方における 道路メンテナンスの最近の話題	関東地方整備局 関東道路メンテナンスセンター 総括構造物維持管理官 市川 明広
14:15～15:20 (65分)	PC橋梁の維持保守	一般社団法人プレストレスト ・コンクリート建設業協会 保全補修部会 小野塚 豊昭 様
15:20～15:30 (10分)	休憩	
15:30～16:35 (65分)	鋼橋の補修・補強技術の最先端	ものづくり大学 技能工芸学部建設学科 教授 大垣 賀津雄
16:35	閉会挨拶	

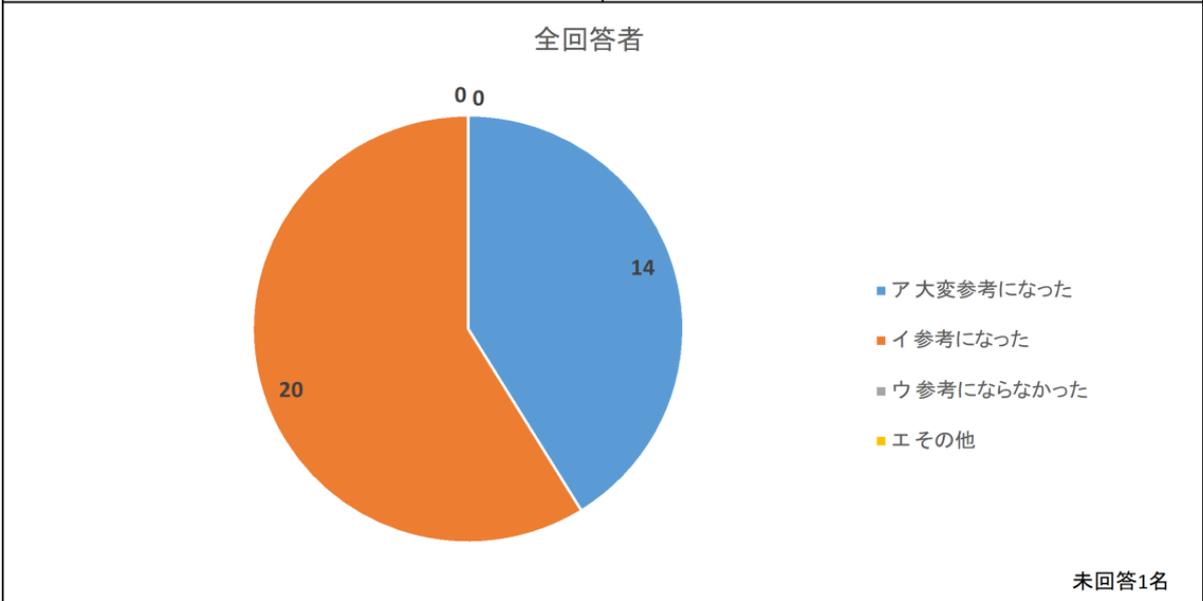
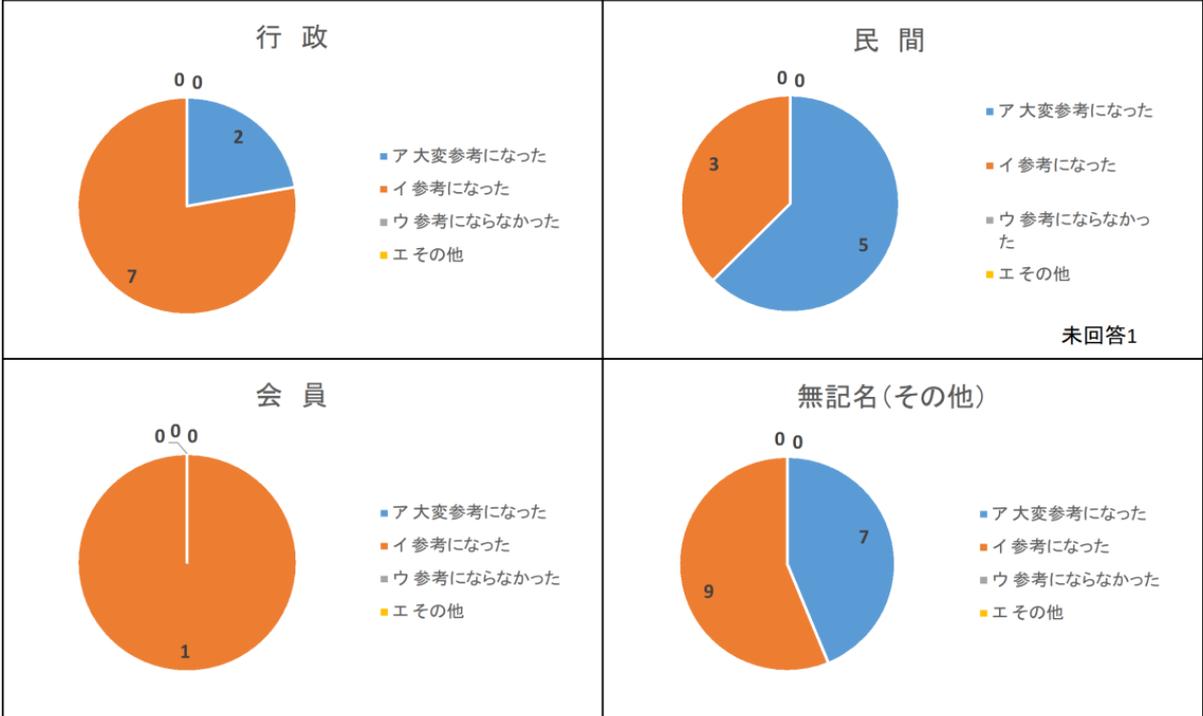
### 【シリーズ研修会】

開催 No.	内容（予定）	日程
第1回（終了）	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守（1回目）	2018年11月29日
第2回（終了）	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守（2回目）	2019年6月11日
第3回（今回）	一般知識及びPC橋梁・鋼橋の維持保守（3回目）	2019年11月21日

① 本日の研修会の内容について

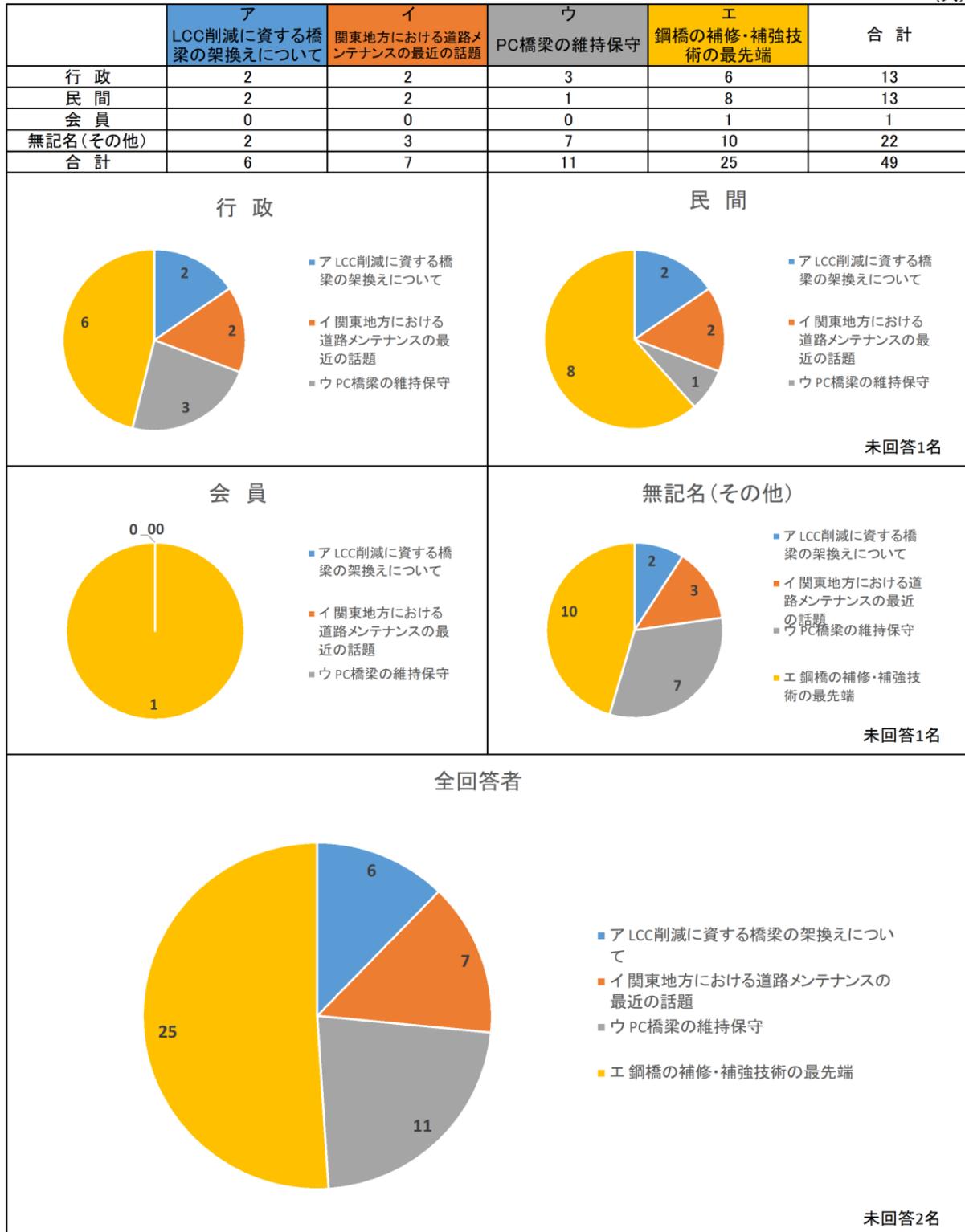
(人)

	ア 大変参考になった	イ 参考になった	ウ 参考にならなかった	エ その他	合 計
行 政	2	7	0	0	9
民 間	5	3	0	0	8
会 員	0	1	0	0	1
無記名(その他)	7	9	0	0	16
合 計	14	20	0	0	34



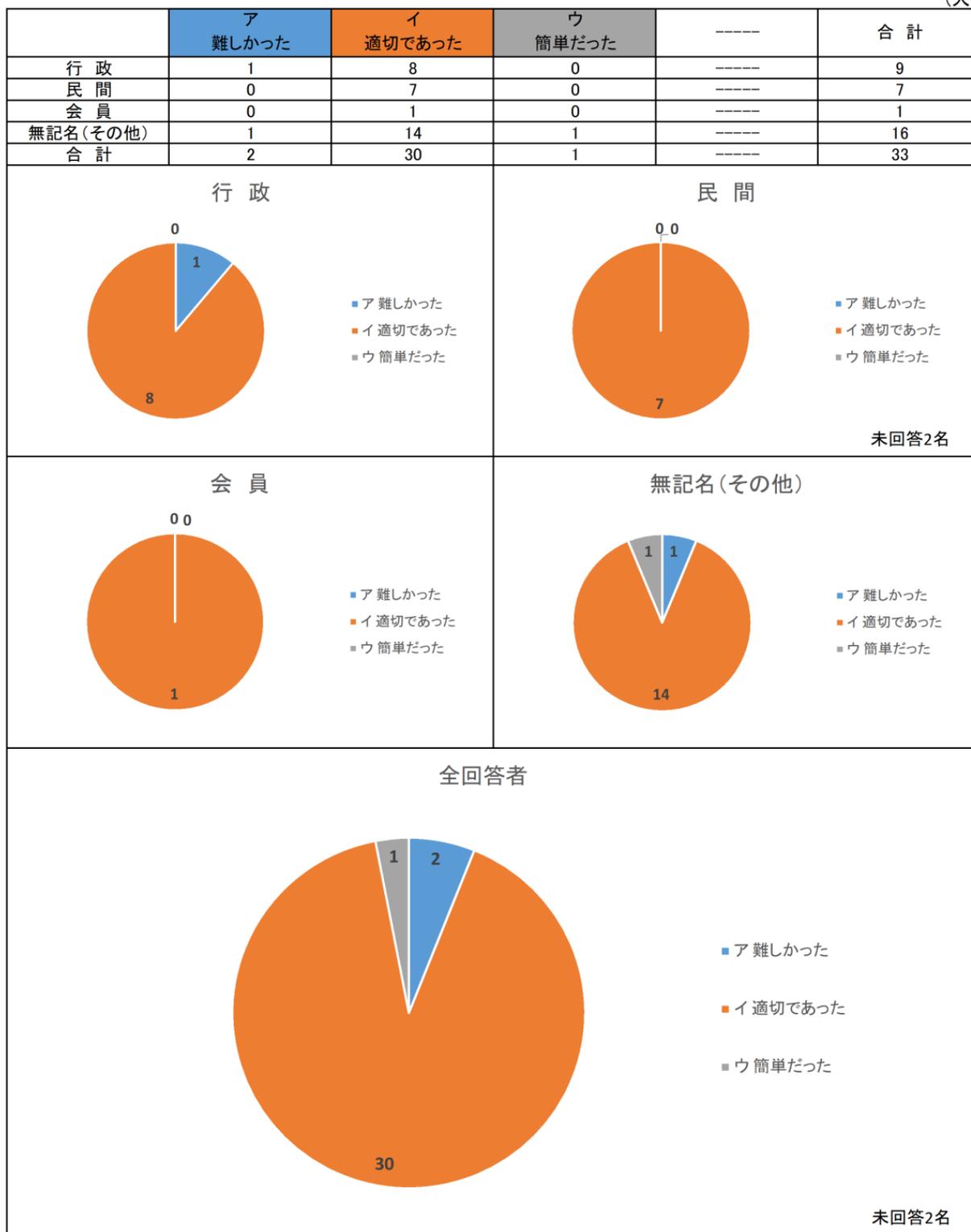
## ② 特によかった研修内容

(人)



### ③ 研修会の難易度について

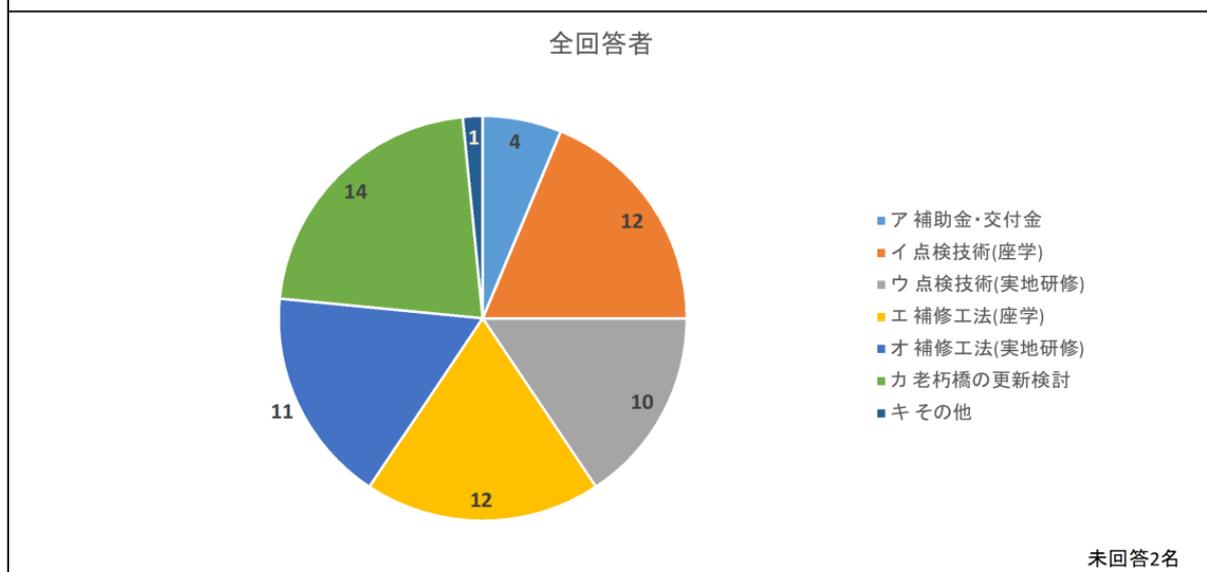
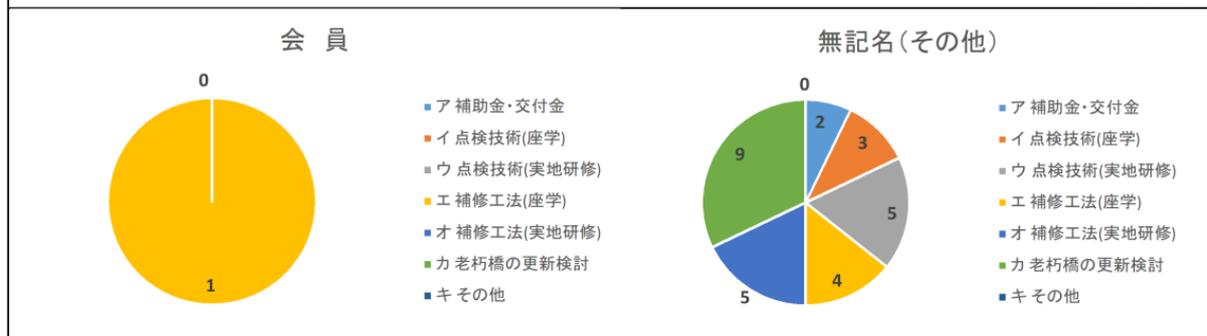
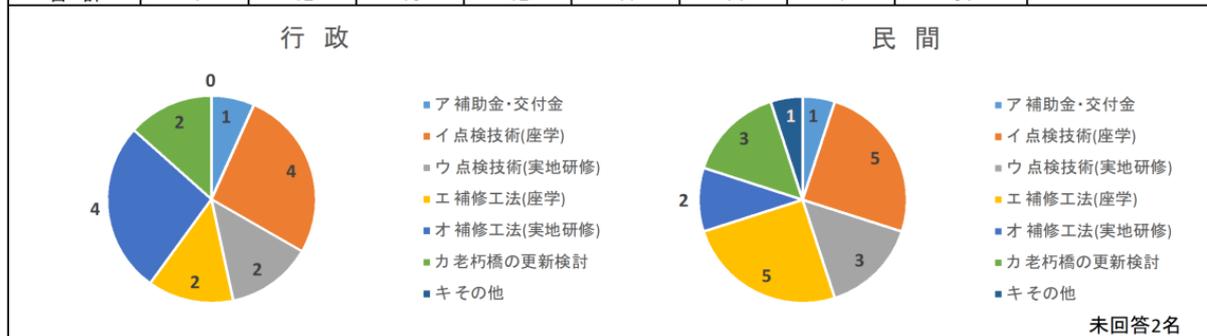
(人)



⑧ 今後「橋梁メンテナンス技術研修会」で扱ってほしいテーマについて

(人)

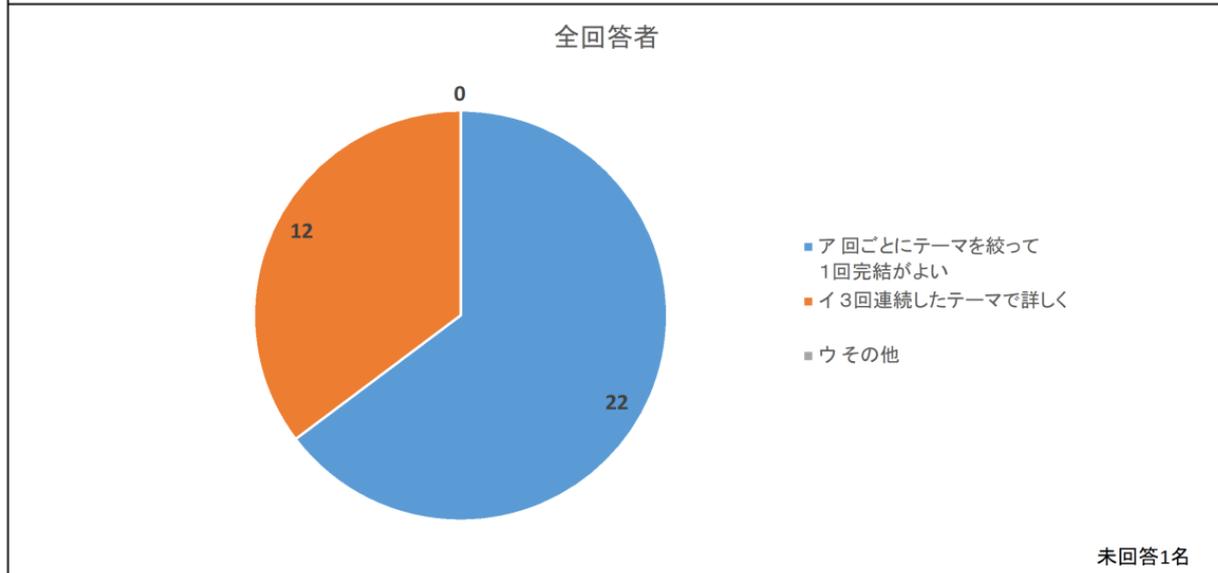
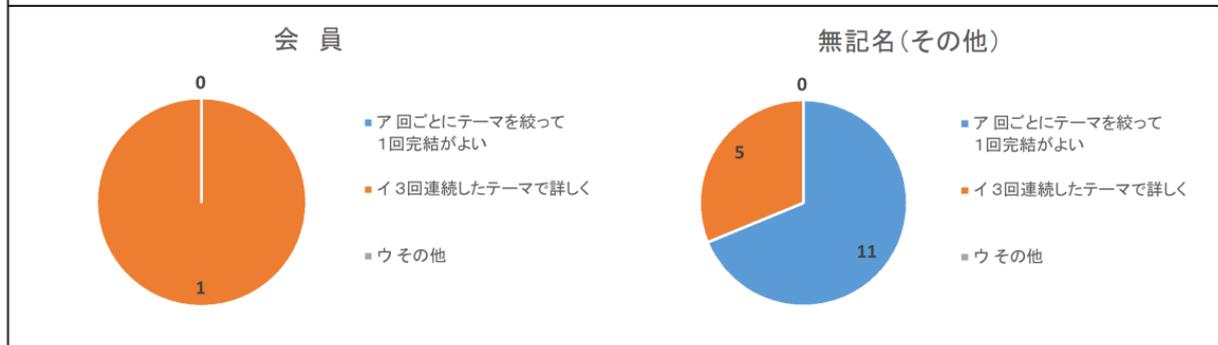
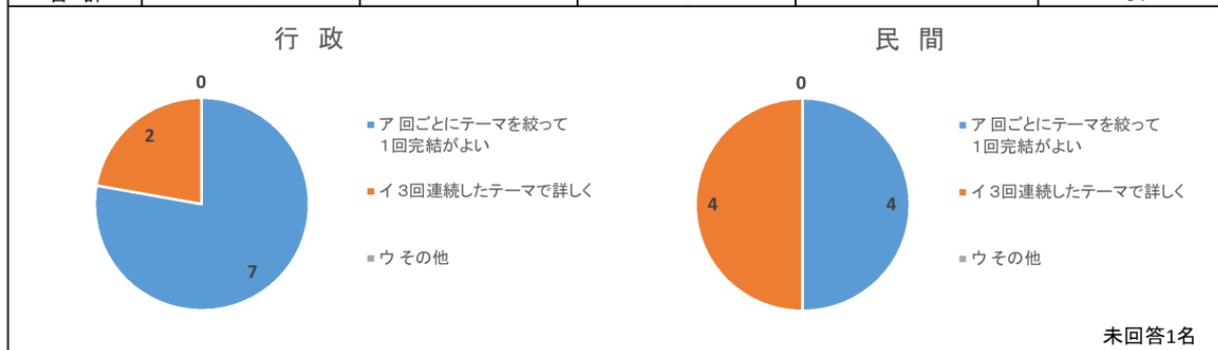
	ア 補助金・交付金	イ 点検技術 (座学)	ウ 点検技術 (実地研修)	エ 補修工法 (座学)	オ 補修工法 (実地研修)	カ 老朽橋の 更新検討	キ その他	合計	「その他」の内容
行政	1	4	2	2	4	2	0	15	
民間	1	5	3	5	2	3	1	20	・実績のある新技術・新工法:点検・補修
会員	0	0	0	1	0	0	0	1	
無記名(その他)	2	3	5	4	5	9	0	28	・ケーキングⅡのフロー着 眼点リストについて研修で 取りあげて下さい。 ・統廃合
合計	4	12	10	12	11	14	1	64	



⑩ 研修会の実施方法について

(人)

	ア 回ごとにテーマを絞って 1回完結がよい	イ 3回連続したテーマで詳 しく	ウ その他	-----	合 計
行 政	7	2	0	-----	9
民 間	4	4	0	-----	8
会 員	0	1	0	-----	1
無記名(その他)	11	5	0	-----	16
合 計	22	12	0	-----	34



## 研修会状況

2

ワーキンググループ(企画・研修)





## 3. ワーキング II (橋梁更新の着眼点)

### 3.1 緒言



埼玉大学大学院理工学研究科 教授 博士(工学)  
おくい よしあき  
奥井 義昭

ワーキング II では橋梁の維持管理の検討フローと補修・更新の着眼点リストをまとめました。ワーキンググループ内での議論にもとづき、橋梁管理における検討プロセスの流れと着目点をコンパクトにまとめたものです。道路管理者やコンサルタンツの方の業務において、ご参考いただければ幸いです。また、ワーキンググループメンバーの方には本資料を作成するにあたり真摯な議論をしていただき、ありがとうございました。この場を借りて御礼申し上げます。

この報告書の中で、「廃止や集約化」について選択肢の1つとして言及できたことは個人的には良かったと思っています。河川改修の保障措置としての橋梁や旧道の橋梁など、近くに別の橋梁があるにも関わらず維持管理を継続して行っている橋梁が、埼玉県の中にも少なからず存在すると思います。そのような場合、「廃止や集約化」は維持管理のコスト縮減に非常に有効です。さらに、古い既設橋梁には現行の設計基準を満足出来ていない既存不適格の場合も多く、そのような橋梁を使い続ける潜在的なリスクも低減できます。

また、「廃止や集約化」までいかなくも、橋の等級のダウングレードや交通制限、道路橋から歩道橋への変更など維持管理のコストを縮減できる方策はあると思います。実際には、これらの措置は近隣住民や利用者の方の理解を得るのが難しいのも事実ですが、維持管理に使用出来る予算とコストを開示し丁寧な説明を行うことで、理解は得られるものと信じています。

最後に、本ワーキングの活動とは直接結びついていませんが、橋梁管理者の方々にお願いしたいことがあります。それは管理橋梁の図面の入手と保管です。図面があれば調査や耐荷力評価、補修・補強設計などが格段にしやすくなりますし、再現設計などの無駄なコストも発生しません。

以前アメリカに跳開橋の調査に行ったことがあります。既設橋の図面は公文書扱いで、橋梁管理者が必ず保管しています。100年前に建設された橋梁でも図面をくださいと管理者に依頼すれば、次の日には十数橋の橋梁の竣工図やその後の補修履歴の図面も含めて提供していただきました。

昨今、橋梁業界も統合化や再構築が頻繁に行われていて、消えていく設計、施工会社は少

なくありません。このような状況で図面の保管を民間会社任せにしておくことは、非常に危うい状態だと危惧しています。そのため、道路管理者の皆様には管理橋梁の図面の入手と保管を是非行っていただければと思います。結局、こういった地道な活動が橋梁維持管理にとって大切な第1歩ではないかと思っています。

## 3.2 ワーキングⅡ 活動趣旨

現在、建設後 50 年を経過する老朽化した橋が増加していく傾向にあり、厳しい財政状況下において従前通りの橋の安全性を確保していくためには、計画的かつ予防保全的な対応が求められている。各自治体では、管理橋梁を数多く有しており、その健全度は様々である。そのため、各々の劣化度に応じた対策を講じる必要があるが、特に、著しく健全度が低下した橋においては、一時期に集中して莫大な修繕費を要することが推測される。

そこでワーキングⅡでは、自治体職員が各々の管理橋梁の長寿命化計画の立案または改訂にあたり、具体的な修繕方法を検討する際の参考資料として、「既存橋梁の補修・更新の着眼点について（案）」をとりまとめた。同資料では、自治体職員が自ら橋梁の更新（架換え）を含めた選択を行うことにより、橋の建設から維持管理までのトータルコストを削減できる可能性のあることへの「気付き」を促していることに特徴を有する。

### 検討概要

- 既存橋梁の補修・更新の着眼点の整理  
著しく損傷した橋への対処方法の一つに更新（架換え）を挙げ、更新（架換え）する際の着眼点を「補修・更新の着眼点リスト」に整理した。また、橋の撤去や集約が難しい場合、高額の維持費を要する橋構造から他の構造への転換にも言及している。
- 自治体職員の課題の把握  
講習会参加者に対してアンケートを行い、特に市町村の職員が抱える課題について、現状を把握した。



# 既存橋梁の補修・更新の着眼点について（案）

## 参考資料

令和3年3月

埼玉橋梁メンテナンス研究会

## 目 次

管理している橋についての検討フロー	35
補修・更新の着眼点リスト	36
補修・更新の着眼点リスト解説	
1. 対象橋梁は廃止にできないか	37
2. 対象橋梁は集約化できないか	38
3. 道路改築計画の一部であるか	39
4. ライフサイクルコスト(LCC)との比較	40
5. 現行基準類との不整合	41
6. 第三者被害を及ぼす箇所があるか	42
7. 設計荷重を増加させる必要があるか	43
8. 耐震性能の向上について	44
9. 供用開始後 50 年以上経過しているか	45
10. 損傷度合はどのくらいか	46
11. 耐震補強を計画しても所定の強度が発現できない場合	47
12. 塩害・アルカリシリカ反応による部材の腐食（材料要因）	48
13. 鋼部材の腐食が進行している場合	49
14. PC 部材の緊張力不足	50
15. 橋脚・橋台の変位、クラック	51
16. 主桁のコンクリート剥落、鉄筋露出（外部要因）	52
参考資料一覧	53

# 管理している橋について

## 検討スタート

管理している橋について・・・

点検結果でⅢ、Ⅳ判定で、  
建設(架設)後50年※が経過している。  
※建設年が不明なときは想定年数で判断

修繕に多額の費用が掛かる。

またぐ河川や水路の改修の計画や予定がある。

道路改築計画がある。

これらが該当する・しそうな場合

『補修・更新の着眼点リスト』を  
活用して架け替えの  
検討してみましょう。

難しそう

今後のことを考えて、維持管理に費用が軽減できる構造を検討してみましょう。

構造が比較的シンプルで  
部材も少ない  
ボックスカルバートや  
ラーメン構造に  
変えることはできませんか？

該当する橋あり

架け替えの  
検討をしてみましょう。

その橋、廃止や集約化、できませんか？

橋の数が減れば、点検、修繕する橋が少なくなり、経費節減になります！

●またぐ水路の経路を見直すことで、平面交差にできないか？

●交通量が少ない橋など、近くの別路線（県道や国道）に少し迂回させることで、橋をなくすことができないか？

●橋を無くしたとき、交通の流れが変わるので、付近の交差点や道路の改良も併せて検討する必要あり。

●地元の方々への理解が必要。橋がなくなると、迂回するのに数kmも遠回りとなるような場合、撤去は難しい。ただ、車道橋から人道橋への変更といった規模縮小はできるかも知れません。

●利用状況の確認が必要。交通量だけでなく、バス路線として利用されていたり、警察署、消防署が付近にある場合、撤去は難しい。

なんとなくできそうだ！

撤去・集約化に向けて本格的に動きましょう

## 補修・更新の着眼点リスト(案)

点検結果や実橋を見たとき、「古いし損傷箇所も多いし、架け替えたいほうがいいのかな？」  
 と思ったり、「架け替える時にはどんなことに目を向ける必要があるのかな？」と思ったりした場合、このリストを参考にしてください。  
 各項目の詳細な解説は別途としています。  
 該当する項目が多いほど、架換え(更新)とした方が良いと思われるものです。

チェック項目	ポイント		着目点		方法
	構造性	機能性	経済性		
<input type="checkbox"/> 1 対象橋梁は 廃止にできないか		橋の下を利用していないなど、橋である必要がないところかどうか バイパス計画の場合、用水路等を集約化して橋にしない選択も必要	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	行政判断
<input type="checkbox"/> 2 対象橋梁は 集約化できないか		多少迂回することになっても、他の橋(管理者が異なる橋でも)へ交通転換を考える ことができるか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	比較
<input type="checkbox"/> 3 道路改築計画の一部であるか		歩道が無い橋に歩道を付ける場合、側道橋を設置することが多いが、架け替えも考 慮できる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	比較
<input type="checkbox"/> 4 ライフサイクルコストとの比較		更新費と今後の修繕費や予算状況を比較、検討した上で、安価な方を採用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	比較
<input type="checkbox"/> 5 現行基準類との不整合		道路幅員、勾配等の設計内容について、道路構造令や河川の計画等に照らし、必 要な基準値を満足しておらず、「既存不適格」となっていないか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 6 第三者被害を及ぼす箇所があるか		跨道橋、跨線橋や桁下空間を駐車場など利用しているか。点検や修繕に費用が多 くかかる場合など	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 7 現在の基準に適合させるためや重量のある車両 が通行できるようにするために設計荷重を増加さ せる必要があるか		耐荷性能の向上が修繕で対応可能か。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 8 耐震性能の向上について		耐震補強を行うと河積阻害(川の断面積が減少し、洪水リスクが高まる)を起こす可 能性がある、といったことに着目する	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 9 供用開始後50年以上経過しているか		目安として供用開始から50年以上が経過している場合、補修の増加や損傷進行が 加速すると考えられています。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 10 損傷度はどのくらいか		一般的には点検結果Ⅲ判定以上で架換えの検討を行う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 11 耐震補強を計画しても所定の強度が発現できな い場合		耐震補強に適さない構造の場合、所定の耐震性能を確保できない場合もある	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 12 塩害・アルカリシカ反応による部材の腐食 (材料要因による劣化)		埼玉県では飛来塩分が少ないが、凍結防止剤などで塩害による腐食は発生する	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 13 鋼部材が腐食が進行している場合		断面補修等では対応しきれない箇所が多くある場合	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 14 PC部材の緊張力不足		PC鋼材に沿ったクラックや主桁端部側面のクラックがある場合。点検判定とも比較	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 15 橋脚、橋台の変位、クラック		下部工に致命的な損傷がある場合、補修だけでは対応できない場合がある。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価
<input type="checkbox"/> 16 主桁のコンクリート剥離、鉄筋露出 (中性化、塩害、アルカリシカ反応、凍害等による劣化)		主要部材である主桁で、応力集中箇所に剥離や鉄筋露出がある場合、補修だけで は機能回復が難しいケースもある	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	程度の評価

## 補修・更新の着眼点リスト解説

### 1. 対象橋梁を廃止できないか

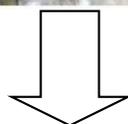
維持管理費の節減を目的として、管理する橋の数を減らす。また、橋の形式である必要があるのか、構造を変えることも考えてみる。

橋そのものをなくすことや、単純な構造であるボックスカルバート（ただし、土被り1m以上が必要）とすることで、管理する橋梁数を減らす。例えば、①建設当時、立体的な交差としていたが、橋の下の利用がなくなった場合、積極的に平面形状にすることや、②用水路・排水路などを跨いでいる場合、用水量、排水量、経路を考慮し、ボックスカルバート構造とするなど、橋の構造形式（桁橋、トラス桁橋、アーチ橋、ラーメン橋、斜張橋、吊り橋）としないこと、などが考えられる。

どのような場合も、関係機関との協議、地元住民の理解が必要であり、安易に廃止はできない。ただ、橋梁数を減らすことができれば、その後の維持管理が不要になるメリットもあるので、考えられる項目の一つとした。



現況は老朽化した桁橋



河川または水路の排水量等を考慮し、必要暗渠断面を検討



ボックスカルバートにて改築

(注) 写真は土被り1mを確保していないため、依然として「橋（溝橋）」であるが、支承部等の部材数を減らすことで維持管理費を抑制できるメリットがある。

(出典)「山形県県土整備部：山形県橋梁補修ガイドライン，p.27，令和2年4月。」に追記

## 2. 対象橋梁を集約化できないか

『1. 対象橋梁を廃止できないか』に似ているが、対象としている橋梁を廃止し、橋としての機能を他の橋に転換するとの発想である。

例えば、①一定区間に連続して立地する複数の橋梁等で、用水路の統廃合により橋梁を集約する（交差物件側を整備する考え方）、②近接箇所に交通転換できる橋梁がある場合にそちらに通過交通を割り振る（橋の機能を転換する考え方）、などが考えられる。

『1』と同様に、どのような場合も関係機関との協議、地元住民の理解が必要であり、安易に集約化はできないが、橋梁数を減らすことができれば、その後の維持管理が不要になるメリットもあるので、考えられる項目の一つとした。

## 橋梁の集約化・撤去事例

### 事例5: 単純撤去

#### ○事業内容

・高速道路を跨ぐ老朽橋を「撤去」し、横断する機能を隣接する横断ボックスに集約

従来は木材撤出用に利用していたが、時代の変化に伴いほとんど利用者がいなくなっていることから、コンクリート片の剥落等の第三者被害リスクを後世に残さないために撤去の判断に至っている。

#### ○撤去橋梁①



項目	内容
橋梁形式	IIラーメン橋
橋長	40.9m
幅員	3.0m
供用年	1966(S41)年
点検結果	II相当

#### ○撤去橋梁②



項目	内容
橋梁形式	IIラーメン橋
橋長	40.1m
幅員	3.0m
供用年	1969(S44)年
点検結果	II相当

#### ○集約化・撤去

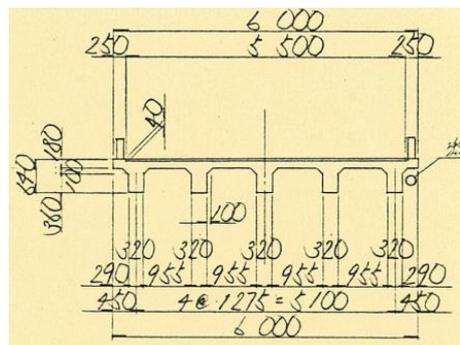


(出典) 国土交通省北陸地方整備局ホームページ

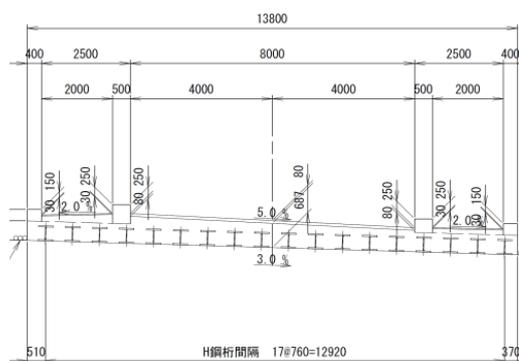
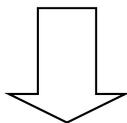
[http://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/common/old/road2014/road10/181213\\_siryu5-2\\_syuyyakutekkyo.pdf](http://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/common/old/road2014/road10/181213_siryu5-2_syuyyakutekkyo.pdf)

### 3. 道路改築計画の一部となっているか

歩道を拡幅、新設する道路改築計画がある場合を想定している。歩道を拡幅する事業において、橋梁部分は側道橋を架設する場合がある。本橋の架設年次や損傷状態を考慮し、側道橋の架設ではなく、歩道付の橋へ架け替えることも視野に入れて計画する。



架替え前



架替え後

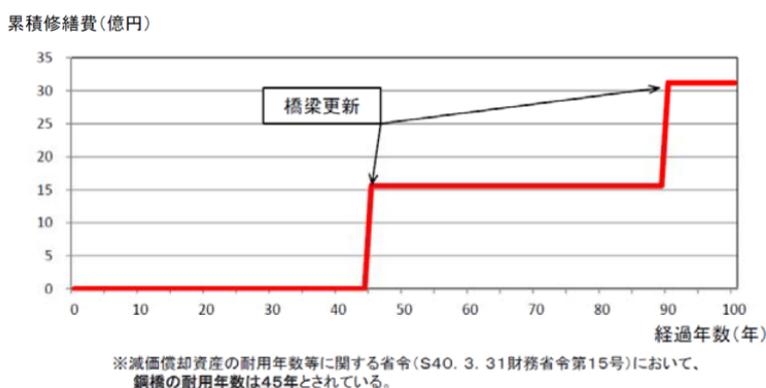
道路改築事業に併せて橋を架け替えた事例  
尾俣橋（深谷市大字高畑字中井地内）

## 4. ライフサイクルコスト(LCC)による比較

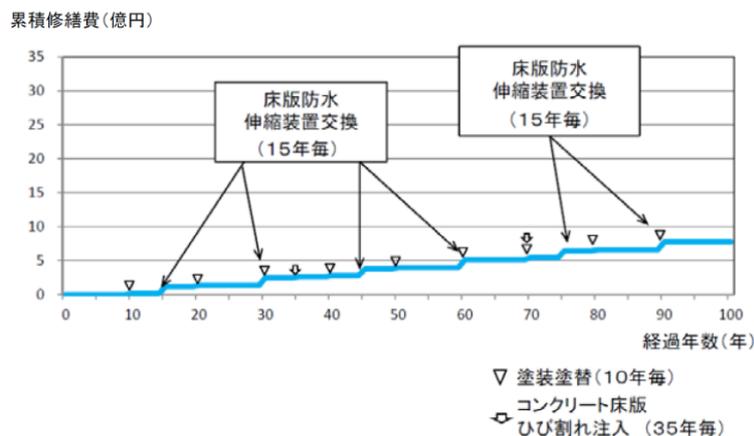
修繕費用と架け替え費用との比較を行い、架け替え費用が安価である場合には、架け替えを選択した方が良い可能性がある。

橋梁の長寿命化のため、5年以内に1回の頻度で定期的に点検を実施し、計画的な架替えや予防的な修繕を実施することとなる。国管理橋梁においては、損傷が深刻化してから大規模な修繕を行う「事後保全」から、損傷が軽微なうちに修繕を行う「予防保全」に転換し、更新（架替え）の抑制等によるライフサイクルコスト（LCC）を縮減、道路ストックを長寿命化する取組みを推進している（下図参照）。ただ、地方自治体の場合、予算の状況等により予防保全的な対策を長期にわたって講じることができないことも考えられる。その結果、損傷が極めて著しい場合には、更新（架替え）した方が修繕を続けていくより経済的となることもあり得る。

### 【①補修を実施しない場合】



### 【②予防保全を実施する場合】



### 予防保全の実施の有無による累計維持修繕費の比較

(出典) 国道(国管理)の維持管理等に関する検討会 とりまとめ参考資料, p.28, 2013年4月.

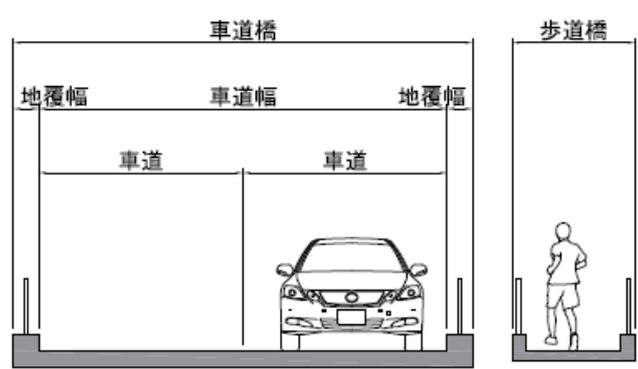
### 5. 現行基準類との不整合

道路幅員や勾配など、現在の道路構造令などの基準に合致しない構造である場合、補修、修繕によって機能回復を考えるのとは別に、現行の基準に合致した構造とすることも選択肢の一つとして考えてもよい。

河川改修に伴い河道の拡幅によって架け替えを行う場合も、現行基準に従う必要がある。

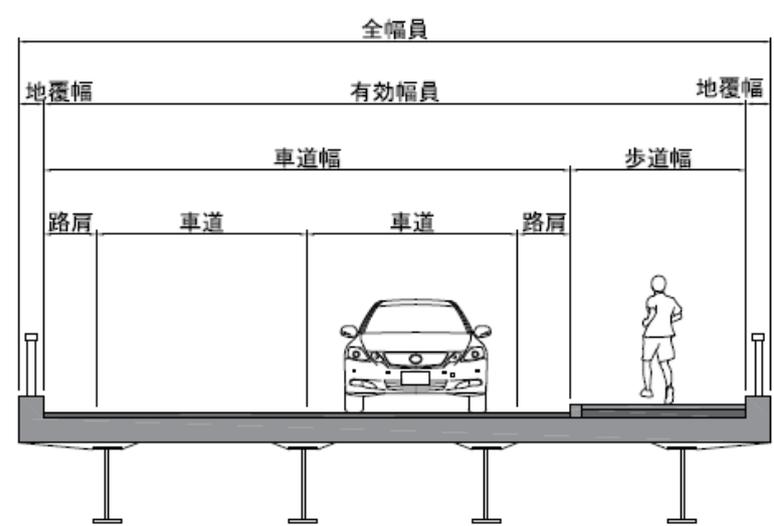
**道路構造令に合致しない構造**

既存橋梁



**現行の基準に従う構造に変更**

架け替え計画



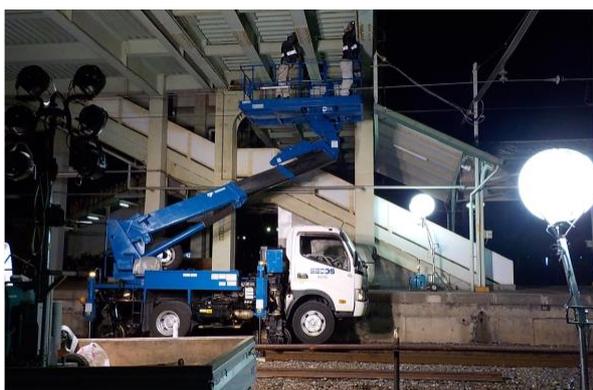
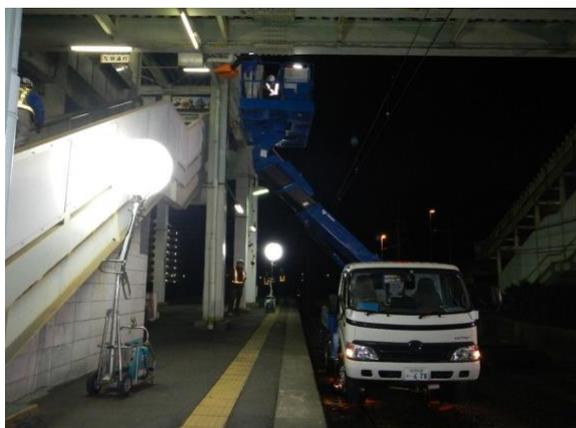
## 6. 第三者被害を及ぼす箇所があるか

跨道橋、跨線橋、桁下空間を利用している箇所（例えば駐車場や駐輪場、公園など）については、修繕を行うことに時期や施工制限などの制限がかかる。

制限がある中で修繕を行う頻度や規模が大きい場合、施工性が劣っていたり、+αの仮設が必要になるなど、修繕費が大幅に増加することが考えられる。

また、点検結果による修繕と合わせて、第三者への被害を防止する観点で、コンクリートの剥落防止など合わせた施工の必要もあることから、架け替えを検討し、新しい構造にすることも考えられる。

修繕工事や橋梁点検の際には、施工時間や使用する機械、仮設備などの制約を受けて工事費が大幅に増加することも考えられる。今後必要となる修繕工事や点検などを考慮すると、維持管理が容易で第三者被害の影響が少ない橋梁形式に架替えることも考えられる。

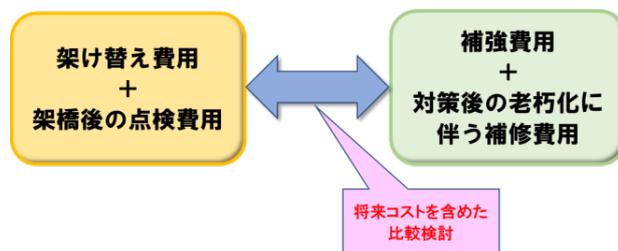


跨道橋、跨線橋の点検や修繕は軌陸車等を用いて夜間作業となる  
(埼玉県北地域 跨線橋)

## 7. 設計荷重を増加させる必要があるか

架設当時に比べて橋梁の利用状況（大型車の増加など）が変わったことで、設計当時の荷重に対して大きい荷重が載荷されることがある。その結果、橋梁の劣化速度が早くなる場合がある。その対策として、増し桁（橋桁の追加）や床版厚の増加など耐荷性能の向上が対策として考えられるが、対策を行うときに、通行止めや仮橋での対応となる場合がある。

一方、架け替えの場合も、通行止めや仮橋での対応となり、同様の仮設コストが掛かる場合もあり、また通行止めによる社会的影響も与えることから、架け替えを検討し、比較する価値がある。架け替えは、橋梁がリニューアルし、その他の損傷も合わせて改善され、将来コストを含めた比較を行うとその後のメンテナンスコストが有利となる場合もある。



- 【道路橋示方書の変遷】
- ・ 1956(昭 31)年鋼道路橋設計示方書により、一等橋 TL-20、二等橋 TL-14 で設計するように定められた。
  - ・ 道路交通法で自動車 荷重の制限値が 25tf に変更されたことに合わせ、1994(平 6)年に道路橋示方書が設計荷重を中心に改訂された。

(出典) 福島県土木部道路管理課、福島県橋梁補修調査設計要領(案) P.11  
平成 29 年 8 月一部改訂

示方書改訂年度	設計活荷重およびモデル車両
1939(昭14)年	<p>車両荷重</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一等橋: 13tf  <math>L &lt; 30m</math> 500kgf/m<sup>2</sup>  <math>30m \leq L \leq 120m</math> (545-1.5L)kgf/m<sup>2</sup></li> <li>・ 二等橋: 9tf  <math>L &lt; 30m</math> 400kgf/m<sup>2</sup>  <math>30m \leq L \leq 120m</math> (430-L)kgf/m<sup>2</sup></li> </ul>
1956(昭31)年	<p>車両荷重</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一等橋: 20tf(TL-20)  <math>L-20</math> <math>a \times 5000</math> <math>a \times 350</math> <math>a \times (430-L)</math>                      kgf/m <math>kgf/m^2</math> <math>kgf/m^2</math></li> <li>・ 二等橋: 14tf(TL-14)  <math>L-14</math> 一等橋の70%</li> </ul>
1994(平6)年～	<p>車両荷重</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道・県道等の橋: B活荷重</li> <li>・ 市町村道の橋: 大型車交通量に応じてA活荷重またはB活荷重を適用</li> </ul> <p>B活荷重(A活荷重)                      L荷重: 等分布荷重<math>P_1</math>: 1000kgf/m<sup>2</sup> 載荷長 10m (6m)                      等分布荷重<math>P_2</math>: 350kgf/m<sup>2</sup></p> <p>&lt;モデル車両 25t車&gt; &lt;B活荷重(A活荷重)モデル&gt;</p>

## 8. 耐震性能の向上について

主に渡河橋を想定している。耐震補強を行う場合、上下部構造において河川への影響が考えられる。上部構造では、桁を補強する場合、桁下の必要高さ（計画高水位+余裕高）が不足することが考えられる。また、下部構造では、橋脚巻き立てによる河積阻害率の増加（河川の流水断面積減少）が考えられる。

特に河積阻害率は、河川管理施設等構造令において5%以下を目安とするように定められていることから、河川管理者との協議が必要となる。

近年のゲリラ豪雨などによる河川氾濫も頻発していることから、河積阻害率を遵守する必要がある。耐震補強で河川阻害立を満足させることが困難な場合や橋脚、基礎の耐震性能向上のための工事費が割高になる場合には、架け替えを含めた検討を行うことも考えられる。

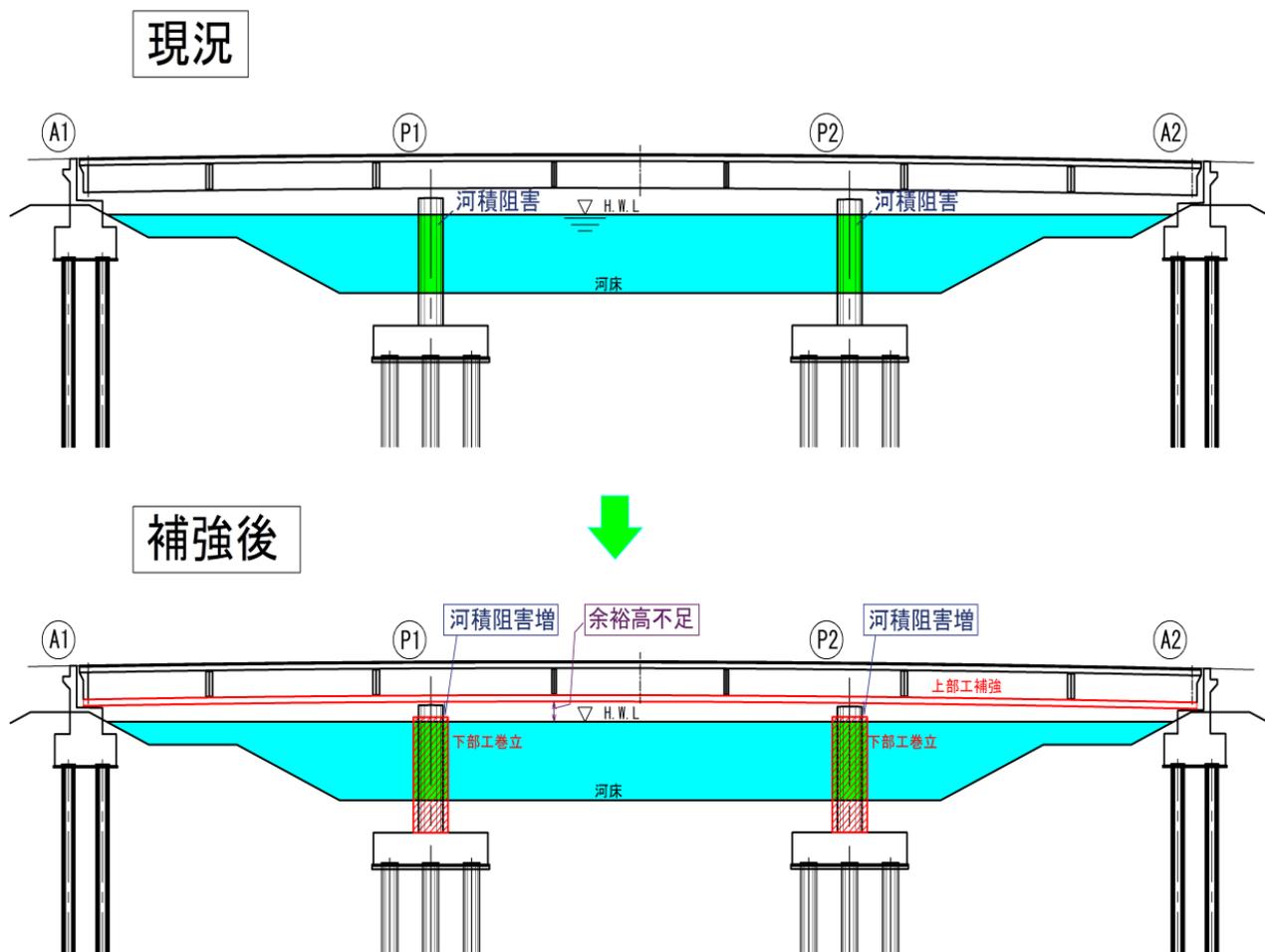


図 8-1.河川への影響例

## 9. 供用開始後 50 年以上経過しているか

橋の寿命というのはどこにも定められておらず、目安とするほかない。

一般に橋の寿命を考える場合、『減価償却資産の耐用年数等に関する省令（財務省）』を用いる。これによれば、資産価値の観点ではあるが橋の耐用年数は 60 年となっている。

また、国土技術政策総合研究所における研究報告（※1）では、建設年代によって橋梁の寿命に違いが見られるとある。高度経済成長期（1955 年～1973 年）に建設された橋梁の推定平均寿命は 60 年～70 年であり、前述の財務省令に概ね合致すると言える。

架け替えの検討から、架け替え完了まで、橋長、橋種、架設位置によって違うが数年～20 年程度要することを考慮して、10 年を目安とし、60 年から 10 年を控除して、50 年としている。

※1：国総研プロジェクト研究報告第 4 号（住宅・社会資本の管理運営技術の開発）のうち、IV-1 章道路橋の計画的な管理手法に関する検討 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/kpr/prn0004.htm>

表 1-1-1 建設年代別の道路橋寿命の推定結果

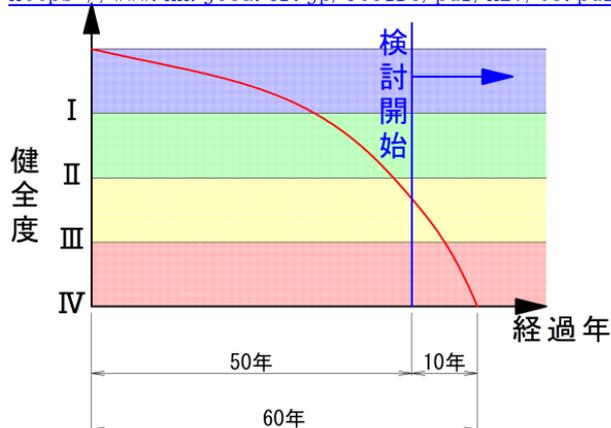
架設年次	平均(年)	標準偏差(年)
1921～1930	40	10
1931～1940	40	10
1941～1950	30	10
1951～1960	60	20
1961～1970	70	20
1971～1980	70	20
1981～1990	100	30
1991～2000	100	30
2000～	100	30

概ね高度成長期に該当

高度経済成長期に建設された橋梁の平均寿命

(出典) 国総研プロジェクト研究報告第 4 号（住宅・社会資本の管理運営技術の開発）（赤加筆）

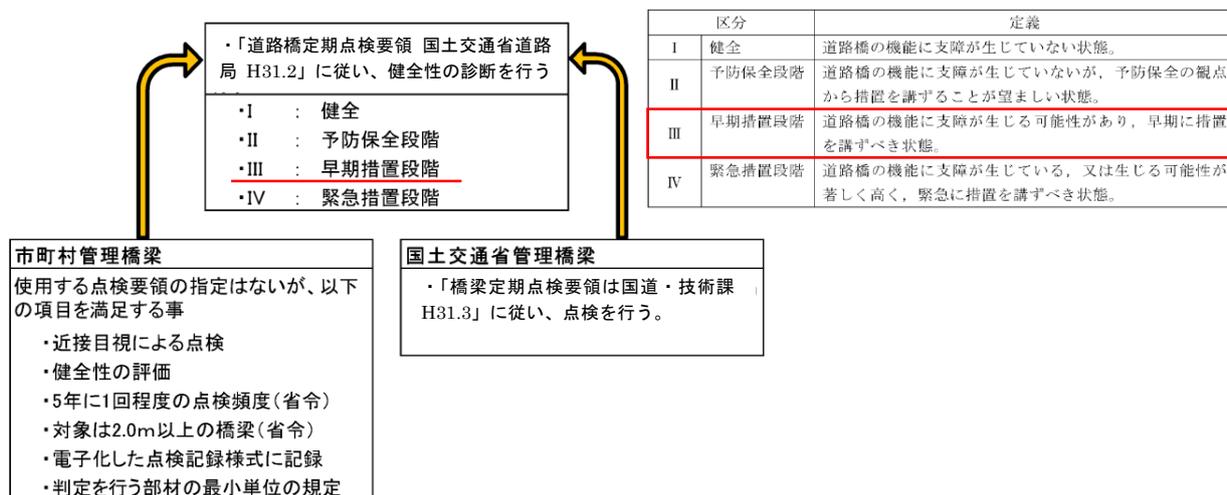
<https://www.kk.jcca.or.jp/oteire/pdf/h27/05.pdf>



供用開始後 50 年後のイメージ

## 10. 損傷度合はどのくらいか

点検結果がⅢ判定以上の場合、道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に処置を講ずべき状態である。修繕による部材性能の回復は、修繕方法にもよるが部材の交換以外は修繕を行うことで新品同様の性能を有することができるとは言い切れないため、さらに劣化が進行する可能性を含んでいる。そのため、架け替えを含めた検討を行うことも考えられる。



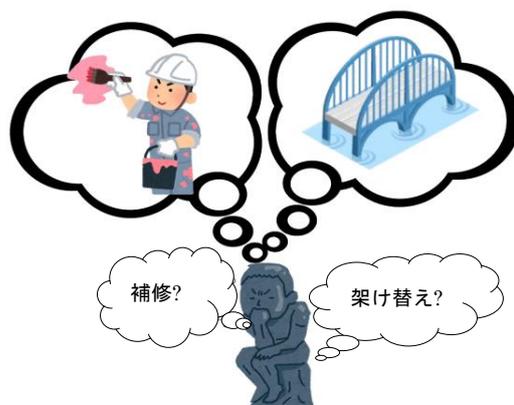
橋梁点検要領のイメージ図

対策シナリオ	内容(考え方)
①架け替え型	安全性にかかわる問題が深刻化する段階まで、基本的に維持管理を行わない。部材交換や橋梁自体の架け替えを行うため、一時期に大きな費用が発生し、通行止め・迂回路等による経済損失が発生する。
②対症療法型	従来の一時的維持管理手法で、使用上の問題が発生した時点でその都度対策を行う。対症療法型。
③予防保全型	初期の損傷の小さい段階で、効果の大きい長寿命工法で対策しておき、後の発生費用を抑える。

### 対策シナリオの考え方

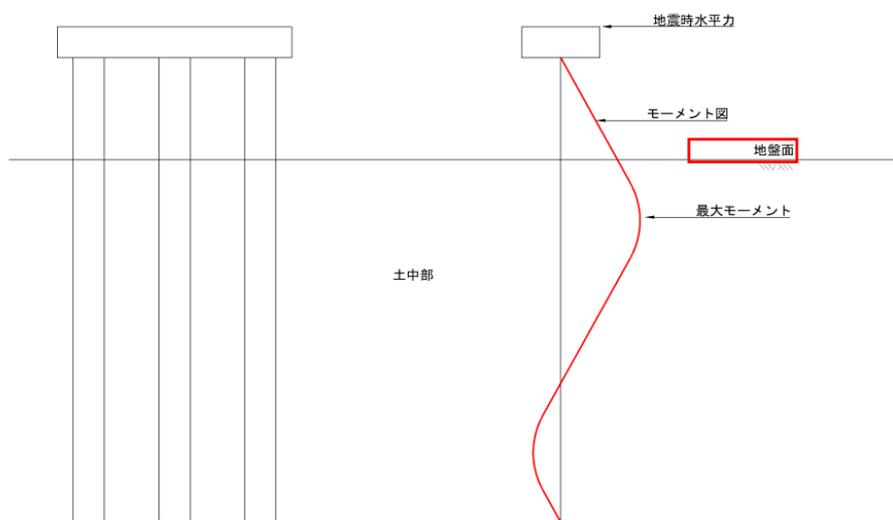
(出典) (一社)建設コンサルタンツ協会近畿支部資料№15-1 維持管理研究委員会報告書

P.2-2-11、P.2-2-13、平成27年2月 一部加筆修正(点検要領の版を更新)



## 1 1. 耐震補強を計画しても所定の強度が発現できない場合

主にパイルベント基礎形式の橋梁を想定している。パイルベント基礎形式の耐震補強には様々な工法があるが、**最大曲げモーメントが発生する位置(土中の基礎)**を直接補強できない場合や補強工法が割高になる場合には架替を含めた検討を行うことも考えられる。



パイルベント基礎形式の昭和大橋の新潟地震での被害状況

(出典) 土木学会附属土木図書館 倉西茂氏「新潟地震」写真集画像 「撮影：倉西茂氏・高橋龍夫氏」  
[http://library.jsce.or.jp/Image\\_DB/shinsai/niigata/kuranishi/index.html](http://library.jsce.or.jp/Image_DB/shinsai/niigata/kuranishi/index.html)

## 12. 塩害・アルカリシリカ反応による部材の腐食（材料要因）

橋梁の構造から桁の端部など、補修が難しい橋梁もある。

埼玉県内では、沿岸部からの飛来塩分が少ないことから塩害による腐食は起こりにくい。しかし、山間部である秩父地域では、冬季の凍結防止剤散布の影響により、塩害の腐食が存在する。このため、山間部のみならず凍結防止剤散布の頻度が高い橋梁については、維持管理を見据えた構造に変更することを念頭に、架け替えを検討する場合もある。

アルカリシリカ反応(ASR)は、コンクリート中のアルカリと反応性骨材との化学反応により生成するアルカリシリカゲルが水分の供給により膨張する現象であり、これによってコンクリートにひび割れが生じるとともに、強度などの物理特性にも変化が生じる。ASRの反応は長期に及び、機能回復が難しい場合があるため、架替を検討する場合も生じる。



凍結防止剤散布による塩化物を含む排水が桁にかかり腐食  
埼玉県秩父地域：鋼桁支点部の腹板欠損



凍結防止剤散布による塩化物を含む排水により腐食  
埼玉県秩父地域：腐食欠損排水管



アルカリシリカ反応による橋軸方向のひび割れ  
埼玉県西地域：PC ホロー桁



アルカリシリカ反応による橋軸方向のひび割れ  
埼玉県西地域：PC ホロー桁

### 13. 鋼部材の腐食が進行している場合

鋼部材はコンクリート部材と比較して補修の容易さが長所として言われることがあるが、断面補修を施しても断面性能が回復しない場合もある。(鏽、腐食などにより)

鋼橋における桁端部では、伸縮装置からの漏水などにより、鋼材の腐食が進行してしまう場合もある。桁端部など補修、補強を行うには作業エリアが狭隘である場合、十分な補修、補強を行うことが難しい。

また、補修によりその後の点検、修繕がさらに難しくなる場合もあることから、施工後のメンテナンス性に配慮した構造での架け替えを含めた検討を行う。

#### 漏水による腐食（桁端部）



#### 漏水による腐食（支承）



(出典) 国土交通省関東地方整備局ホームページ

<https://www.cbr.mlit.go.jp/road/taisaku/current/cur02.html>

#### 維持管理に配慮した工法例

##### 検査路の設置



図 7.3 橋台、橋脚の支承周りへの検査路設置イメージ

##### 桁端部の作業空間の確保

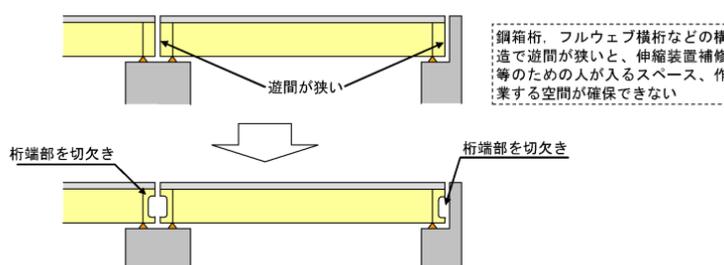


図 7.4 桁端部の切欠きイメージ

(出典) 福島県土木部道路管理課、福島県 橋梁補修調査設計要領(案) P.141, 平成 29 年 9 月一部改訂版

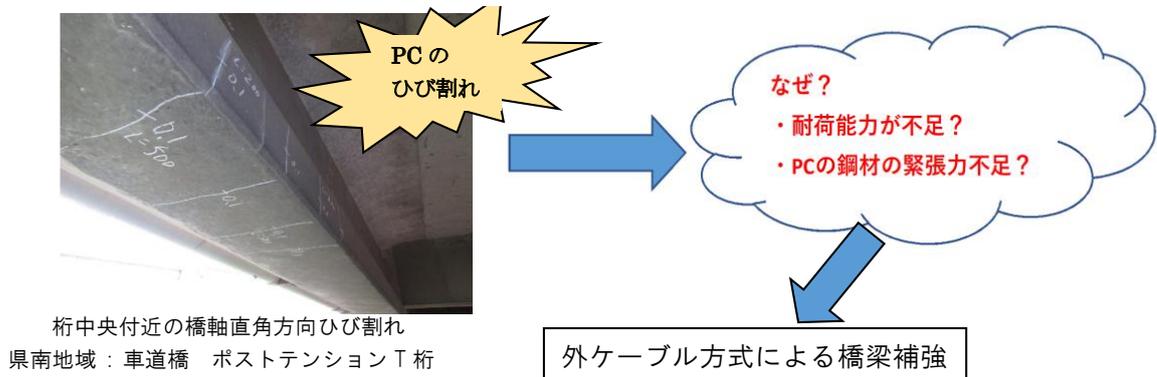
## 14. PC部材の緊張力不足

プレストレストコンクリート（PC）は鉄筋コンクリート（RC）と違い、発生したクラックが重大な問題となる可能性が高い。

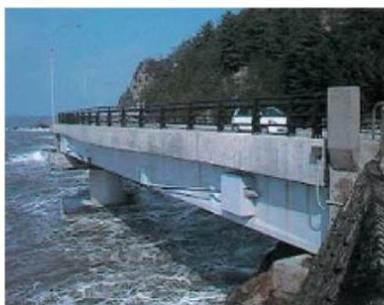
クラックが発生している場合、耐荷能力不足か、PC鋼材の緊張力不足が考えられる。PC鋼材が配置されている箇所に沿ったひび割れはグラウト不良によるPC鋼材の腐食や破断（プレストレスの減少）が懸念される。橋軸直角方向のひび割れはプレストレスの減少が原因として考えられるため、「外ケーブル方式による橋梁補強工法」でプレストレスの追加を行う必要がある。構造によってはこのような補強ができない場合もあり架け替えの検討が必要になることがある。



(出典)可とうボックスカルバート協会ホームページ <https://katoubox.com/rc-pc/>



① PC橋（Tげた橋）の補強



② RC橋（中空床版橋）の補強



(出典)SEEE工協会 工法説明資料 [http://www.see-association.org/wp/wp-content/uploads/technology06\\_01.pdf](http://www.see-association.org/wp/wp-content/uploads/technology06_01.pdf)

## 15. 橋脚・橋台の変位、クラック

橋台や橋脚に変位、クラックが生じている場合、経年劣化や地震等により橋台や橋脚の耐力不足が懸念される。損傷が顕著な場合、補強による機能回復が見込めない可能性がある。この場合、橋全体の安全性を考慮し、架け替えの検討を始めることが考えられる。

橋脚に変位やクラックが生じている場合は、地震などによる水平方向の応力により発生しているケースもあり、所要の耐力が確保できていない場合もある。

補修による機能回復と同時に今後の安全性を考慮した架け替えの検討が必要な場合もある。



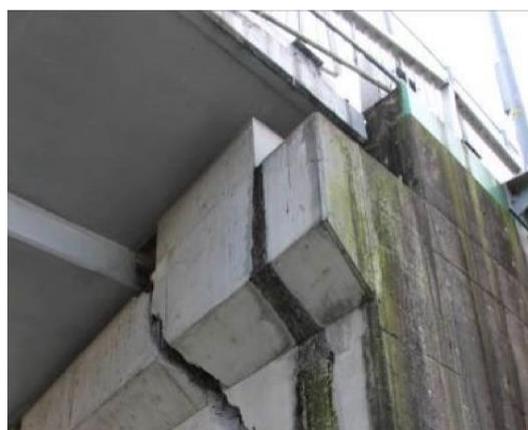
橋台の変位・欠損・洗堀



橋台の変位・凍害による土砂化



橋台端部のずれ(地震)

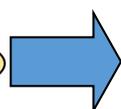


桁端部のずれ(地震)

(下段写真出典) 国総研資料第 967 号平成 28 年(2016 年)熊本地震土木施設被害調査報告書、P.207、平成 29 年 3 月

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0967pdf/ks096712.pdf>

補強による耐荷能力の増加に限界がある



架け替えの検討

## 16. 主桁のコンクリート剥落、鉄筋露出（外部要因）

RC桁やPC桁における発生応力が集中する箇所、コンクリートの剥落によって鉄筋が露出している場合、断面修復を施工する必要がある。このとき、鉄筋露出が改善されるのみで、桁全体のコンクリート耐力が回復するわけではない。

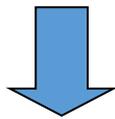
このように機能回復が完全に行われることが難しい場合、架け替えを含めて検討する必要がある。



ん〜・・・  
これは危険だね  
鉄筋も腐食しているね  
ここまでくると機能回復は難しいかなあ・・・

主任、見てください  
コンクリートがあんなに大きく剥落して、完全に鉄筋が露出しています。どうしましょうか？

県北地域: RC床版橋の床版下面の劣化状況（中性化）



※機能回復が難しい場合、架け替えも含めて検討

長期にわたりコンクリート橋に生じる代表的な劣化現象とし、**中性化**、塩害、アルカリシリカ反応、凍害がある。実際の劣化現象は複数の劣化作用の複合で進行することが多いが、ここでは中性化(外部要因)のメカニズムについて説明する。

中性化とはアルカリ性が低下し中性に近づく現象である。

原因としては、炭酸化、酸性雨、酸性土壌・水との接触、火災による熱、化学的物質の接触・浸透などがあげられる。しかし最も一般的で代表的な中性化は、大気中の炭酸ガスのコンクリートへの拡散による炭酸化である。

コンクリートが大気中にある場合、大気中の炭酸ガスがコンクリート内部へと拡散し、中性化がコンクリート表面から内部へと進んで行く。

中性化により鉄筋が腐食し、コンクリートの剥落が生じた事例が上記の県北地域のRC床版橋の劣化状況である。また右記の写真のように、コア採取した表面にフェノールフタレイン溶液を噴霧することにより中性化深さを容易に調べることが可能である。



フェノールフタレイン溶液による中性化深さ試験

参考資料一覧

番号	資料名	出典・著者	要旨	公開URL
1	橋の架け替え3原則	一般財団法人土木研究センター 理事 西川 和廣 氏	道路橋造物ジャーナルNET 2016年掲載インタビュー 保全新時代を迎えた日本の道路とりわけ橋梁をどのように守り、あるいは更新のいる更新という判断を適切に行っていくべきか、主にインフラハウスエンジニアリングの立場から論じたもの。 橋の架け替え3原則は、 ①不治の病を発症していること ②十分な延命効果が期待できないこと ③少なくとも今後30年は必要とされること	<a href="https://www.kozobutsu-hozen-journal.net/interviews/detail.php?id=1115">https://www.kozobutsu-hozen-journal.net/interviews/detail.php?id=1115</a>
2	浜松市橋梁維持管理・更新ガイドライン	浜松市土木部	橋梁の更新等の検討手順・判定基準	<a href="https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/dourohozen/documents/youryougaidrain.pdf">https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/dourohozen/documents/youryougaidrain.pdf</a>
3	橋梁更新優先度評価基準の策定(報文)	開発技術株式会社 松浦 貴氏 <報文>	複数の指標から相対的な重要度(優先順位等)を定量的に計測する意思決定手法である階層分析法を用いて更新優先度評価基準を策定したものである。	<a href="http://www.hr-jcca.jp/pdf/H26ronbun/sect2.pdf">http://www.hr-jcca.jp/pdf/H26ronbun/sect2.pdf</a>
4	道路橋造物の修繕及び更新について	国土交通省 国道(国管理)の維持管理等に関する検討会 2013.10.14 検討会 配布資料	・道路橋造物の現状 ・道路橋造物(橋梁・トンネル)における長寿命化に対する取り組み ・予防保全とライフサイクルコスト ・地方公共団体における課題 ・地方公共団体のアンケート結果と今後の課題 ・技術開発、データベース、財政措置	<a href="https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/road_maintenance/pdf/29.pdf">https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/road_maintenance/pdf/29.pdf</a>
5	福島県橋梁補修調査設計要領(案)	福島県土木部道路管理課 平成25年3月(平成29年8月一部改訂)	全162頁の橋梁補修調査設計要領(案)であり、用語の解説から技術基準の変遷、補修修繕の実施方針、留意点、補修・補強・更新の選定フロー、事例等が整理されている。 基本的に福島県職員を対象とし、福島県が管理する橋梁の「詳細調査」と「補修補強設計」に適用する。	<a href="https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/228000.pdf">https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/228000.pdf</a>
6	建コン近畿支部長寿命化修繕計画の手引き(案)	建設コンサルタント協会 近畿支部 維持管理研究委員会 道路分科会	一般社団法人建設コンサルタント協会 近畿支部維持管理研究委員会により、H27.2にとりまとめられた報告書の一部である。 長寿命化計画の背景から目的、課題、計画の流れ、要点などが簡潔にかかげられており、維持管理の重要性を一般市民に認識してもらうための手引きともなっている。	<a href="https://www.kk-jcca.or.jp/oteire/pdf/h27/05.pdf">https://www.kk-jcca.or.jp/oteire/pdf/h27/05.pdf</a>
7	これだけは知っておきたい 橋梁メンテナンスのための 構造工学入門	(公社)土木学会 構造工学委員会	橋梁メンテナンスに必要な構造工学を身につけた創造性豊かな技術者を育成するための入門書。 【主な目次】 第1編 メンテナンスの必要な構造工学 第1章 橋の形式 第2章 橋の部材と役割 第3章 橋を長持ちさせるために必要なこと 考え方や技術 第4章 はりとは 第5章 鋼構造とコンクリート構造の成り立ちと役割方 第II編 メンテナンスの実例に学ぶ構造工学 第1章 鋼桁 第2章 コンクリート桁 第3章 鉄筋コンクリート床版 第4章 ゲルバーヒンジ部 第5章 桁端・支保部	
8	橋梁補修の解説と概算	建設物面調査会	橋梁補修の施工概算についてまとめた書籍。 写真が多くイメージしやすい	
9	国土交通省 国土技術政策総合研究所 HP	国総研レポート	8. 道路施設	<a href="http://www.nilm.go.jp/lab/bog/sriyou/tm/tm0967pdf/ks096712.pdf">http://www.nilm.go.jp/lab/bog/sriyou/tm/tm0967pdf/ks096712.pdf</a>



## 【付録】

**橋梁の補修・更新に関するアンケート調査結果**

実施日 2019年11月21日  
回答者 橋梁メンテナンス技術研修会【第3回】参加者  
場 所 さいたま共済会館 602会議室

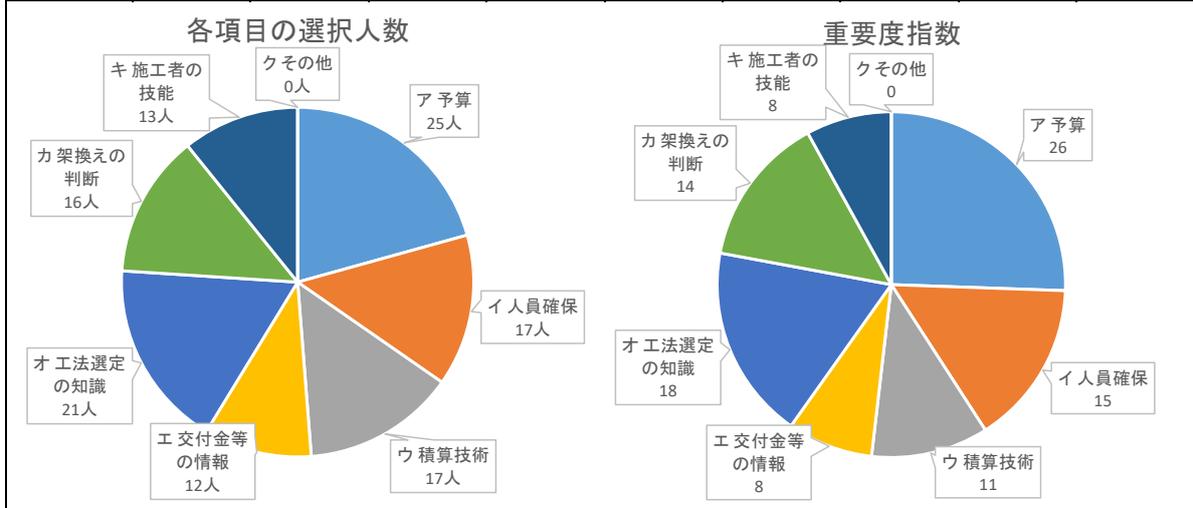
設問 (重視する順位を含む複数回答方式)

1. 橋梁の維持補修、更新の実施に当たって課題があるとお考えの項目は何ですか。
2. 現在、所属組織が管理する老朽橋に対して取り得る対策は何だと思えますか。

1. 橋梁の維持補修、更新の実施に当たって課題があるとお考えの項目は何ですか。  
 (複数回答の場合、重要と思われる順に記入してください。)

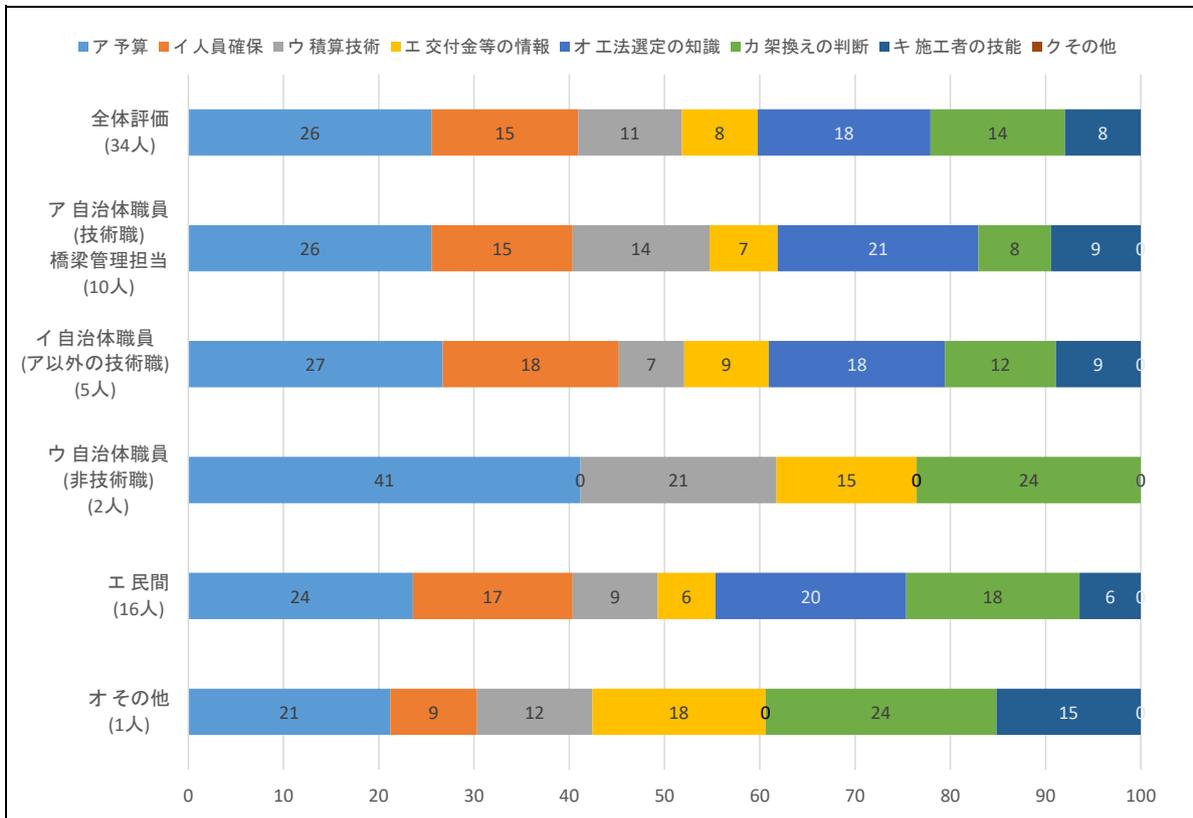
全体評価 (34人)

重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の 技能	ク その他	合計(人)
1位	14人	5人			5人	6人			30人
2位	7人	5人	2人	3人	5人	3人	2人		27人
3位	3人	3人	3人	2人	5人	3人	1人		20人
4位		2人	3人	2人	2人	2人	4人		15人
5位	1人	1人	4人	1人	3人		2人		12人
6位		1人	5人	2人	1人		1人		10人
7位				2人		2人	3人		7人
8位									0人
合計(人)	25人	17人	17人	12人	21人	16人	13人	0人	
重要度指数	26	15	11	8	18	14	8	0	



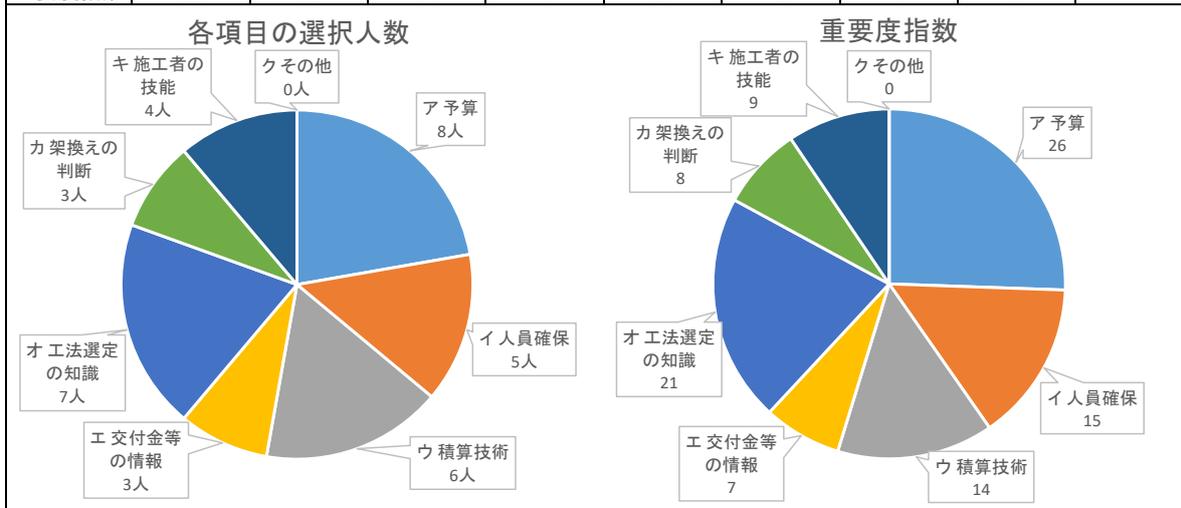
重要度指数の属性比較

(重要度指数:重要とした順に1位8点、2位7点・・・8位1点を乗じて合計した得点の100分率)



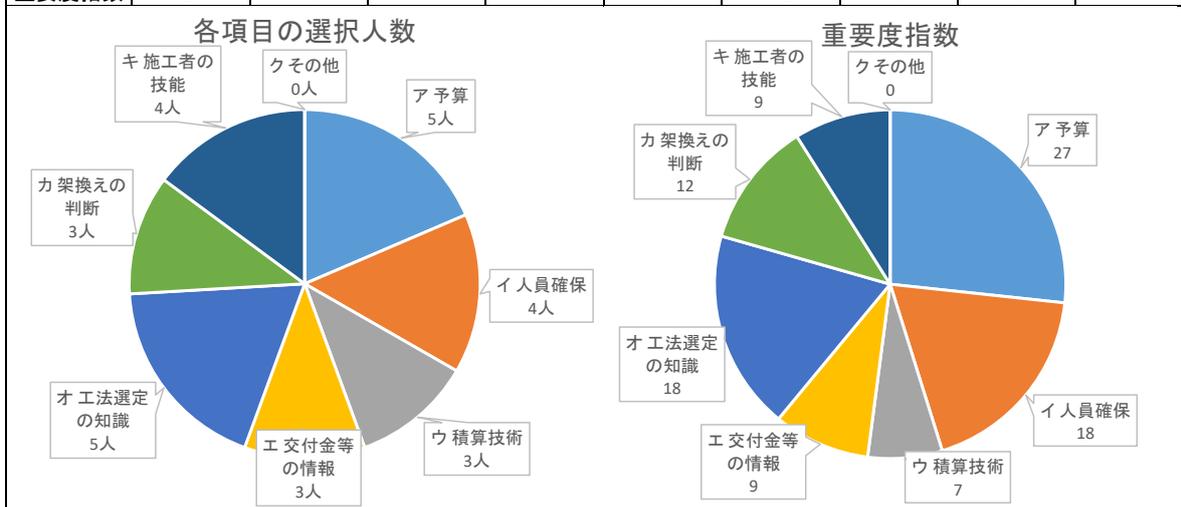
## ア 自治体職員(技術職) 橋梁管理担当 (10人)

重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の技 能	ク その他	合計(人)
1位	3人	3人			3人	1人			10人
2位	3人		1人	1人	2人	1人	1人		9人
3位	2人		2人	1人			1人		6人
4位		1人	1人		1人		1人		4人
5位		1人	2人		1人				4人
6位				1人			1人		2人
7位						1人			1人
8位									0人
合計(人)	8人	5人	6人	3人	7人	3人	4人	0人	
重要度指数	26	15	14	7	21	8	9	0	



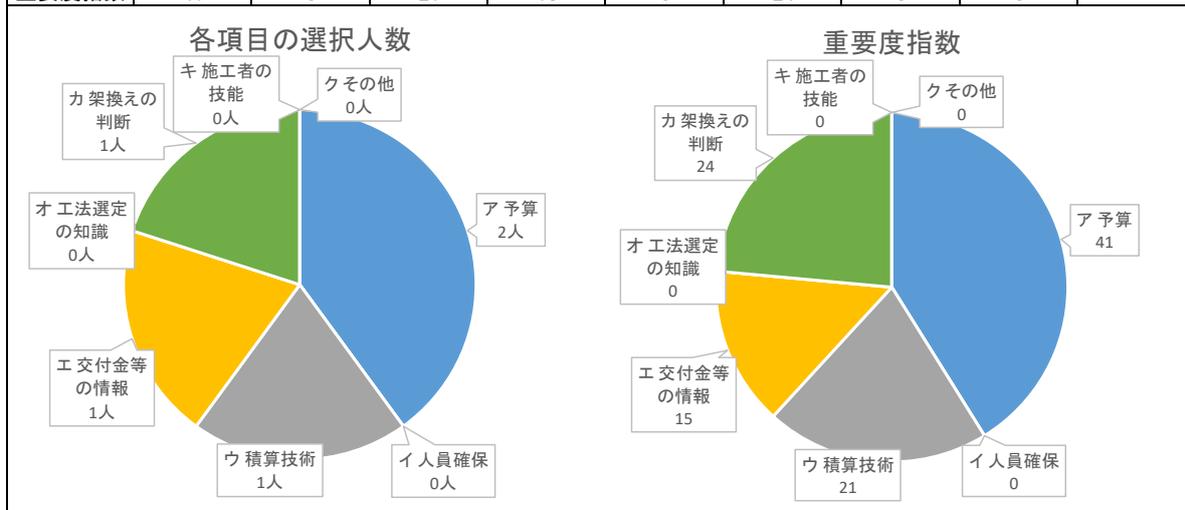
## イ 自治体職員(ア以外の技術職) (5人)

重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の技 能	ク その他	合計(人)
1位	4人	1人							5人
2位	1人	2人		1人	1人				5人
3位					2人	2人			4人
4位		1人			1人	1人	1人		4人
5位			1人	1人			1人		3人
6位			2人		1人				3人
7位				1人			2人		3人
8位									0人
合計(人)	5人	4人	3人	3人	5人	3人	4人	0人	
重要度指数	27	18	7	9	18	12	9	0	



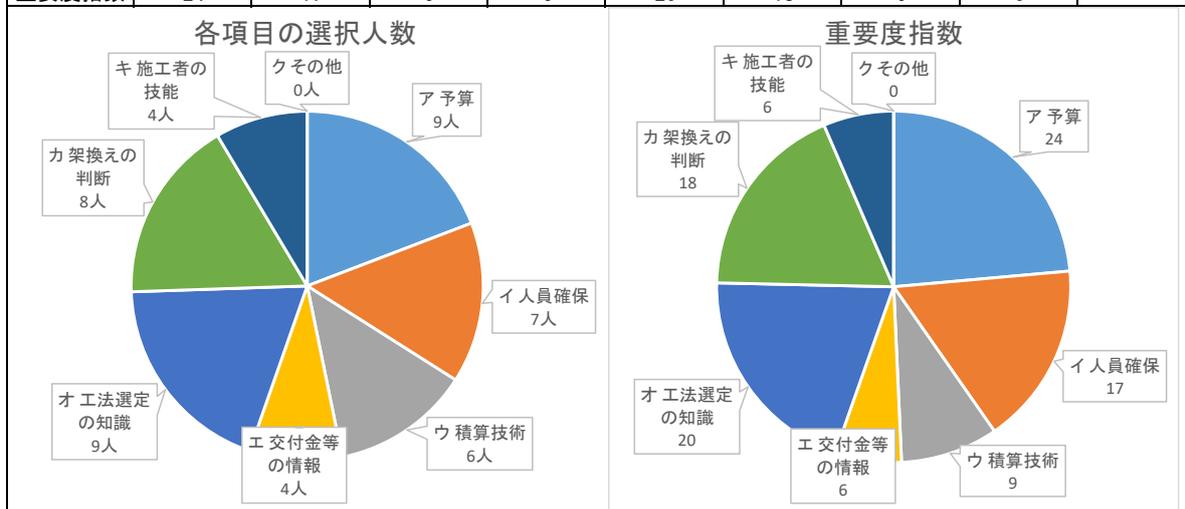
ウ 自治体職員(非技術職)(2人)

重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の技 能	ク その他	合計(人)
1位	1人					1人			2人
2位			1人						1人
3位	1人								1人
4位				1人					1人
5位									0人
6位									0人
7位									0人
8位									0人
合計(人)	2人	0人	1人	1人	0人	1人	0人	0人	
重要度指数	41	0	21	15	0	24	0	0	



エ 民間(16人)

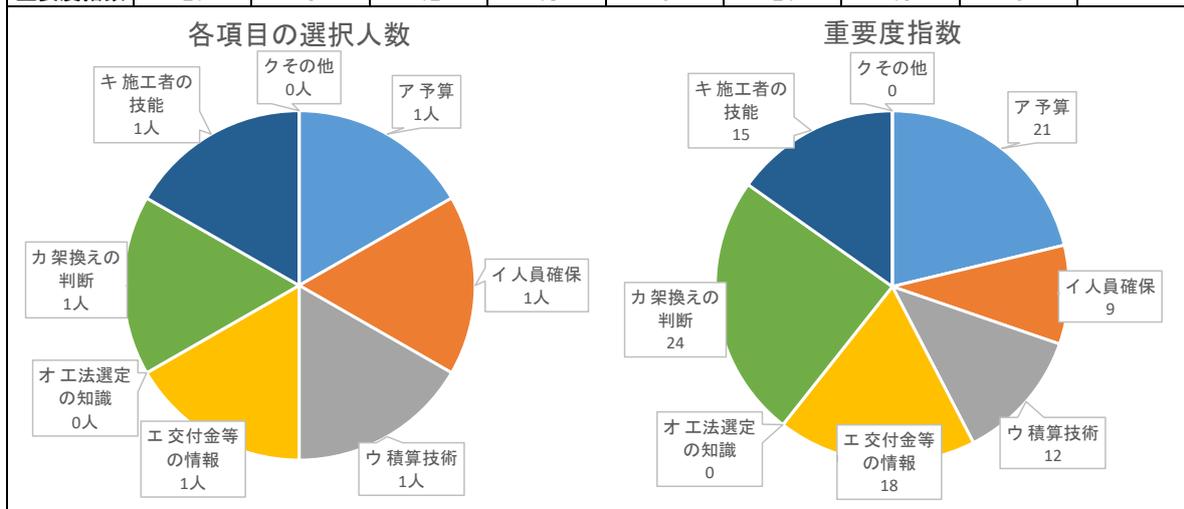
重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の技 能	ク その他	合計(人)
1位	6人	1人			2人	3人			12人
2位	2人	3人		1人	2人	2人	1人		11人
3位		3人	1人		3人	1人			8人
4位			2人	1人		1人	1人		5人
5位	1人				2人		1人		4人
6位			3人	1人					4人
7位				1人		1人	1人		3人
8位									0人
合計(人)	9人	7人	6人	4人	9人	8人	4人	0人	
重要度指数	24	17	9	6	20	18	6	0	



オ その他(1人)

※その他1名は学生(ものづくり大学)

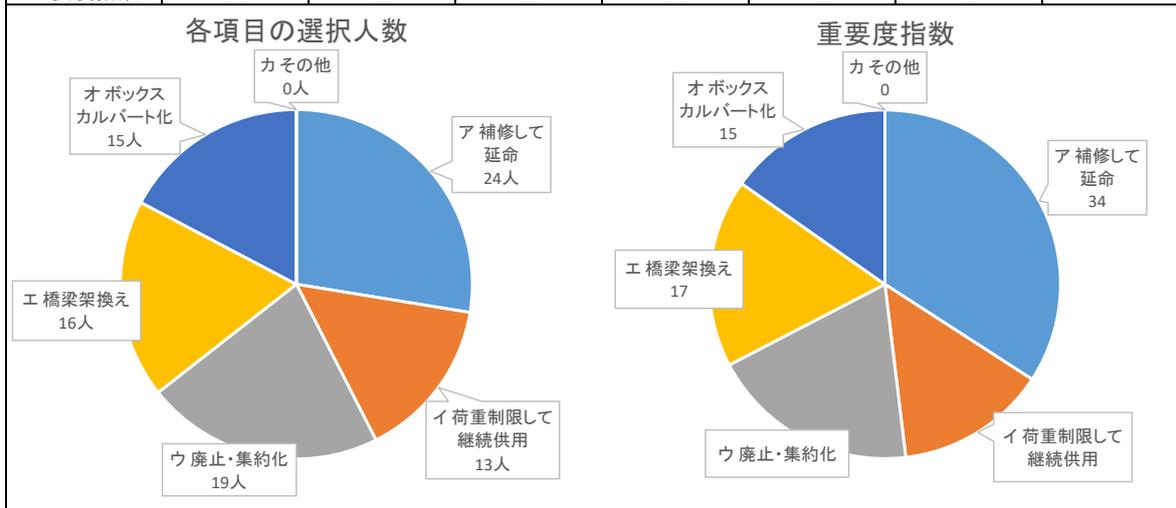
重要度	ア 予算	イ 人員確保	ウ 積算技術	エ 交付金等の 情報	オ 工法選定の 知識	カ 架換えの 判断	キ 施工者の技 能	ク その他	合計(人)
1位						1人			1人
2位	1人								1人
3位				1人					1人
4位							1人		1人
5位			1人						1人
6位		1人							1人
7位									0人
8位									0人
合計(人)	1人	1人	1人	1人	0人	1人	1人	0人	
重要度指数	21	9	12	18	0	24	15	0	



2. 現在、所属組織が管理する老朽橋に対して取り得る**対策**は何だと思えますか。  
 (複数回答の場合、重要と思われる順に記入してください。)

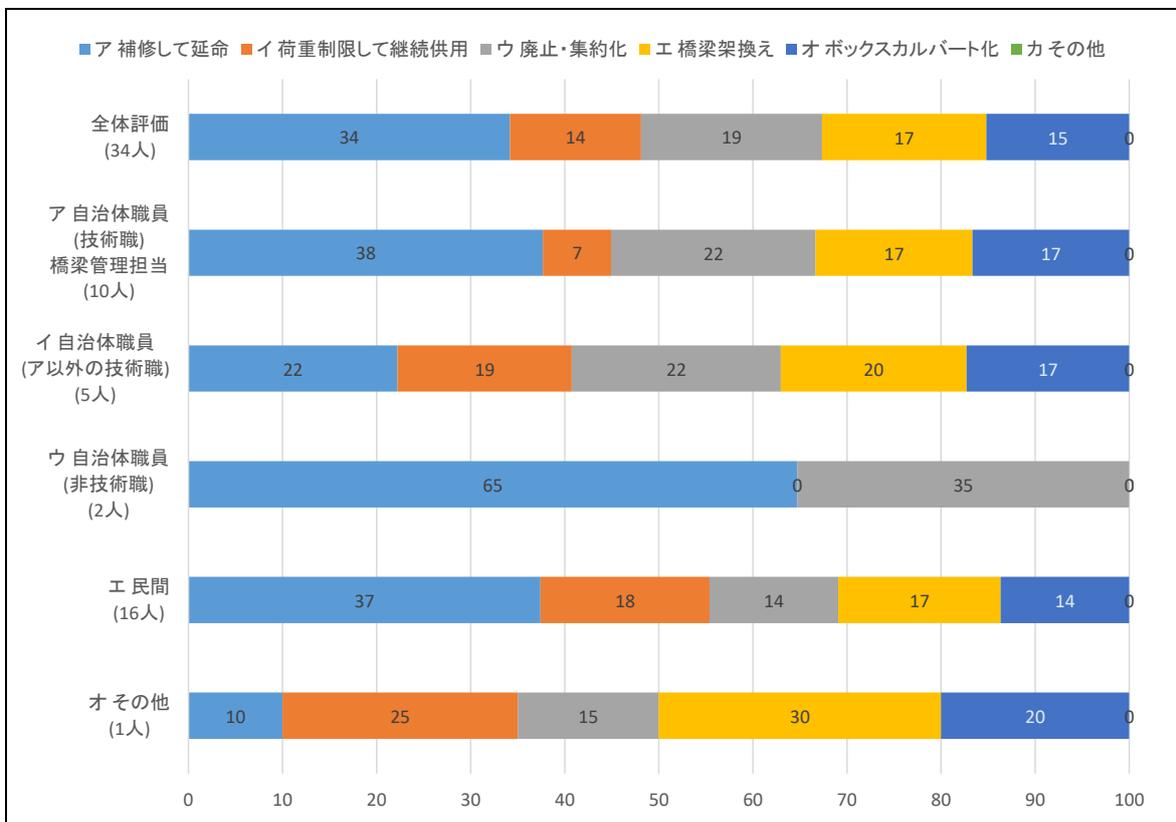
全体評価 (34人)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位	18人	2人	5人	2人			27人
2位	5人	4人	4人	6人	3人		22人
3位	0人	4人		4人	9人		17人
4位		1人	6人	3人	3人		13人
5位	1人	2人	4人	1人			8人
6位							0人
合計(人)	24人	13人	19人	16人	15人	0人	
重要度指数	34	14	19	17	15	0	



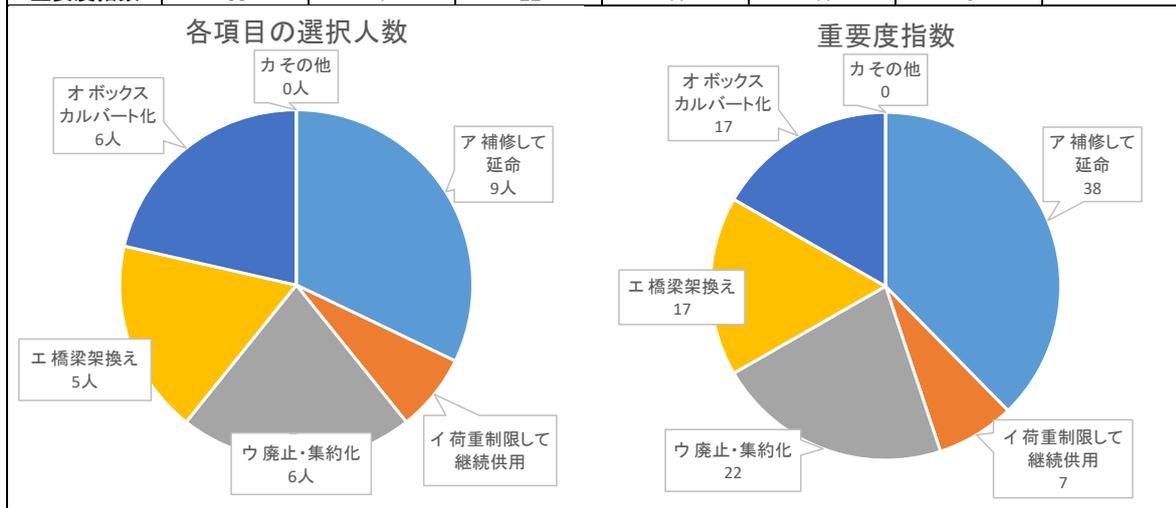
重要度指数の属性比較

(重要度指数:重要とした順に1位6点、2位5点・・・8位1点を乗じて合計した得点の100分率)



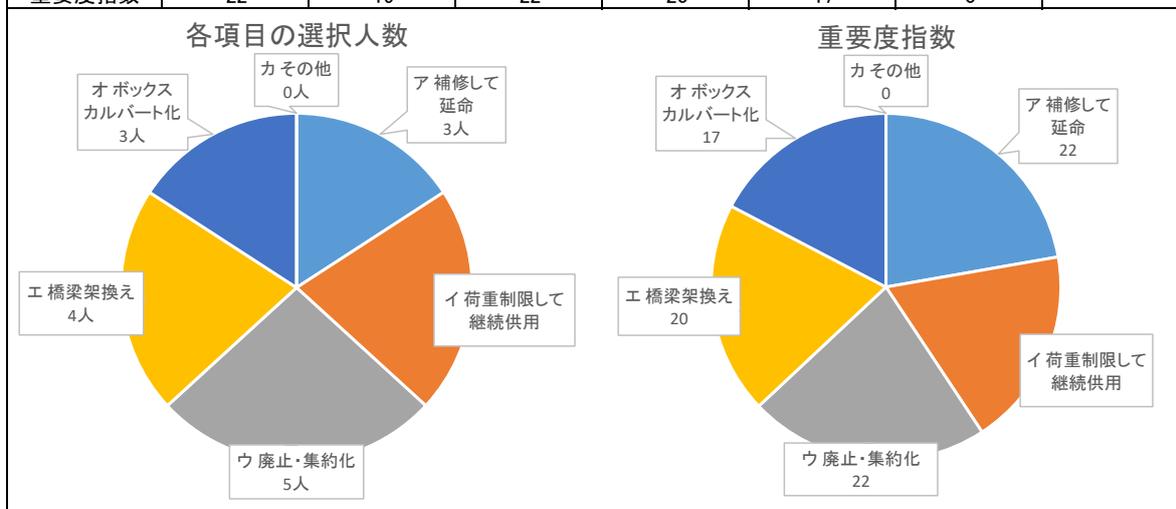
## ア 自治体職員(技術職) 橋梁管理担当 (10人)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位	7人	1人	2人				10人
2位	2人		3人	3人	1人		9人
3位		1人		2人	3人		6人
4位			1人		2人		3人
5位							0人
6位							0人
合計(人)	9人	2人	6人	5人	6人	0人	
重要度指数	38	7	22	17	17	0	



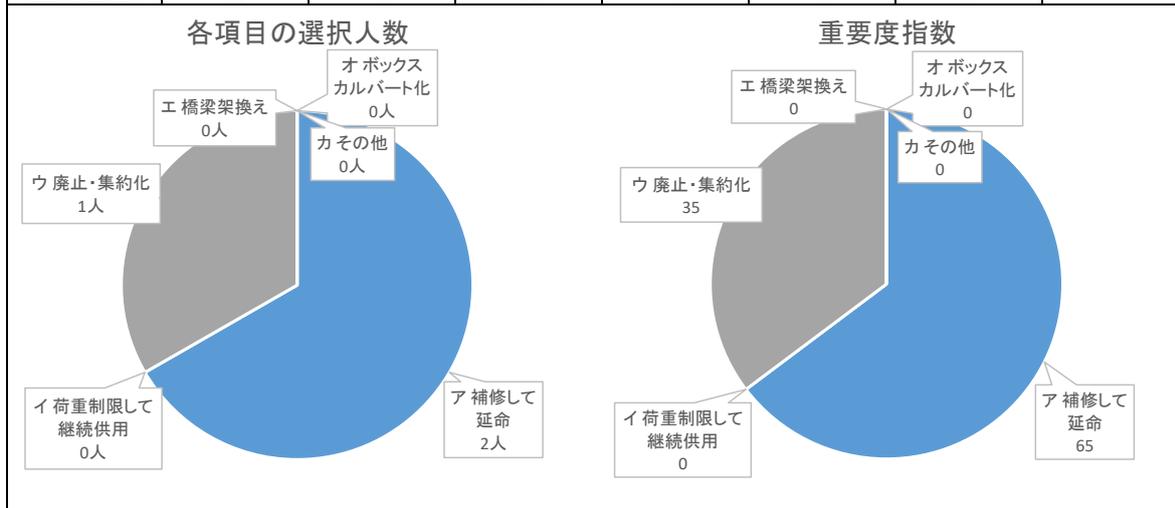
## イ 自治体職員(ア以外の技術職) (5人)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位	3人	1人	1人				5人
2位			1人	1人	2人		4人
3位		1人		2人	1人		4人
4位		1人	1人	1人			3人
5位		1人	2人				3人
6位							0人
合計(人)	3人	4人	5人	4人	3人	0人	
重要度指数	22	19	22	20	17	0	



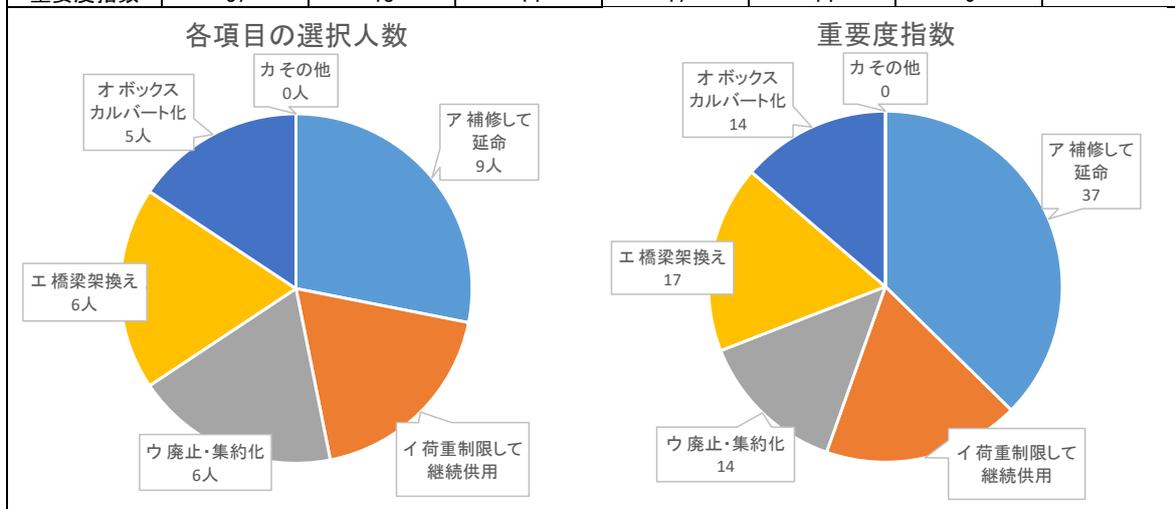
ウ 自治体職員(非技術職) (2人)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位	1人		1人				2人
2位	1人						1人
3位							0人
4位							0人
5位							0人
6位							0人
合計(人)	2人	0人	1人	0人	0人	0人	
重要度指数	65	0	35	0	0	0	



エ 民間 (16人)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位	7人		1人	1人			9人
2位	2人	3人		2人			7人
3位		2人			4人		6人
4位			3人	2人	1人		6人
5位		1人	2人	1人			4人
6位							0人
合計(人)	9人	6人	6人	6人	5人	0人	
重要度指数	37	18	14	17	14	0	

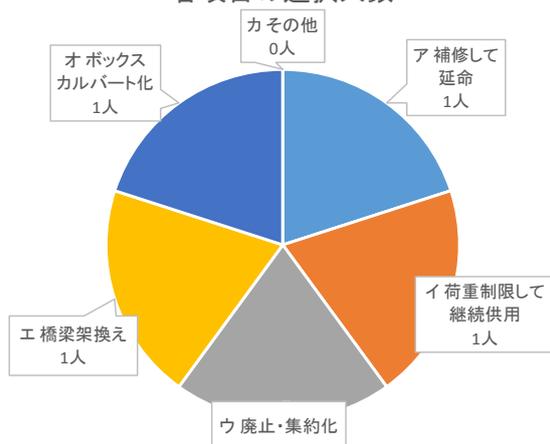


オ その他(1人)

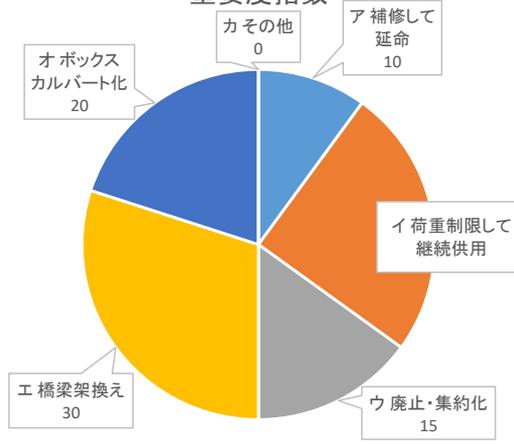
※その他1名は学生(ものづくり大学)

重要度	ア 補修して 延命	イ 荷重制限して 継続供用	ウ 廃止・集約化	エ 橋梁架換え	オ ボックス カルバート化	カ その他	合計(人)
1位				1人			1人
2位		1人					1人
3位					1人		1人
4位			1人				1人
5位	1人						1人
6位							0人
合計(人)	1人	1人	1人	1人	1人	0人	
重要度指数	10	25	15	30	20	0	

各項目の選択人数



重要度指数





## 4. ワーキングⅢ（橋梁の点検・診断）

### 4.1 緒言



埼玉大学大学院理工学研究科 教授 Ph.D.  
まつもと やすなお  
松本 泰尚

ワーキンググループⅢ（以下、WG-Ⅲ）のテーマ「橋梁の点検・診断」に関して、近年で最も大きな動きは、5年に1回の近接目視を基本とする点検が国土交通省令で規定されたことでしょう。規定に従った適切な点検とそれに基づく対応により、既存橋梁の質は担保されるはずですが、しかし、予算や技術者の不足が現実視される今後、いかに良質な維持管理を効率的に展開し、社会・経済を支える交通ネットワークを担う橋梁を世の中に提供し続けていくか、産官学に課せられた課題はまだ山積しています。このような背景のもと WG-Ⅲでは、日々橋梁点検・診断を担われている方々に発案いただいた、現場のニーズに即した3つの課題に取り組みました。以下、各課題に対する活動を通じた筆者の雑感を書かせていただきます。

「簡易版調書付属調書の標準化」については、当研究会による点検調書付属様式の提案が、埼玉県県土整備部のご協力により、「橋りょう補修の手引き（案）」（同道路環境課、令和元年11月）に参考資料として盛り込まれました。その検討を通して筆者の印象に残ったのは、点検に関わる管理者および点検者の方々が、高い技術者倫理とプライドをベースに、良質で利用価値の高い点検情報の蓄積に向け、管理と現場の両面に配慮しつつ、建設的な議論をされていたことでした。

「点検新技術マッチング及びロボット点検」について、本来は先端技術等の情報提供が学の役割であるはずですが、筆者はその役割を十分に果たせず、国土交通省大宮国道事務所を中心とした埼玉県道路メンテナンス会議の新技术活用WGの活動を大いに参考にさせていただきました。また、後述のドローンによる橋梁点検の実証実験の見学会には、熊谷市のご協力を得ました。ここに記して感謝申し上げます。

「跨線橋の点検手法検討」に関しては、鉄道運行の安全性確保と効率的な跨道橋点検の両立が想像以上に難しいことを、筆者は初めて認識しました。昨今、鉄道各社が終電時間の繰り上げを実施しています。コロナ禍での需要減が要因かと思いますが、鉄道各社の発表では、夜間作業時間の拡大により、作業の効率性向上や作業従事者の働き方改革を目指すことが謳われています。このような視点が、感染症収束・終息後も続くことを期待します。

以上の活動において、産官学による当研究会およびWG-Ⅲの場が、活動推進の一助にな

ったのであれば幸いです。ただし、WG-IIIの活動に関して言えば、学、つまり筆者の貢献はほぼ皆無で、橋梁点検・診断の実務について、勉強になることばかりでした。WG立ち上げ時に活動を推進していただいた田中登氏、その後を引き継いで活動をまとめていただいた鈴木英明氏、そのサポート役の前橋剛氏をはじめ、WG-IIIに関わっていただいたすべての方々に、この場をお借りして感謝申し上げます。

## 4.2 ワーキングⅢ 活動趣旨

道路橋は道路法施行規則改正に伴い、国が定める統一的な基準による5年に1回の頻度で、近接目視により点検を行うことを基本とすることが定められた。この制度のもと、埼玉県が管理する道路橋（約2,800橋）の点検は、約600橋/年で進め、5年で1巡する計画としている。これらの橋梁は橋長が様々であることは勿論のこと、桁橋やアーチ橋、吊橋などの橋梁形式や鉄道、道路、河川を跨ぐもの、谷を渡るものなど多種多様である。

ワーキングⅢでは、橋梁点検を効率的、省力的に進めることを目的に「簡易版調書付属調書の標準化」、「点検新技術マッチング及びロボット点検」、「跨線橋の点検手法検討」について検討を行った。

### 検討概要

- 簡易版調書付属調書の標準化  
「道路橋定期点検要領」（国土交通省 道路局）に準じた記録様式は「記録様式作成にあたっての参考資料（道路橋定期点検版）」に参考調書が掲載されているが、点検結果の記入や維持・修繕等の計画の効率化を目指し、付属調書を整えた。
- 点検新技術マッチング及びロボット点検  
「橋梁定期点検要領」の改訂（平成31年3月）により、これまで、近接目視を原則としていた点検が、近接目視によるときと同等の診断ができると判断された場合にその他の方法による点検も認められることとなった。ここでは、その他の方法として、近接目視とドローンで撮影した点検写真の比較を実施した。
- 跨線橋の点検手法検討  
跨線橋は、鉄道会社と点検計画から実施まで長期間の協議を要する。また、近接作業届の適用ルールも複雑であるため、跨線部の点検方法の比較を含め、整理した。

# ワーキンググループⅢ【橋梁点検の効率化】

## 活動内容【検討課題】

### 検討課題 1

簡易版調書付属調書の標準化

### 検討課題 2

点検新技術マッチング及びロボット点検

### 検討課題 3

跨線橋の点検手法検討

# 検討課題 1：簡易版調書付属調書の標準化

## 【国交省提出調書（定型様式）】

別紙2 様式1様式2
様式1

橋梁名・所在地・管理者名等

橋梁名	路線名	所在地	起点側	緯度 経度	〇〇° 〇〇′ △△×″ △△△° 〇△′ 〇×〇″	橋梁ID
●●橋 (フリガナ) ●●ハン	市道△△号線	埼玉県〇〇市×〇				
管理者名	定期点検実施年月日	路下条件	代替路の有無	自専道or一般道	緊急輸送道路	占用物件(名称)
埼玉県〇〇市	〇〇年〇月〇日	河川	有	一般道	その他	無し

部材単位の診断(各部材毎に最も厳しい健全性の診断結果を記入)  
定期点検時に記録

				定期点検者	●●コンサルタント(株) ●● ○△	
部材名	判定区分 (I~IV)	変状の種類 (II以上の場合に 記載)	備考(写真番号、 位置等が分かる ように記載)	応急措置後の 判定区分	応急措置内容	応急措置及び 判定実施年月日
上部構造	主桁	I				
	横桁	I				
	床版	I				
下部構造	II	変形・欠損	写真01 橋台01			
支承部	I					
その他	I					

道路橋毎の健全性の診断(判定区分I~IV)  
定期点検時に記録

(判定区分) (所見等)  
II A1橋台の擁壁施工時の損傷と推定される欠損(写真01)は、進行すると鉄筋腐食等が懸念されるため、鉄筋腐食を防止する措置を次回点検までに行う必要が

全景写真(起点側、終点側を記載すること)

架設年次	橋長	幅員
1995年	26.00m	4.00m
橋梁形式		
単純鋼桁(非合成)		

起点



終点

※架設年次が不明の場合は「不明」と記入する。

別紙2 様式1様式2
様式2

状況写真(損傷状況)  
○部材単位の判定区分がII、III又はIVの場合には、直接関連する不具合の写真を記載のこと。  
○写真は、不具合の程度が分かるように添付すること。

下部構造(橋台) 【判定区分: II】	【判定区分: 】
 橋台01	
【判定区分: 】	【判定区分: 】

## 【付属調書（ワーキンググループⅢで作成）】

### 橋調書（橋梁定期点検要領 H31・3月の調書（その7、その8）の簡易版）

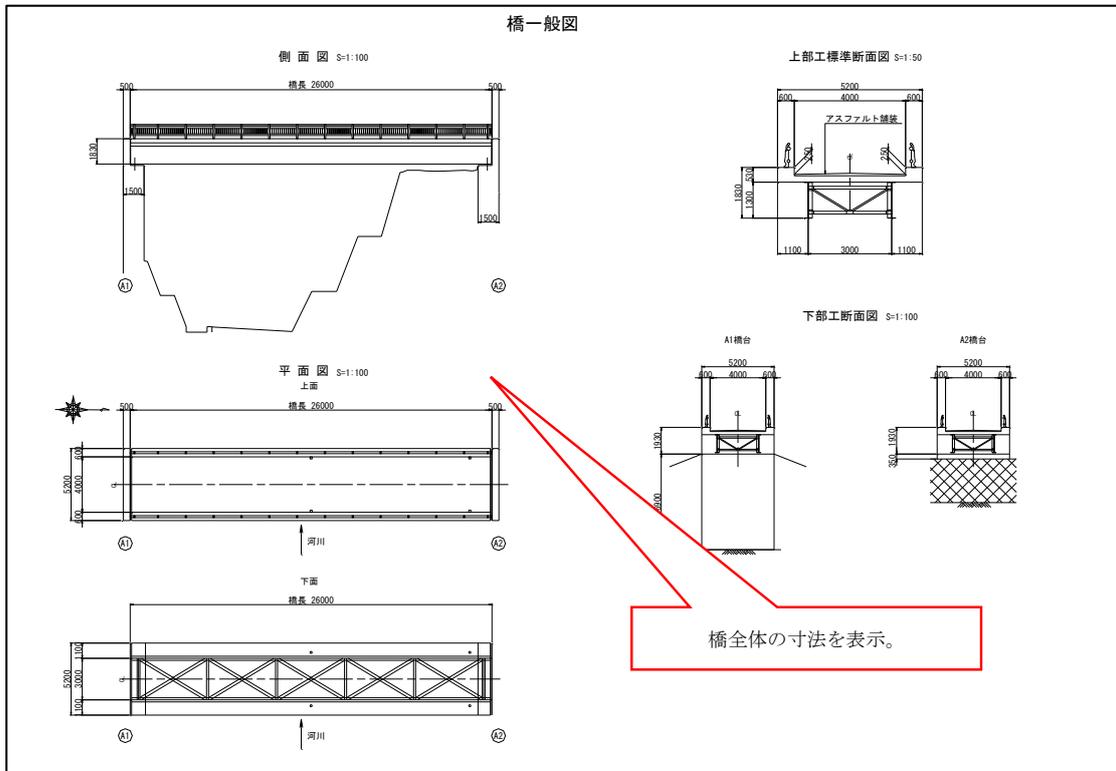
調査結果

整理番号	■	橋梁名	●●橋	上部工構造形式	単純鋼1桁（非合成）	調査年	○△年																				
総合所見	健全度 (橋単位)	II						径間番号	1																		
	<p>A1橋台の擁壁施工時の損傷と推定される欠損（写真01）は、進行すると鉄筋腐食等が懸念されるため、鉄筋腐食を防止する措置を次回点検までに行う必要がある。床版に幅小の床版ひびわれ、アスファルト舗装にひびわれが見られる。いずれの損傷も表面的かつ局部的であるため、状況に応じて補修を行う必要がある。</p>																										
<p style="border: 1px solid red; padding: 5px;">国交省提出調書で見えない総合所見全文を表示。</p>																											
損傷の項目等	鋼部材の損傷	コンクリート部材の損傷	その他の損傷	共通の損傷										対策区分判定	健全度 (部材単位)												
				①腐食	②亀裂	③ゆるみ・脱落	④破断	⑤防食機能の劣化	⑥ひびわれ	⑦剥離・鉄筋露出	⑧漏水・遊離石灰	⑨抜け落ち	⑩床版ひびわれ			⑪うき	⑫遊間の異常	⑬路面の凹凸	⑭舗装の異常	⑮支承部の機能障害	⑯その他	⑰補修・補強材の損傷	⑱定着部の異常	⑲変色・劣化	⑳漏水・滞水	㉑異常な音・振動	㉒異常なたわみ
主桁	01	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
	02	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
横桁	01	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
	06	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
対傾構	00	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
床版	01	-	-	-	-	a	a	b	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	I
横構	00	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
下部工	01	-	-	-	a	a	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	-	-	-	C1	II
	02	-	-	-	a	a	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
支承	0101	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
	0201	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
	0102	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
	0202	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
高欄・防護柵	00	a	-	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
地覆	00	-	-	-	a	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
伸縮装置	00	-	-	-	-	-	-	-	a	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
舗装	00	-	-	-	-	-	-	-	a	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	I
排水施設	00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	I
備考	<p style="border: 1px solid red; padding: 5px;">部材毎の健全度判定を表示。</p>																										
<p style="border: 1px solid red; padding: 5px;">部材毎の損傷度判定 a~e を表示。</p>																											

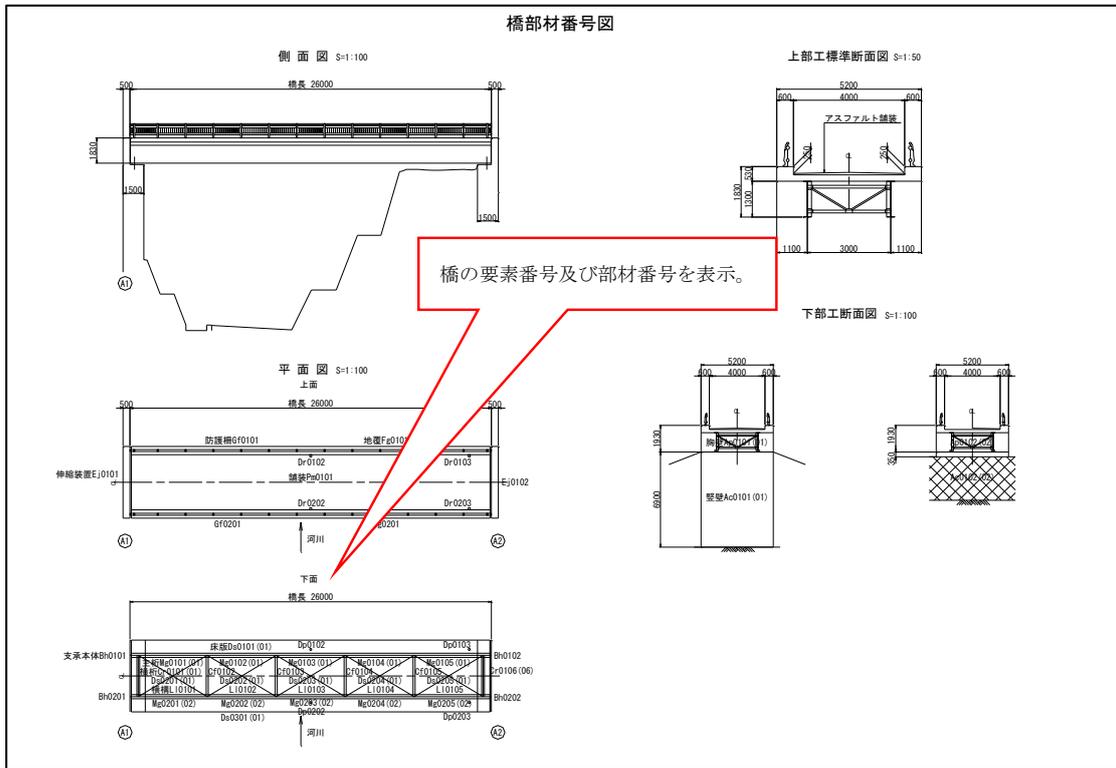
### 状況写真（橋梁定期点検要領 H31・3月の調書（その3）の簡易版）

現況状況写真		径間番号	1
フリガナ	●●ハシ	路線名	市道△△号線
橋梁名	●●橋	所在地	埼玉県△△市××
<p style="border: 1px solid red; padding: 5px;">橋の現地状況写真を表示。</p>		撮影年月日	○年△月×日
写真番号	1	写真番号	2
径間番号	1	径間番号	1
写真の説明	正面	写真の説明	側面
			
撮影年月日	○年△月×日	撮影年月日	○年△月×日
写真番号	3	写真番号	4
径間番号	1	径間番号	1
写真の説明	桁下面	写真の説明	橋台
			
撮影年月日	○年△月×日	撮影年月日	○年△月×日
写真番号	1	写真番号	1
径間番号	1	径間番号	1
写真の説明	起点側より撮影	写真の説明	A2橋台

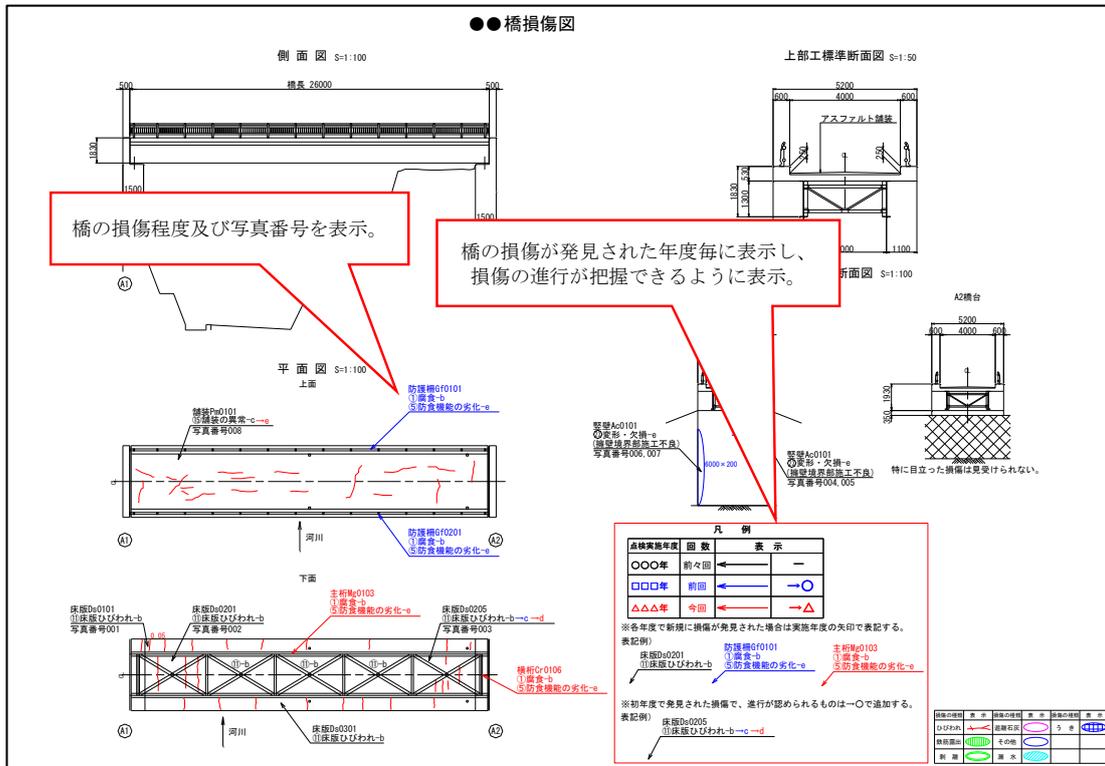
点検一般図 (橋梁定期点検要領 H31・3月の調書(その2)の簡易版)



部材番号図 (橋梁定期点検要領 H31・3月の調書(その4)の簡易版)



### 損傷図（橋梁定期点検要領 H31・3月の調書（その9）の簡易版）



### 損傷写真（橋梁定期点検要領 H31・3月の調書（その10）の簡易版）

損傷写真		径間番号	1
フリガナ	●●ハシ	路線名	市道△△号線
橋梁名	●●橋	所在地	埼玉県△△市××
管理者		埼玉県△△市	橋梁コード

写真番号	1	径間番号	1	撮影年月日	○○年△月×日	写真番号	2	径間番号	1	撮影年月日	○○年△月×日
部材名	床版	要素番号	0101	メ	モ	部材名		要素番号		メ	モ
損傷の種類	床版ひびわれ	損傷程度	b	下流側床版張出し部にひびわれが見られる。 ひびわれ幅0.05mm		損傷の種類		損傷程度		ひびわれが見られる。	
写真						写真					
写真番号	3	径間番号	1	撮影年月日	○○年△月×日	写真番号	4	径間番号	1	撮影年月日	○○年△月×日
部材名	床版	要素番号	0205	メ	モ	部材名	壁	要素番号	0101	メ	モ
損傷の種類	床版ひびわれ	損傷程度	b	床版にひびわれが見られる。 ひびわれ幅0.05~0.1mm		損傷の種類	変形・欠損	損傷程度	e	A1橋台壁面に欠損が見られる。 2200×200	
写真						写真					

橋の損傷写真を表示。

## 検討課題 2：点検新技術マッチング及びロボット点検

### 【ドローンによる点検の実証実験】

橋梁点検車による近接目視点検を実施した橋梁に対してドローンによる点検見学会を実施し、ドローンによる橋梁点検デモ及び近接目視とドローンで撮影した点検写真の比較を実施。



橋梁点検車による近接目視点検状況及びドローンによる点検状況

点検車

ドローン

主桁  
NO. 52



Mg0101 ①-b, ⑤-e



良い

NO. 53



Mg0201 ①-b, ⑤-e



良い

点検車から撮影した損傷写真とドローンで撮影した損傷写真の比較

点検車

ドローン

落橋防止システム  
NO. 62



Sf0102 ①-b, ⑤-e

😊 もう少し  
画角

P3橋脚梁部  
NO. 49



Pb0102 ⑫-e

😞 不適合

うき不可、チョーク

点検車から撮影した損傷写真とドローンで撮影した損傷写真の比較

点検車

ドローン

右側  
全景



😊 良い

真横から撮影可  
全径間が鮮明

左側  
全景



😊 良い

右やや上空より撮影

現地状況写真の比較

ドローンによる点検総括

・損傷写真撮影

下記以外の損傷は特定でき、撮影した写真も調書に使用できるものであった。

1. 『うき』は推定できるが判定できない。
2. 『ひびわれ』は 0.1mm のひびわれも特定できたが、予めチョークが無いと損傷を見つけるのに難儀する。
3. 『チョーク』を入れない写真にはひと工夫必要。
4. 周囲 45cm 迄しか近接できないこと、ズーム機能が無いことから、狭隘箇所での撮影は不十分。

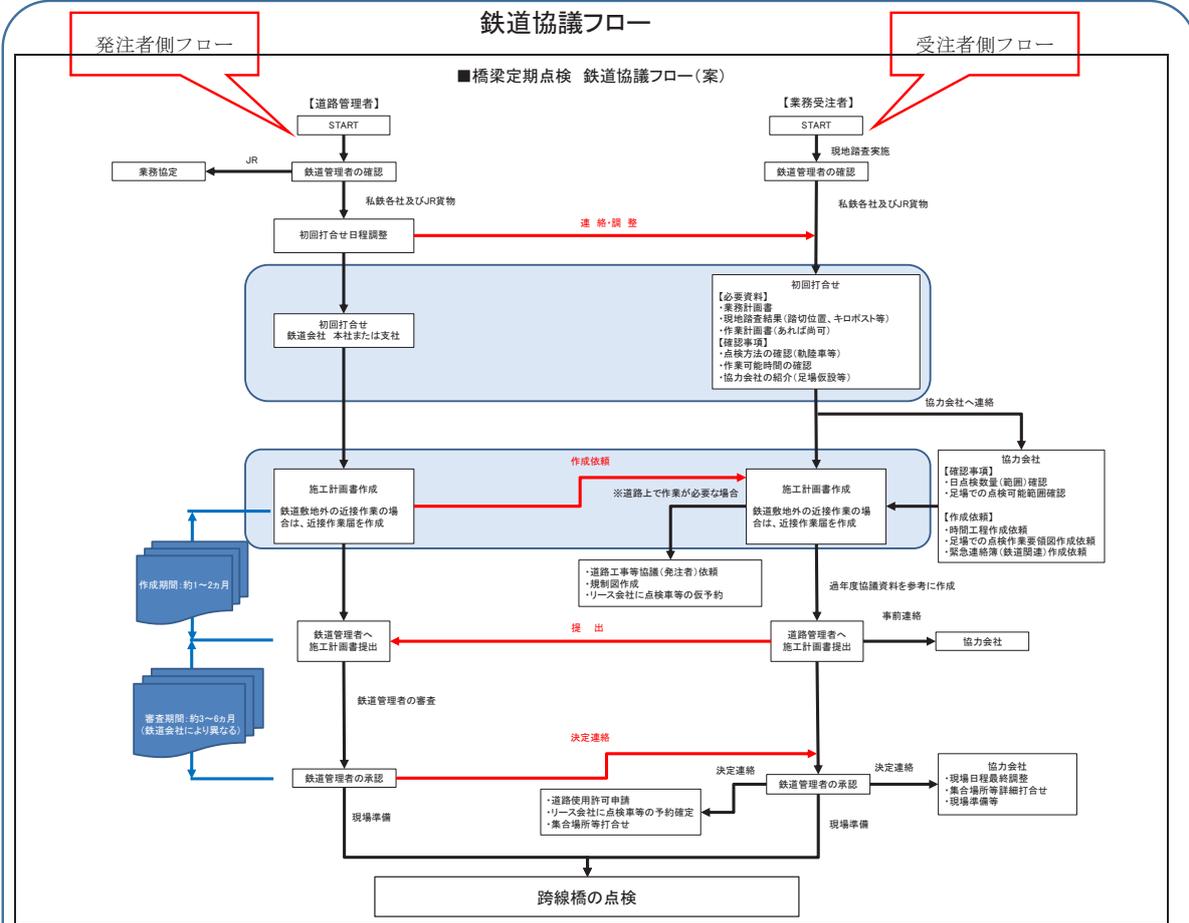
・現地状況写真撮影

踏査で現地状況を把握するには非常に適している。

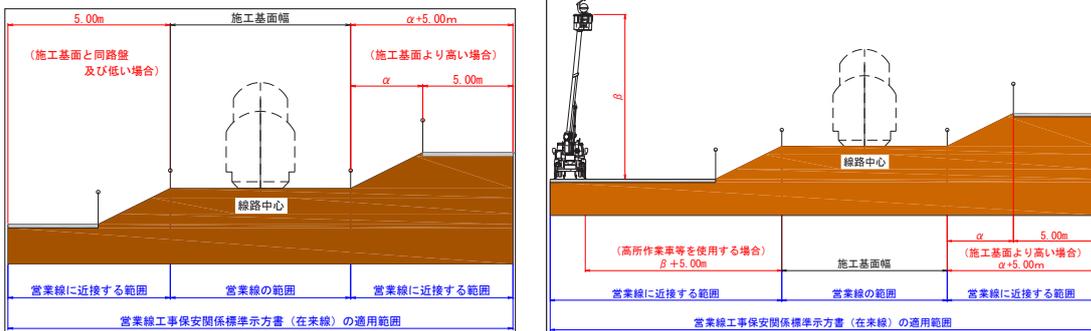
1. 橋の構造や諸元の確認、一般図作成のための細部情報を踏査時に取得できる。
2. 調書に添付する現地状況写真を踏査時にすべて撮影できる。
3. 踏査時に使用すれば、注意して点検すべき損傷を予め見つけることができる。

# 検討課題3：跨線橋の点検手法検討

## 【鉄道協議フロー（案）及び近接作業届の適用範囲図の作成】



### 近接作業届の適用範囲



【(社)日本鉄道施設協会】「営業線工事保安関係標準示方書（在来線）参照

## 【跨線部点検方法の比較表作成】

### 跨線橋の点検方法について（その1）

	梯子	足場工	(台車付) ローリングタワー	橋梁点検車	高所作業車
点検状況					
点検概要	桁下に梯子を設置する工法である。桁下高の低い上部工、橋座面の点検及び下部工の点検に採用されている。	跨線部に足場工を設置する工法である。点検作業後に足場工の撤去が必要となる。鉄道の運行に支障をきたさない橋梁端部に設置することが多い。	台車にローリングタワーを設置して、点検を行う工法である。ローリングタワーは組立式で、台車の使用により移動可能な工法となる。	跨線橋に橋梁点検車を設置して、交通規制を行いながら点検を行う工法である。	軌道敷地内、又は軌道敷地外に高所作業車を設置して点検を行う工法である。
点検工法の 特長	メリット	・梯子による点検は、軽量で移動が容易な工法である。 ・下部工、及び橋座部の点検に有利な工法である。	・下部工、及び橋座部の点検に有利な工法である。	・ローリングタワーは、軽量で組立・設置・移動が容易な点検機具である。 ・ローリングタワーの組立高は、9.3m程度まで可能である。 ・ローリングタワーを単独で使用することも可能である。	・橋梁直下に点検機材が設置できない場合に有利な工法である。 ・落下物防護層高が2.0m以上でも、橋梁点検車で点検可能となっている。 ・バケット幅が1.0m程度であり、上下線の中央部、架線の本数が少ない場合に有利となる。
	デメリット	・移動回数が多く、点検効率が劣る。 ・橋梁形式として、主桁下面に梯子を設置できない上部工形式もある。	・キ電停止時間毎に足場工の設置・撤去が必要となり点検効率が劣る。 ・固定式の足場工であり、上部工の点検範囲が限定される。足場工の転倒防止等の対策が必要となる。 ・足場工の搬入に問題が残る。	・点検位置まで機材を運搬するための進入路、ローリングタワーの組立スペースが必要となる。 ・単独で使用する場合、地盤及び地形状況に注意が必要である。	・跨線部の側面の添架物の影響、電車線とキ電線の位置の影響を受ける。 ・跨線橋の交通規制が必要となる。 ・橋梁点検車単独の工法では、無理があり工法の併用が必要となる。
備考	点検時の安全管理として、梯子の設置条件(桁下高が5.0m未満で、設置角度は75°以下とする。	線路から(桁組足場高+5.0m)離れた範囲が線路に近接する工事となる(図参照)。	作業床高は、現在のところ9.3m(1段の高さが1.83mで6段)までとなっている。	点検作業面から桁下までの高さ(空間)が5.0m以上必要である。	点検作業面(地上)から桁下までの高さが5.0m以上必要である。

### 跨線橋の点検方法について（その2）

	軌陸車	吊足場工	(新工法) 高所型ボールカメラ	(新工法) 橋梁点検用下フランジ把持式	(新工法) ワイヤ吊下型目視点検ロボット
点検状況		 防護工(シート張り+板)の例			  <カメラのサイズ> 幅：633mm、奥行：594mm 高さ：289mm
点検概要	軌陸車は線路上に移動できるため、軌道敷の上部工に近接目視点検が可能な工法である。	橋梁桁下に、単管パイプ、足場チェーン、板張り防護工等で吊り足場を設置して点検を行う工法である。	橋面から点検が困難な場合、桁下に設置した高所型ユニットにカメラを取り付けて点検を行う工法である。	主桁間の下フランジに走行ユニットを配置し、主桁間を連結するカーボンレール上に設置したカメラを移動させて点検を行う工法である。	主桁間の橋軸方向に2本のワイヤを設置して、ワイヤ架設式移動式ロボットにてカメラ撮影を取り入れて行う工法である。
点検工法の 特長	メリット	・点検対象橋梁付近に軌陸車が通行可能な踏切等があれば、時間のロスを抑え、広範囲の点検が可能な工法である。	・他工法を採用できない場合に、採用される工法である。 ・吊足場工の設置・撤去が1回で済み点検作業の効率化が図れる。	・ボールカメラによる点検は、軽量でコンパクトに収納できるため運搬・移動が容易である。	・下フランジ上の走行により径間方向を、カーボンレール上の走行により幅員方向の点検が可能である。 ・橋梁形式として、鋼桁形式の床版等の点検に対応が可能な工法である。 ・橋長の短い橋梁は、添接箇所が1箇所程度で作業性に優れている工法である。
	デメリット	・軌陸車の進入用道路が確保され、待機スペースが必要である。 ・軌陸車は、軌道中心からの点検範囲が限定され他工法との併用が必要となる。 ・点検中において、軌陸車が故障した実績があり、使用を制限している鉄道会社もある。	・吊足場工の資材運搬用の道路が必要となる。 ・吊足場工の使用機材が短く、設置費及び撤去費が割高となる。	・近接目視による叩き落とし点検ができないため、ボールカメラで叩き等が確認された場合、他の点検工法で叩き落としが必要となる。	・下フランジ上の走行ユニットの移動に対して、垂直補剛材の設置、添接板・添接ボルトの段差の影響が問題となる。 ・近接目視による叩き落とし点検ができないため、確認後に他の工法で叩き落としが必要となる。
備考	軌道からの高さが10.0mの場合、上部工に近接可能な範囲は15.0~18.0m程度となっている。移動時の軌陸車の速度は30km/h程度とされている。	桁下空間として、維持管理用の足場工の設置スペースとして60cm程度確保して施工されている場合が多い。	最大10.5m伸長可能なボールに取付けたカメラで地上から橋梁点検を行う工法である。桁下高が10.0m以下の橋梁に最適とされている。	・下フランジに設置する工法であり、橋幅として鋼桁等に限定される。	・2本のワイヤを固定できる設備として、C型クランプを各々2箇所設置する。 ・本体15kgに耐えられるワイヤとして、直径3mm以上の規格のワイヤを推奨する。 ・ワイヤ張力を100kgで緊張する。

(注) 新工法として、下フランジの両側に車輪支持アームを取り付けた橋梁点検ロボット(川田工業(株)が申請中である。(2019年8月現在)

## 5. 特別寄稿

### 橋梁メンテナンスの将来への期待



一般財団法人 さいたま住宅検査センター理事長  
埼玉大学客員教授、元埼玉県副知事

埼玉橋梁メンテナンス研究会 顧問 いわさき やすお  
岩崎 康夫

近年、公共インフラの整備・改善の事業を取り巻く社会環境は大きく変化している。埼玉県内においても台風や大雨など異常ともいえる気象現象が頻繁に発生し、多くの被害がもたらされている。このような状況において、安全で安心できる県土の構築が求められており、災害への備えとして河川や道路など、公共インフラの早期整備・改善が喫緊の課題となっている。

一方で、少子高齢化・人口減少が進行しており、若い県と言われた本県においても2015年7月26日、6万人(国勢調査人口)が、15年後の2035年には689万人に減少すると予測されており、生産年齢人口の減少等に伴う税収減、医療・介護・福祉の社会保障費の支出増大などに起因する財源不足による活力の低下も課題となっている。

このため、公共インフラの整備・改善を行うためには、今後の人口減少に適合した「まちづくり」との連携が重要となる。今後の「まちづくり」は、コンパクトシティがキーワードとなる。将来人口に見合う土地利用計画の見直しの中で、居住を誘導すべきエリアの選定、都市機能の配置・誘導、そして合理的な土地利用を行うための公共インフラ等の再編が不可欠になる。

現在、県内市町村でこれらの「コンパクト+ネットワーク」を目指す「立地適正化計画」の策定作業が行われており、約4分の1の市町村で策定済みとなっている。また、特に土地利用を支える道路は、主に昭和30年代から多くの都市計画道路の決定がされ、道路ネットワークが計画されているが、その整備率は約6割程度となっている。このため、近年において、土地利用の規模に適合した、いわゆる身の丈に合った道路網整備の観点から、都市計画道路の一斉見直しをこれまでに過去2回実施したが、今後も土地利用の動向等社会情勢の変化に対応した見直しが適時必要となる。

公共施設は、これまで「つくる」、「つかう」、「たもつ」の3つの視点から適切に整備及び維持管理が行われてきたが、今後とも同様に配慮しなければならないものと思慮される。特に、橋梁やトンネ

ル等土木構造物は、国や地方公共団体において、高度経済成長期にその多くが整備され、老朽化による更新期を順次迎えることになる。

これらの構造物の適正な維持管理には、高度な技術や多額の財源を必要とするため、人口減少時代においてその影響は大きなものとなる。近年、アセットマネジメントの視点から橋梁の予防保全対策による構造物の長寿命化を図り、限りある資産の有効活用にもつなげてきた。しかし今後、より工事期間の短縮や工事費の縮減など効率的・効果的な維持管理を行うことは必須であり、新材料や新工法の創出に向けた技術の確立が必要不可欠となる。

また、近年の技術系公務員の減少等に伴い、職員の技術力の保持に課題がある。県では、かねてより橋梁等技術者の育成について、エキスパートまたは、オールラウンダーの育成について議論があったが、県行政全般に精通するという公務員の役割上、本来のエキスパートの育成が難しかった。

さらに市町村では、元々技術者が少なく橋梁等の専門的な技術を必要とする公共インフラの維持管理には、課題があり、技術者の養成、技術力の保持が急務となっていた。

このような状況の中、県内の道路橋の維持補修について、保全施策や技術の検討研究を行い、保全の効率化に貢献することを目的として、学・官・民による「埼玉橋梁メンテナンス研究会」が発足した。

これまでに、研修会など種々の活動を通じて多くの方が参加し、様々な議論も交わされてきた。今後、これらの活動の広がりをもとに検討内容の深度化によって、県、市町村それぞれにおいて技術職員の養成が図られるとともに、効率的・効果的な新しい技術の確立などがなされるよう成果を期待したい。

## おわりに



一般社団法人埼玉建設コンサルタント技術研修協会  
会長 やすだ よういち 安田 陽一

2018年に埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター、ものづくり大学、国土交通省大宮国道事務所（オブザーバー）、埼玉県、さいたま市、埼玉県建設コンサルタント技術研修協会を構成メンバーとして埼玉橋梁メンテナンス研究会が設立され、まもなく（2021年3月末で）設立から3年が過ぎようとしています。

この間に橋梁メンテナンスに携わる県内の自治体職員および民間技術者や橋梁メンテナンスに興味のある学生を対象とした研修会の開催や、今後より有効かつ効果的な橋梁の維持管理を実施していくために、「橋梁更新の着眼点」や「橋梁の点検・診断」をテーマにした研究を行ってまいりました。

設立から3年間の研究活動の成果を広く知って頂くとともに、より充実した研究会になるように願いをこめてこの3年間の活動を報告書にまとめました。この報告書をお手に取られた皆様には、今後の研究会へのご意見や要望等を頂ければ幸いです。

埼玉建設コンサルタント技術研修協会としましては、「埼玉の橋梁メンテナンスは県内技術者で」の思いから、県内橋梁メンテナンス技術者の質および量を充実させるための努力をこれからもしてまいります。

そして埼玉橋梁メンテナンス研究会においては、実際に橋梁の点検業務や補修設計に携わる関係者としての立場から、現状の課題や改善策等について研究会メンバーで議論・検討・研究し、その結果として埼玉の橋梁メンテナンスがより良い形になっていく事に貢献していくことを願っております。

研究会メンバーの皆様には、研究会活動に際し本来の業務が大変お忙しいところ、学・官・産のそれぞれの立場から参加をいただき、また「活動報告書」をまとめられましたことに敬意と感謝を申し上げます。

最後に本研究会活動を行うに当たって、一般財団法人 上田記念財団の支援を受けました。ここに記して謝意を表します。



# 関連資料

## (1) 埼玉県内の橋梁メンテナンス状況

出典：令和2年度 第1回 埼玉県道路メンテナンス会議（令和2年10月26日WEB開催）

### ■ 法定点検(橋梁) 1巡目の進捗状況及び2巡目の点検計画

#### 【1巡目点検のフォローアップ】

- 未実施8橋のうちR1に6橋実施済み(うち1橋はR1架替え完成)
- 残2橋は、鉄道事業者や河川管理者と事業調整中であり、早急に実施する。

#### 【2巡目点検の状況及び計画】

- R1年度点検(2巡目の1年目)は3,115橋(15.8%)実施。
- 5年に1回の点検を達成には、計画の前倒し、点検数の平準化を検討。
- 点検効率やコスト縮減、有用な新技術活用で点検スピード向上を。

道路管理者	管理施設数	点検対象数	施設数 /割合	H26~30 点検実施数	1巡目の各年度毎の進捗						未実施
					H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度		
国土交通省	536	536	施設数	536	75	66	131	123	141	0	
			割合	100	13.99	12.31	24.44	22.95	26.31	0	
高速道路会社	758	675	施設数	675	5	28	287	107	248	0	
			割合	100	0.74	4.15	42.52	15.85	36.74	0	
地方公共団体	18,669	18,534	施設数	18,526	3,140	2,051	4,021	5,314	4,000	8	
			割合	99.96	16.94	11.07	21.7	28.67	21.58	0.04	
都道府県 政令市等	3,505	3,493	施設数	3,493	2,359	295	315	289	235	0	
			割合	100	67.54	8.45	9.02	8.27	6.73	0	
市区町村	15,164	15,041	施設数	15,033	781	1,756	3,706	5,025	3,765	8	
			割合	99.95	5.19	11.67	24.64	33.41	25.03	0.05	
合 計	19,963	19,745	施設数	19,737	3,220	2,145	4,439	5,544	4,389	8	
			割合	99.96	16.31	10.86	22.48	28.08	22.23	0.04	

管理施設数	点検対象数	施設数 /割合	R1~R5 点検計画数	2巡目の各年度毎の点検計画					残
				R1年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	
544	543	計画	543	116	107	111	99	110	0
		実施	114	114					
		割合	20.99	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
758	675	計画	675	142	86	201	154	92	0
		実施	113	113					
		割合	16.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19,216	19,065	計画	19,065	3,140	2,182	4,021	5,314	4,408	0
		実施	2,888	2,888					
		割合	15.2	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0
3,934	3,893	計画	3,893	2,359	295	315	289	635	0
		実施	1,087	1,087					
		割合	27.9	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15,282	15,172	計画	15,172	781	1,887	3,706	5,025	3,773	0
		実施	1,801	1,801					
		割合	11.9	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20,518	20,283	計画	20,283	3,115	0	0	0	0	0
		実施	100.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## 措置の概要(判定区分Ⅲ、Ⅳ)【埼玉県版】

埼玉県内の橋梁において、1巡目点検で次回点検までに措置を講ずべき橋梁(判定区分Ⅲ・Ⅳ)のうち修繕に着手した割合は、国土交通省管理で100%、高速道路会社管理で100%、地方公共団体管理で52%。また修繕が完了した割合は、国土交通省管理で10%、高速道路会社管理で27%、地方公共団体管理で33%にとどまっている。

2巡目点検において、全体で122橋がⅢⅣ判定されており、1巡目の対象橋梁と共に次回点検までに修繕を完了するものとする。

### ① 1巡目の修繕着手状況

埼玉県の 管理者	修繕が必 要な施設 数	修繕着手済み		修繕未着 手施設数		修繕着手状況			令和2年度6月末時点			
		施設数	うち完了	施設数	うち完了	Ⅲ判定		Ⅳ判定		対象	着手	完了
						対象	着手	対象	着手			
国土交通省	29	29 (100%)	3 (10%)	0 (0%)	H26	6	6	2				
					H27	2	2					
					H28	2	2					
					H29	6	6					
					H30	13	13	1				
					H26	2	2					
					H27							
					H28	9	9	2				
					H29							
					H30	4	4	2				
高速道路会社	15	15 (100%)	4 (27%)	0 (0%)	H26	4	4	2				
					H27							
					H28	9	9	2				
					H29							
					H30	4	4	2				
					H26	461	353	248	11	7	7	
					H27	138	62	47	0	0	0	
					H28	207	114	52	4	0	0	
					H29	269	70	32	3	2	1	
					H30	140	36	19	2	0	0	
地方公共団体	1,235	644 (52%)	406 (33%)	591 (48%)	H26	401	339	235	3	3		
					H27	27	9	7				
					H28	40	31	12				
					H29	42	25	10				
					H30	15	8	1				
					H26	60	14	13	8	4	4	
					H27	111	53	40				
					H28	167	83	40	4			
					H29	227	45	22	3	2	1	
					H30	125	28	18	2			
合計	1,279	688 (54%)	413 (32%)	591 (46%)								

### ② 2巡目の修繕着手状況

修繕が必 要な施設 数	修繕着手済み		修繕未着 手施設数		修繕着手状況			令和2年度6月末時点			
	施設数	うち完了	施設数	うち完了	Ⅲ判定		Ⅳ判定		対象	着手	完了
					対象	着手	対象	着手			
14	6 (43%)	0 (0%)	8 (57%)	R1	14	6					
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
				R1	9	9					
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
9	9 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	R1							
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
				R1	4	4					
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
99	4 (4%)	0 (0%)	95 (96%)	R1	98	3	0	1	1	0	
				R2	0	0	0	0	0	0	
				R3	0	0	0	0	0	0	
				R4	0	0	0	0	0	0	
				R5	0	0	0	0	0	0	
				R1	0	0					
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
35	0 (0%)	0 (0%)	35 (100%)	R1	35						
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
				R1	4	6					
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
122	19 (16%)	0 (0%)	103 (84%)	R1							
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							
				R1	63	3				1	
				R2							
				R3							
				R4							
				R5							



埼玉橋梁メンテナンス研究会活動報告書

2018～2020

令和3年3月発行

発行：埼玉橋梁メンテナンス研究会

事務局 埼玉建設コンサルタント技術研修協会

〒338-0011 埼玉県さいたま市中央区新中里 4-14-17

(株) ジェーエステック内

電話 048-824-6416

<https://www.saikonkyo.org/>