

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-B)

報 告 書

令和7年2月

国土交通省総合政策局

一般社団法人先端インフラメンテナンス研究所・

京都大学 成長戦略本部

インフラ先端技術産学共同研究部門

共同提案体

目 次

・ 概要版

1. 業務概要	1
1.1 業務目的	1
1.2 業務内容	2
1.3 実施方針・フロー	3
1.3.1 実施方針	3
1.3.2 実施フロー	3
1.4 業務実施体制	5
1.5 実証点検先実施体制（協力先地方公共団体）	5
1.6 実証点検先（地方公共団体）の概況	6
1.6.1 埼玉県熊谷市	8
1.6.2 京都府京都市	10
1.6.3 長野県伊那市	12
1.6.4 高知県	14
1.6.5 富山県高岡市	16
1.6.6 富山県射水市	18
2. 点検 DX 総合プラットフォームとワークフローの開発	20
2.1 地方公共団体が抱える課題に関するヒアリング	20
2.2 課題解決に向けた技術開発	26
2.2.1 既往の技術	26
2.2.2 既往の技術を地方公共団体向けの技術への改良	31
2.3 検討結果	38
2.3.1 実証点検実施状況	38
2.3.2 実証実施での点検結果と既往の点検成果との比較	41

2.3.3 従来方法と 360 度カメラを用いた点検支援技術を用いた場合の比較	43
2.3.4 点検 DX 統合プラットフォーム導入に関する費用	45
3. 点検 DX ネットワーク拠点化	46
3.1 点検 DX ネットワーク拠点が目指す姿	46
3.1.1 目的	46
3.1.2 本事業を通して確認した内容	47
3.2 京都大学インフラ先端技術コンソーシアムとの連携	49
3.3 ネットワーク拠点構築のための環境の構築	50
4. 今後の計画	51
4.1 本事業の先進性	51
4.1.1 技術の融合による DX 基盤の確立	51
4.1.2 産官学連携による実現性向上	51
4.1.3 社会実装を見据えた実証的アプローチ	52
4.1.4 経済性と現実性の両立	52
4.1.5 結論	53
4.2 今後の検討計画	54
4.3 事業展開までの展望	55
4.3.1 インフラ DX 拠点化構想の事業化計画	55
4.3.2 京都大学インフラ DX 拠点各部門の具体的役割	58
5. 官民連携事業化に当たっての課題	60
5.1 地方公共団体における共通課題	60
5.1.1 既存の規定との適合性	60
5.1.2 技術導入の決定権	60
5.1.3 地域企業への影響	60
5.2 各地方公共団体の個別課題	61
5.2.1 埼玉県熊谷市の課題	61
5.2.2 京都府京都市の課題	61
5.2.3 長野県伊那市の課題	61

5.2.4 高知県の課題	61
5.2.5 富山県富山市の課題	62
5.2.6 富山県射水市の課題	62
5.3 令和 8 年度以降の組織運営課題	63
5.3.1 インフラ DX 拠点の組織設計	63
5.3.2 指導教員の確保	63
5.3.3 文部科学省との協議	64
5.3.4 連携拠点と地方公共団体の選定	64
6. 本調査の効果	65
6.1 地方公共団体が抱える課題	65
6.2 課題に対応するアプローチ	66
6.3 統合された目的とビジョン	67
6.3.1 具体的な連携方法	67
6.3.2 3 ヶ年計画における統合的進展	68

民間提案型官民連携モデルリング事業(R6 ③-B)

(実施主体:一般社団法人先端インフラメンテナンス研究所・京都大学 成長戦略本部 インフラ先端技術産学共同研究部門共同提案体
/地方公共団体:高知県、長野県、長野県伊那市、埼玉県熊谷市、埼玉県熊谷市、京都府京都市、富山県射水市、富山県高岡市)

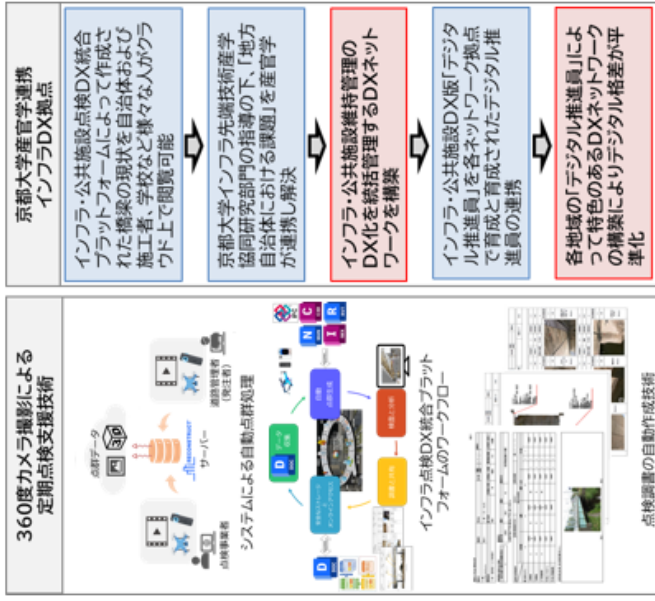
【産官学連携による地方公共団体インフラ維持管理DXネットワーク拠点化実証】【分野:インフラ維持管理・修繕等】【対象施設:小規模橋梁等】【事業手法:包括的民間委託】

①調査概要

- 調査の目的: 地方公共団体が管理するインフラ構造物点検業務の完全リモート化と省人化を実現する産官学連携組織提案とワークフローの実証可能性検証を行った。
- 調査のポイント: 点検業務の現行規則との整合性、地域企業への配慮、民間委託による導入判断の難しさに配慮しつつ、地方公共団体の抱える 1)点検・維持管理予算不足、2)熟練点検技術者不足、3)構造物長寿命化・健全性確保、4)点検・診断の自動化・自律化による省人化・点検コスト削減を可能にする技術の提案と包括的民間委託手法の調査を実施した。

②実施方針・フロー

- 複数の地方公共団体と地域企業や地域大学のインフラ維持管理研究部門等の協力を得て360度カメラを用いた点検支援技術を実装したプラットフォーム及び拠点化の概念実証実験として、実証点検を実施した。
- 地方公共団体が管理する小規模橋梁の点検実績を参考に、インフラ・公共施設点検DX統合プラットフォームの開発と有用性、省人化の可能性、産官学連携手法の実現可能性を調査した。
- 地方公共団体のインフラ維持管理のDX化・省人化を実現する産官学連携による包括的民間委託のロードマップを提案した。



③調査地方公共団体概要

埼玉県熊谷市

- 人口: 190,734人(2025年2月1日現在)
- 面積: 159km²
- 橋梁数: 1,075橋
- 課題
 - 30年後には、全橋梁の約91%が架設後50年以上となる。
 - 予防保全の対象橋梁が増加しており、計画的な修繕が求められている。
 - デジタル技術や新しい点検手法の導入を模索



高知県

- 人口: 647,948人(2025年1月1日現在)
- 面積: 7,105 km²
- 橋梁数: 1600橋(小規模: 橋長15m未満)
- 課題
 - 点検業務の効率化・省力化・自動化
 - 点検調査作成に要する労力の低減
 - 点検データの共有
 - 地元コンサルタントの業務発注量を維持



京都府京都市

- 人口: 1,435,781人(2025年1月6日現在)
- 面積: 827km²
- 橋梁数: 2,860橋(15m以下)
- 課題
 - 内、15m未満 1,331橋
 - 50年以上経過しているものが約45%
 - 修繕や点検にかかる費用を効率的に管理し、予算を平準化
 - 効率的な点検や修繕を行うための新技術の導入



富山県高岡市

- 人口: 162,583人(2025年1月6日現在)
- 面積: 約209km²
- 橋梁数: 橋長2m以上の橋梁数は1150橋
- 課題
 - 管理する橋梁の約26%が建設後60年以上経過、今後30年で87%に達する
 - 新技術を活用し、効率的な点検を行う取り組み



長野県伊那市

- 人口: 64,901人(2025年1月1日現在)
- 面積: 2,465km²
- 橋梁数: 703橋(15m未満)
- 課題
 - 内、5m未満 286橋(40.7%)
 - 管理橋梁数の約90%は伊那市職員が点検
 - 高速道路路側橋梁はNEXCOに、15m以上(ドローン)あるいは点検車が必要な橋梁は原則上伊那市に委託、コスト負担大



富山県射水市

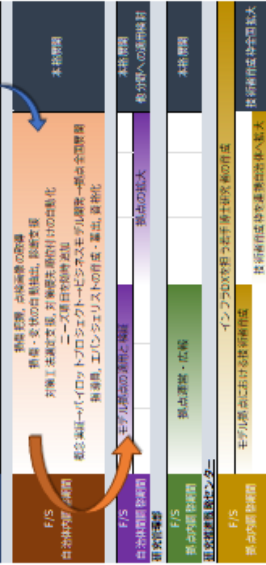
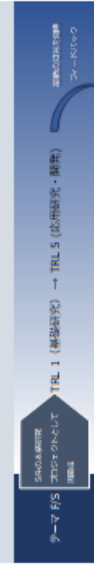
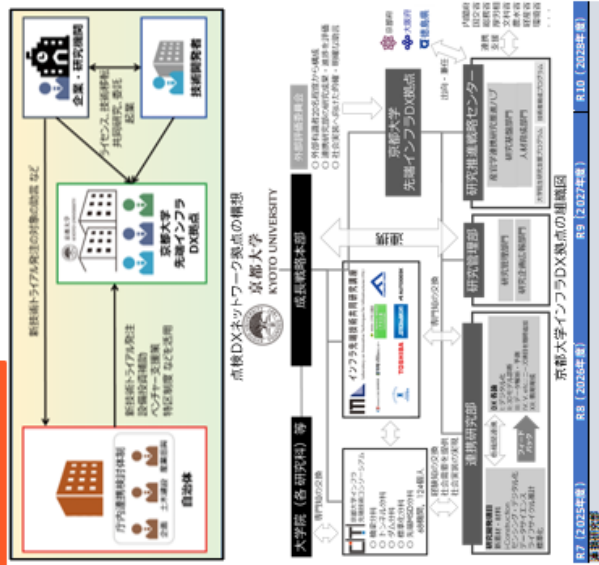
- 人口: 90,184人(2025年1月6日現在)
- 面積: 約109km²
- 橋梁数: 橋長2m以上の橋梁数は493橋(15m)
- 課題
 - 高齢化橋梁(建設後50年経過)の増加による維持補修費用が増大と予算の平準化
 - 橋梁点検には最新の技術が必要だがその導入には時間と費用がかかる

民間提案型官民連携モデリング事業(R6 ③-B)

(実施主体:一般社団法人先端インフラメンテナンス研究所・京都大学 成長戦略本部 インフラ先端技術産学共同研究部門共同提案体
/ 地方公共団体: 高知県、長野県伊那市、埼玉県熊谷市、京都府京都市、富山県射水市、富山県高岡市)

【産学連携による地方公共団体インフラ維持管理DXネットワーク拠点化実証】(分野:インフラ維持管理・修繕等)【対象施設:小規模橋梁等】【事業手法:包括的民間委託】

④スキームの概要



官民連携事業展開までの概要

⑤調査結果

1) 点検DX統合プラットフォームとワークフローの開発と実証点検

- 360度カメラを用いた点検支援技術の特徴
 - 詳細な箇所も点検が可能な点群と写真のハイブリット方式を採用
 - 点群データから、部材の距離や角度、面積を計算可能
 - 経年変化による劣化状況を確認するため、データを時系列で管理
 - クラウドで管理するため、データを複数で共有することが可能

実証実施での点検結果と既往の点検成果との比較

- 過年度点検調査と360度カメラを用いた点検支援技術で作成した点検調査の比較、成果物として提出できるレベルであることを検証
- 過年度点検調査で確認された損傷を本技術での点群化で生成した写真から同じ損傷を確認可能
- 従来の損傷位置図についても本技術ではオルソ画像として図中に示すことが可能で精度的に問題なし

2) インフラ点検DXネットワーク拠点化

- 事業展開モデル提案
 - 点検DXプラットフォームを活用した事業モデルの開発と京都大学をモデル拠点としたインフラDX拠点による事業展開計画
 - 様々な規模や事情を持つ地方公共団体での実証点検を実施
 - すべての地方公共団体が次年度以降も引き続き協力意思
 - 令和7年度にはシステム改良を実施しながら、画像データの蓄積、新技術を活用した損傷の把握手法の開発、モデル拠点への適用性検証を計画



左図:3D点群表示、右図:360度静止画像撮影

⑥事業化に向けた展望

事業化にあたっての課題

- 次年度以降、本提案における拠点組織運営経費の捻出
- インフラDXネットワーク拠点における指導教員の確保
- 産学連携による放火の民間委託手法において文科省との協議
- 連携拠点と連携地方公共団体の選定

DX各論	令和6年度			令和7年度			令和8年度		
	F/S			F/S			F/S		
I) デジタル化	新技術を活用した損傷把握、点検画像の取得			AIによる損傷・変位の自動抽出、診断支援			AIによる損傷・変位の自動抽出、診断支援		
II) 3Dモデル診断	自治体内調整期間			自治体内調整期間			自治体内調整期間		
III) インフラDX拠点化	モデル拠点への適用と検証			モデル拠点への適用と検証			モデル拠点への適用と検証		
IV) 教育育成	技術者、エンジニアの育成・輩出・資格化			技術者、エンジニアの育成・輩出・資格化			技術者、エンジニアの育成・輩出・資格化		
DX展開	連携自治体の増加に伴い、ニーズ項目を随時追加			連携自治体の増加に伴い、ニーズ項目を随時追加			連携自治体の増加に伴い、ニーズ項目を随時追加		

今後のスケジュール

1. 業務概要

1.1 業務目的

地方公共団体の長寿命化修繕計画において「新技術の活用」が求められている一方で、インフラ維持管理に新技術を導入する際にはいくつかの課題が存在する。本調査においては、以下に示す主な課題に対応し、従来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、民間事業者の創意工夫の更なる発揮と地方公共団体業務の効率化・高度化を図る事業スキームを提案する。

○既存規定との適合性

点検業務は「橋梁定期点検要領」などの定められた要領に基づいて行われており、新技術の利用可否を既存の積算基準（橋梁定期点検業務等積算基準（暫定版）令和5年3月 国土交通省 道路局 国道・技術課 及び別紙：土木工事工事費積算要領及び基準の運用）では判断できない場合がある。

新技術を導入する際の責任やリスクを考慮すると、地方公共団体が積極的に新技術を採用する意欲が低下することがある。

○技術導入の決定権

点検業務は多くの場合、民間業者に委託されている。地方公共団体は新技術の仕様書や設計積算基準を提示することができても、実際に導入するかどうかの最終判断は事業者に委ねられている。

○地域企業への影響

地方公共団体は新技術導入による課題解決や費用削減だけでなく、地域企業の技術力向上や受注機会に対する配慮も必要としている。地域企業が利用できない技術を導入することは、地域経済や雇用に対する影響が懸念されるため、必ずしも望ましい選択肢とはならない場合がある。

1.2 業務内容

本業務においては、まず、インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームの基盤として活用可能な技術を調査する。機能開発が必要な場合は、調査期間内の実証点検において必要かつ可能な開発を行う。開発規模やスケジュール上で対応不可能な場合は、その要求仕様の提案にとどめる。

次に、関係部局および関係者との意識合わせを実施してインフラ DX ネットワーク拠点組織の設計し、拠点組織の提案を行う。

1) インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームとワークフローの提案

一般に利用実績があり、インターネット上で利用可能なプラットフォーム技術を調査し、必要に応じてカスタマイズあるいは機能追加開発を行う。地方公共団体が管理する小規模橋梁などの点検業務のデジタル化、自動化、リモート化、業務分散化により点検作業自体の省人化を可能とするプラットフォームとしての開発を行い、提案する。そして、安価で操作が容易な画像取得機器（市販デジタルカメラ等）とクラウドプラットフォームによりデジタル化することにより、地理的に近接している必要がなくなり、遠隔地の地方公共団体が同一のシステムを活用した広域連携による点検業務の合理化と効率化、高度化を可能とするワークフローを提案する。

2) 実証で得られた情報を産官学が共有し、インフラ維持管理の DX 化を統括管理するインフラ DX ネットワーク拠点の構築

地方公共団体が抱える課題解決のため、様々な新技術が開発されているが、一向に課題は解決されていない大きな要因として、「学术界」からの提案内容が、現実のニーズを正しく把握しきれていないこと、あるいは社会実装時において大きな障害が生じ得るものであることなど、「学术界」と「現実社会」との乖離が考えられる。この乖離をうめるため、産官学が連携したより現実的かつ強力な駆動力を持った体制づくりが必要である。本調査では、インフラ DX ネットワーク拠点の構築し、そこに寄せられる管理者と地域住民からの情報にゼネコン業者・施工業者・材料業者・コンサル業者という現実社会における実働者を加え、管理者（地域住民）の求めるニーズと各種業者の持つ「実情」に対し、大学側が技術シーズを「マッチング」させることで解決策のシームレスな社会実装を実現させる体制の構築を目指す。なお、本拠点構築は、3ヶ年の計画としており、今回の調査では基盤となるシステム構築の構想を掲げる。

1.3 実施方針・フロー

1.3.1 実施方針

BIM/CIM やクラウドプラットフォーム化に代表される実用可能な既存技術やその用途のカスタマイズ調査を行い、必要であればさらなるカスタマイズやプロトタイプの開発を行う。その技術とプロセスを地方公共団体が管理する小規模橋梁などの公共施設維持管理段階で適用し、産官学連携拠点ネットワーク化の優位性や課題、留意点について調査・検討する。

- ・ 構造物の外部と内部の劣化情報の一元化・環境負荷低減技術
- ・ 構造物の長寿命化、モニタリング・自動診断、災害復旧、補修設計と施工までのライフサイクルプロセスでの情報活用
- ・ 地域間・地方公共団体横断型（広域化）で運用可能とするネットワーク拠点化の仕組みと支援策
- ・ 指標連動方式など民間事業者による維持管理事業化による地方公共団体の業務変革
- ・ 次年度以降引き続き、新技術の活用強化、モデル拠点の追加、点検・診断自動化の深化、指導員、地方公共団体職員エバンジェリストの育成により導入課題・留意点への対応

なお、複数の地方公共団体や地域企業、地域大学のインフラ維持管理研究部門、インフラ DX を研究するコンソーシアム等の協力を得て上記プラットフォーム及び拠点化の概念を実証実験として位置づける。さらに、地方公共団体が管理する施設や小規模橋梁の点検実績を参考にして、その他の構造物や公共施設等を対象としたインフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームの開発と試行に向け、先行導入するソリューションの有用性、省人化の可能性、産官学連携手法の実現可能性について調査する。そして、3 年計画で地方公共団体のインフラ・公共施設維持管理の DX 化・省人化を実現する。

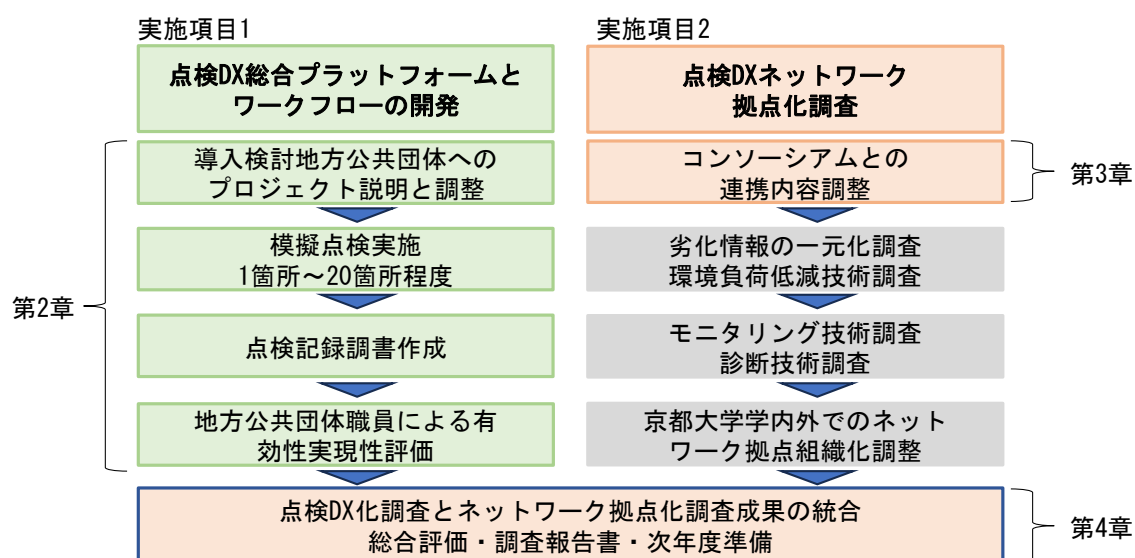
1.3.2 実施フロー

本調査のロードマップを表-1.3.1 に示す。実証点検に利用するプラットフォームの構築、連携地方公共団体職員からのフィードバック、地方公共団体内部の DX 担当部局と維持管理部局間の業務調整等を行う。次年度以降、引き続きプラットフォームの改良と点検だけではなく新技術を利用した損傷の把握や AI による損傷特定など診断の自動化に取り組む。同時に、可能な限り拠点化の進め、次年度以降本格的な拠点化計画を進める。

本調査業務での検討項目について図-1.3.1 に示す。

	1年目	2年目	3年目
DX各論			
I) デジタル化	F/S 自治体内 調整期間	新技術を活用した損傷把握，点検画像の取得	
II) 3Dモデル診断		AIによる損傷・変状の自動抽出，診断支援	
III) インフラDX拠点化		モデル拠点への適用と検証	
IV) 教育育成		指導員，エバンジェリストの育成・輩出・資格化	
DX展開			連携自治体の増加に伴い生じる ニーズ項目を随時追加

表-1.3.1 調査のロードマップ



※灰色の塗り潰し箇所は今後の検討範囲

図-1.3.1 本業務実施フロー

1.4 業務実施体制

本業務の実施体制を図-1.4.1 に示す。本業務は先端インフラメンテナンス研究所を中心に産官学が連携する形で調査実施体制を構築した。

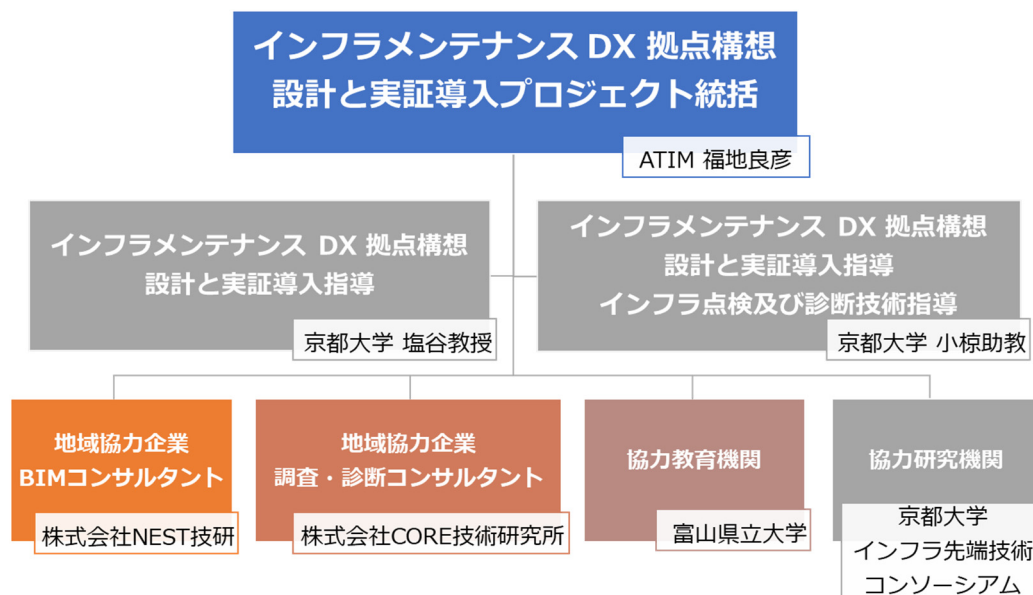


図-1.4.1 本業務の実施体制

1.5 実証点検先実施体制（協力先地方公共団体）

本業務において実施する実証点検の実施体制を図-1.5.1 に示す。本業務では6の地方公共団体を実証点検先として調査を実施した。

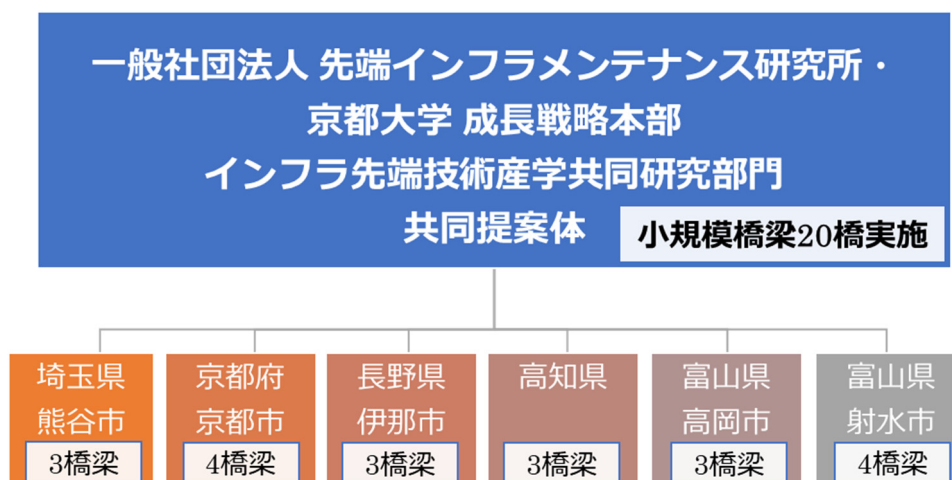


図-1.5.1 実証点検実施体制

1.6 実証点検先（地方公共団体）の概況

実証点検対象橋梁選定にあたっては、軽装備（長靴程度）で桁下へのアクセス可能な橋長 15m 以下程度の橋梁を実証点検対象とした。実証点検対象の橋梁数および対象橋梁は、上記条件の下、各地方公共団体の判断によって選定している。

実証点検結果は、以下の WebGIS サイトにて公開している。（地方公共団体は閲覧専用 ID と PW を利用してそれぞれ橋梁アイコンをクリックして点検結果にアクセス可能）

WebGIS サイト URL:

<https://makeanything.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=6ae08076783e486082e4b5b1f731c1b9>

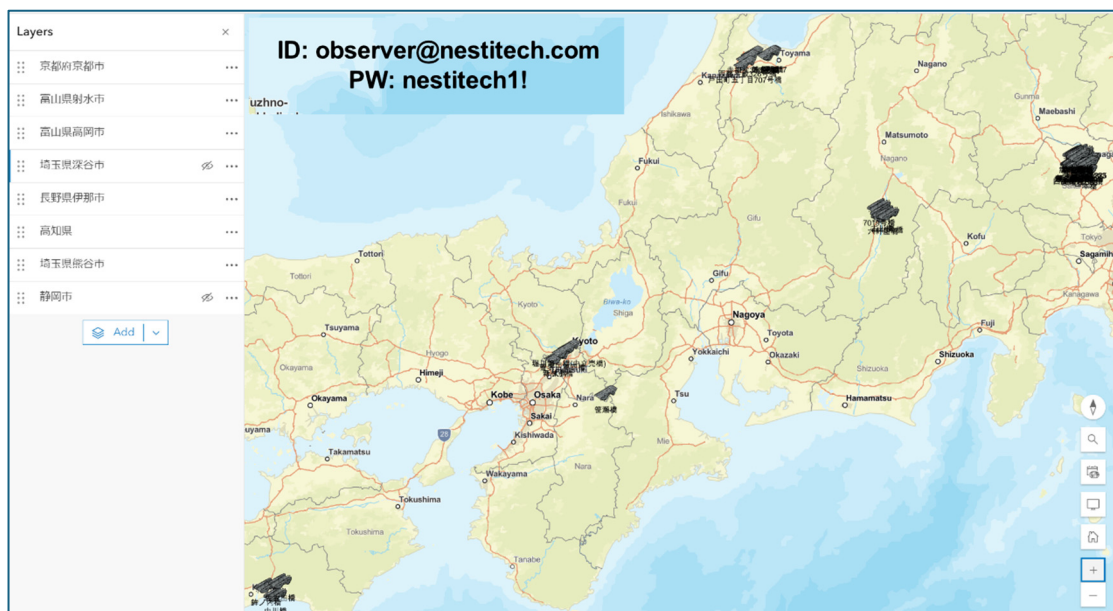


図-1.6.1 全実証点検実施橋梁位置

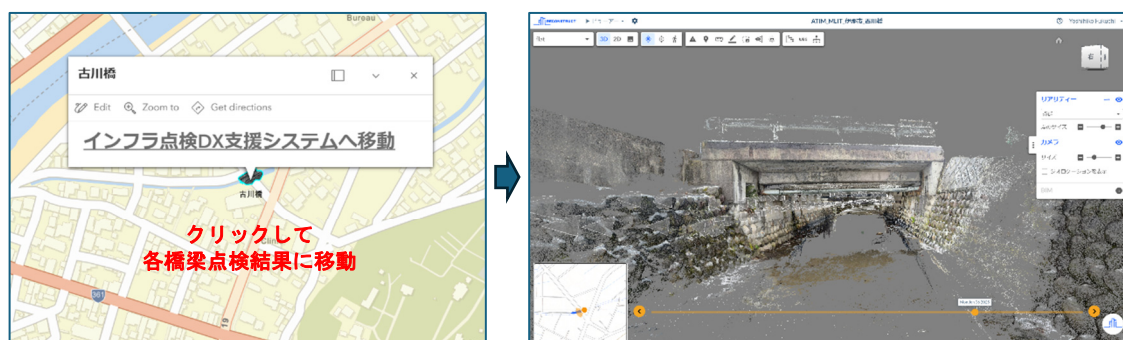


図-1.6.2 各実証点検実施橋梁点検結果への移動

以下、表-1.6.1 に実証点検を実施した橋梁諸元を示す。

地方公共団体		橋梁1	橋梁2	橋梁3	橋梁4
埼玉県熊谷市	橋梁名称	無名橋59	無名橋54	無名橋46	
	地先	埼玉県熊谷市西別府	埼玉県熊谷市西別府	埼玉県熊谷市別府	
	緯度経度	36.19636, 139.34303	36.19813, 139.34436	36.19531, 139.33124	
	橋長	1.8m	2m	6.1m	
	形式	単純PC溝橋(BOXカルバート)	単純RC中実床版	単純RC中実床版	
京都府京都市	橋梁名称	新林小橋	千文橋	第四橋(養老田第四橋)	堀川第一橋
	地先	京都市西京区大枝東新林町1丁目	京都市西京区大枝西長町	京都市右京区西院東貝川町	京都市上京区役人町
	緯度経度	34.968576, 135.673568	34.968749, 135.660701	35.002376, 135.717046	35.024983, 135.75204
	橋長	14.2m	8.2m	9.4m	13.6m
	形式	PC単純桁橋	RC単純T桁橋	プレテン床版	アーチ橋(石橋)
長野県伊那市	橋梁名称	霞堤ノ4145号	7019号橋	古川橋	
	地先	伊那市美篤上川手区	伊那市西箕輪大萱区	伊那市中央区	
	緯度経度	35.839702, 138.013513	35.868740, 137.9409435	35.841038, 137.964432	
	橋長	10.40m	9.47m	7.97m	
	形式	床版橋 PCホロースラブ	床版橋	床版橋	
高知県	橋梁名称	佐古田橋	中川橋	銚ノ内橋	
	地先	知県香美市土佐山田町佐古藪	高知県香南市吉川町吉原	高知県南国市岡豊町常通寺島	
	緯度経度	33.61790, 133.72428	33.54032, 133.69280	33.59164, 133.62546	
	橋長	17.3m	11m	15m	
	形式	単純鋼H桁橋	単純RC床版橋	2径間単純RC'T桁橋	
富山県高岡市	橋梁名称	西藤平蔵326号橋	戸出町五丁目707号橋	赤祖父358号橋	
	地先	高岡市西藤平蔵	高岡市戸出町五丁目	高岡市赤祖父	
	緯度経度	36.71135, 136.99013	36.679058, 136.973684	36.73308, 137.02346	
	橋長	10.5m	9.6m	12m	
	形式	プレテン床版	プレテン床版	中実床版	
富山県射水市	橋梁名称	水郷大橋	無名橋317	1号橋	3号橋
	地先	射水市白石	射水市加茂中部～加茂西部	射水市加茂中部	射水市加茂西部
	緯度経度	36.73874, 137.13765	36.73781, 137.14432	36.73766, 137.14748	36.73514, 137.14604
	橋長	12m	11.5m	11.2m	10.2m
	形式	1径間単純PCプレテン中空床版	1径間単純PCプレテン床版	PCプレテン中実床版(スラブ桁)橋	PCプレテン中実床版(スラブ桁)橋

表-1.6.1 実証点検実施橋梁諸元一覧表

1.6.1



埼玉県熊谷市

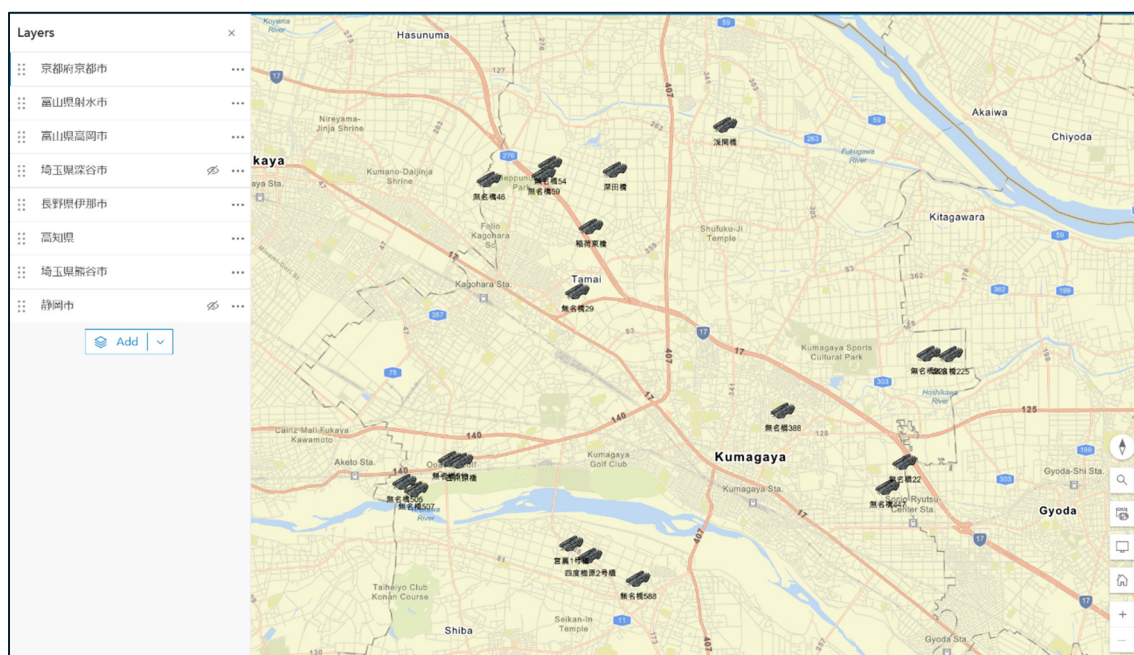


図-1.6.3 熊谷市実証点検対象橋梁

選定理由：

熊谷市は令和5年度より橋梁点検のDX化事業により様々なデジタル化技術を検証中であったため、本調査への協力を依頼した。本調査のコスト縮減の可能性のある作業項目として想定している橋梁点検法第77条様式への調書記録の省力化を独自に進める計画があり、本調査への協力依頼となった対象橋梁は令和5年度実施の20橋から3橋を実証点検橋梁として選定した。

人口： 約19万人

面積： 約79平方キロメートル

橋梁数：1,075橋

特徴：

- ・ 埼玉県の北部地域では最多の人口を誇り、北部の経済の一大拠点であり、特例市・業務核都市（深谷市と一体指定）・景観行政団体・特定行政庁
- ・ 自然豊かな環境と歴史的な文化遺産が特徴
- ・ 市内には多くの公園や自然保護区、熊谷スポーツ文化公園や熊谷さくら運動公園など、スポーツやレクリエーションの拠点として利用されている

橋梁メンテナンスの実情：

- ・ 従来の橋長 15 メートル以上の重要橋梁 55 橋に加え、損傷や劣化が顕著な橋長 15 メートル未満の 514 橋を追加し、計 569 橋を予防保全型の対象としている
- ・ 橋梁の老朽化対策として「橋梁長寿命化修繕計画」を策定し、維持管理を実施
- ・ 従来の事後保全型から予防保全型へと維持管理方針を変更し、損傷が進行する前に計画的な修繕を行うことで、ライフサイクルコストの削減を目指す
- ・ 「道路メンテナンス事業補助制度」を活用し、効率的な修繕計画を実施

実証点検実施橋梁：無名橋 59、無名橋 54、無名橋 46

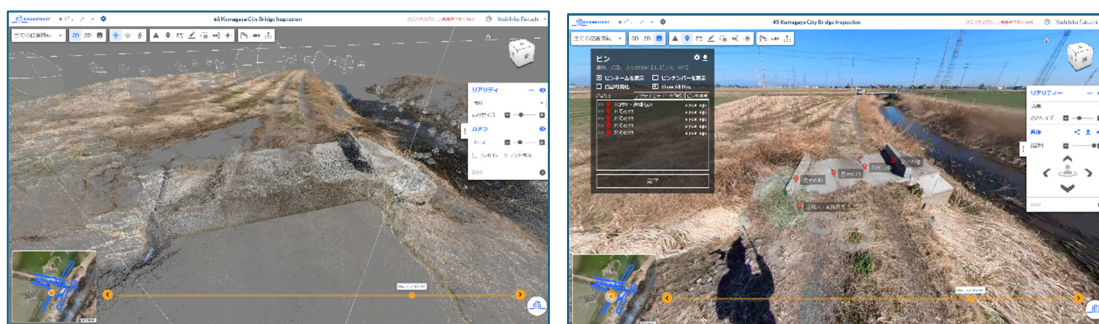


図-1.6.4 無名橋 59 （左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

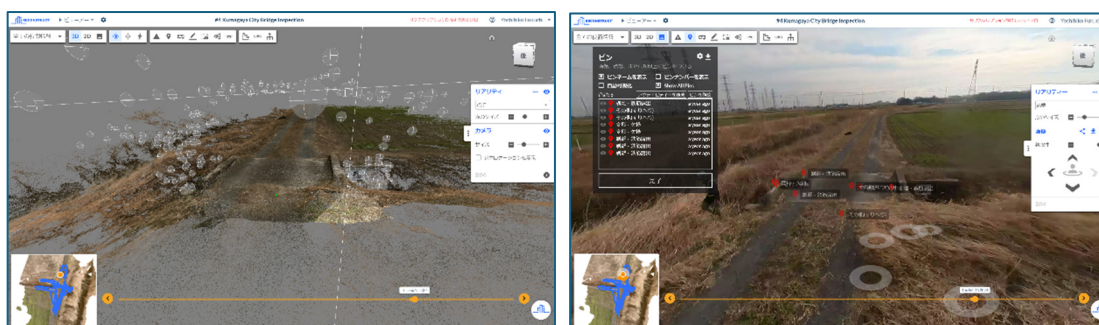


図-1.6.5 無名橋 54 （左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

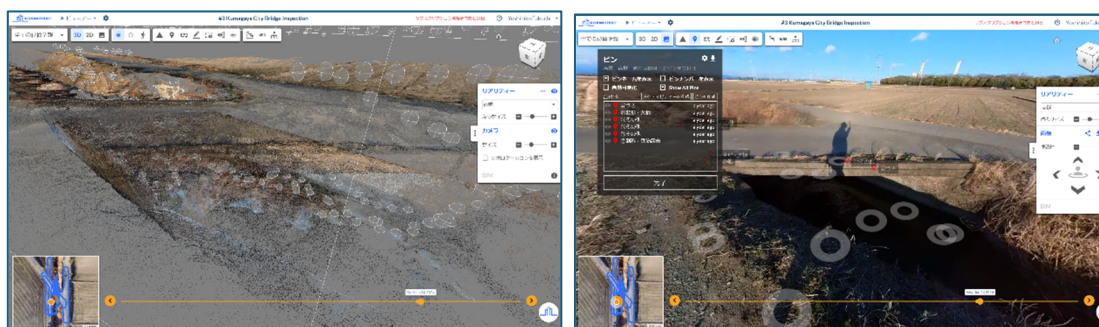


図-1.6.6 無名橋 46 （左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

1.6.2 京都府京都市

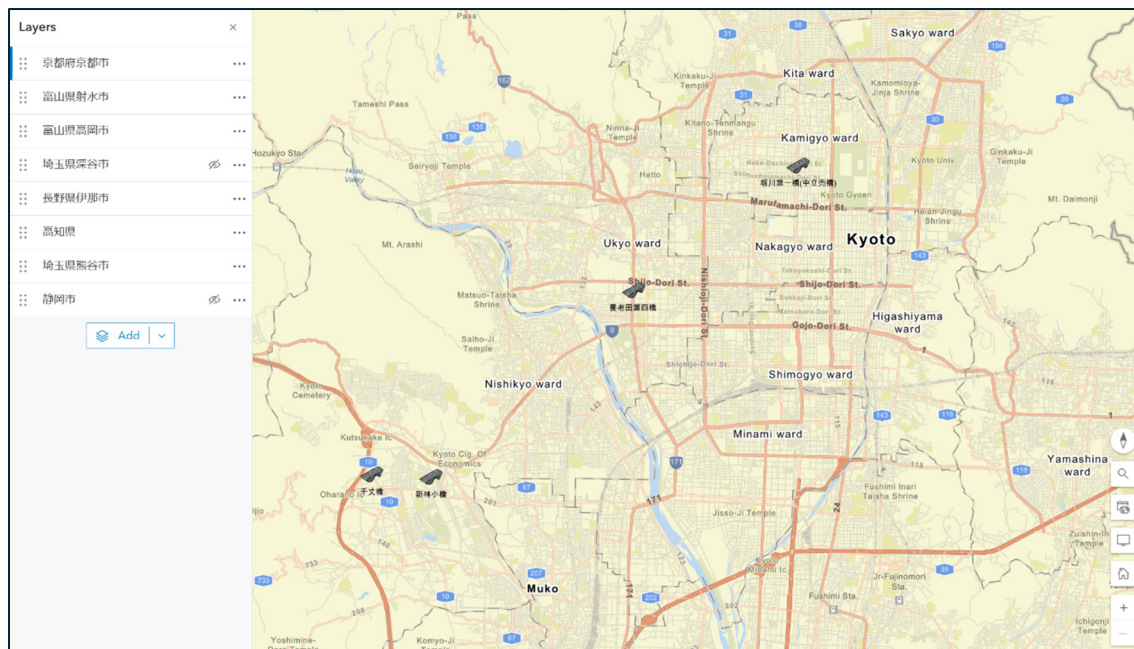


図-1.6.7 京都市実証点検対象橋梁

選定理由：

京都大学では近隣地方公共団体と非破壊検査技術開発などで研究連携が進んでおり、その一環で京都市より小規模橋梁点検のデジタル化、非目視点検化による省人化に関する実証実験および効果検証依頼があり、本調査への協力を依頼した。

人口： 約 147 万人

面積： 約 827.83 平方キロメートル

橋梁数：2,860 橋

特徴：

- ・ 京都府南部にあり、京都府の府庁所在地及び人口が最多の市で、政令指定都市である市域は 11 の行政区から成り、近畿地方では大阪市・神戸市に次ぐ
- ・ 京都市は、歴史的な建造物や文化遺産が豊富で、特に紅葉の季節には多くの観光客が訪問する
- ・ 伝統的な祭りや茶道、花道などの文化も色濃く残る

橋梁メンテナンスの実情：

- ・ 「橋りょう長寿命化修繕計画」を策定し、予防保全型の維持管理を推進
- ・ 橋梁の約 45%が建設後 50 年以上経過、20 年後にはその割合が 82%に達する
- ・ 緊急輸送道路上の橋梁を中心に耐震補強が進められている

- ・ 効率的な点検や修繕を行うために、新しい技術や手法の導入が進められている

実証点検実施橋梁：新林小橋、千丈橋、養老田第四橋、堀川第1橋の4橋

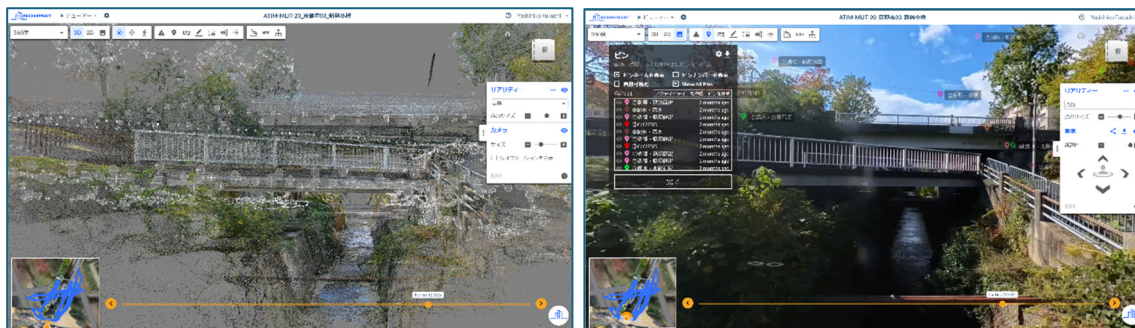


図-1.6.8 新林小橋（左図：3D点群表示、右図：360度静止画像投影）

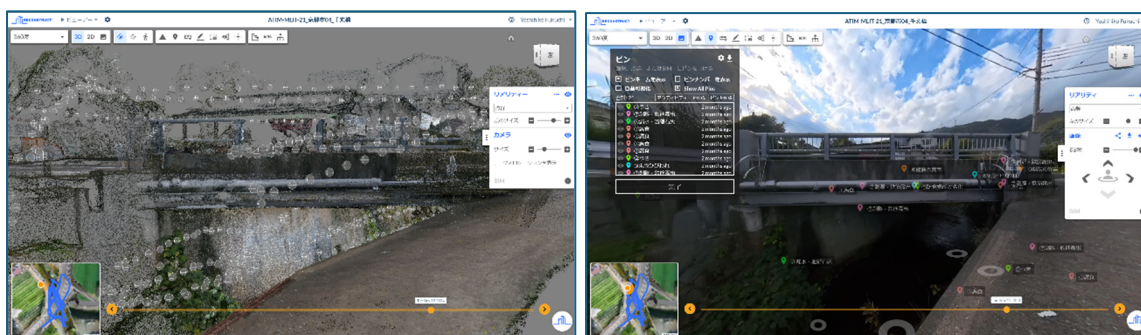


図-1.6.9 千丈橋（左図：3D点群表示、右図：360度静止画像投影）

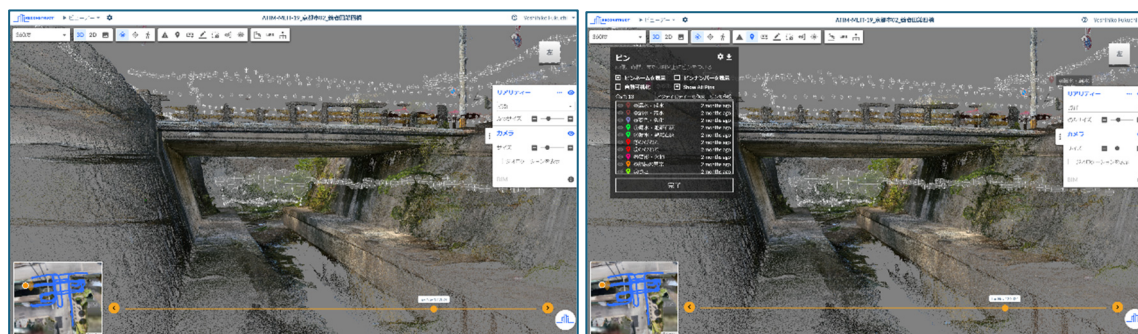


図-1.6.10 養老田第四橋（左図：3D点群表示、右図：360度静止画像投影）

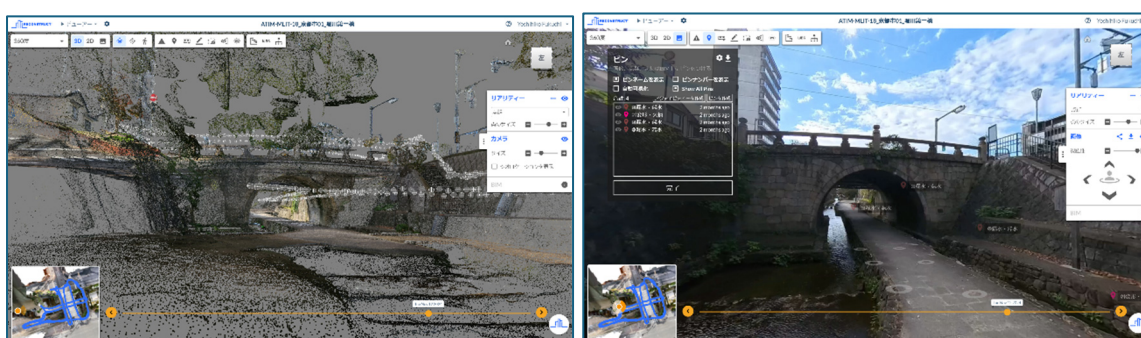


図-1.6.11 堀川第一橋（左図：3D点群表示、右図：360度静止画像投影）

1.6.3



長野県伊那市

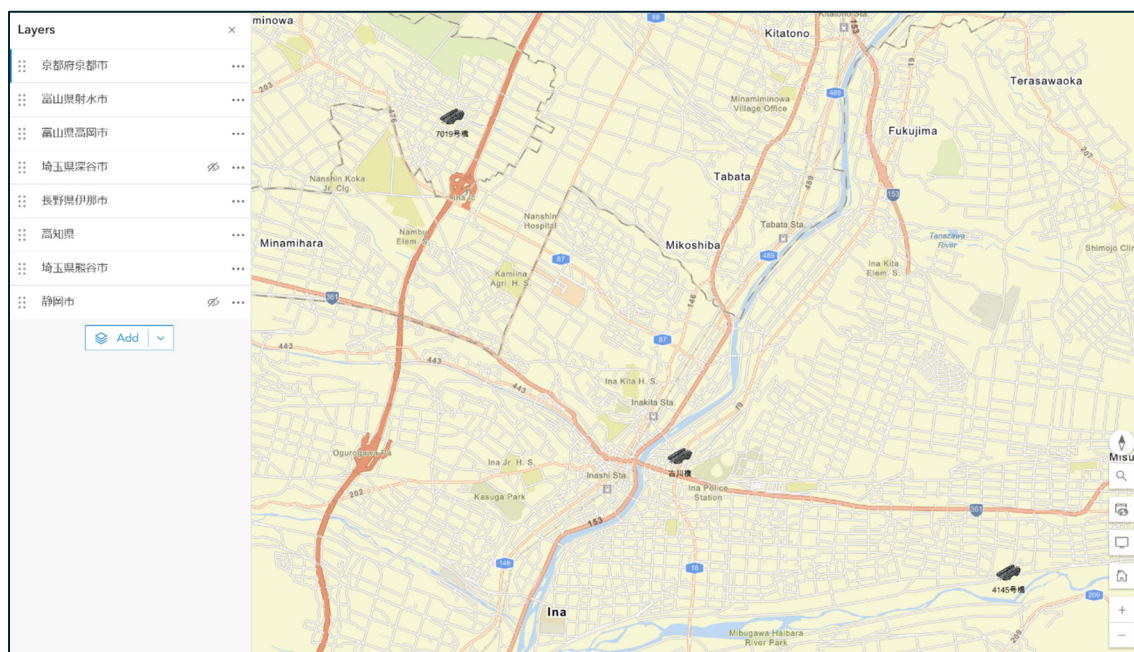


図-1.6.12 伊那市実証点検対象橋梁

選定理由：

伊那市はドローン航路の実証実験やドローンによる災害発生個所の特定技術の実証などデジタル技術活用に積極的な地方公共団体である。

人口： 約 6.5 万人

面積： 2,465 平方キロメートル

橋梁数：703 橋

特徴：

- ・ 高度な技術を持つ企業が多く、精密な電子部品の製造が盛ん
- ・ 高い技術力を持つ企業が多く、精密な金属加工
- ・ 付加価値の高い製品を製造する企業が多く存在
- ・ 高い技術力を持つ企業があり、多様な食品加工
- ・ 肥沃な土地と良質な水資源を活かした米作りや野菜、果樹、花卉の栽培が盛ん

橋梁メンテナンスの実情：

- ・ 全橋梁数 703 橋 内、15m 未満 552 橋 (78.5%)、5m 未満 286 橋 (40.7%)
- ・ 管理橋梁数の約 90%は伊那市職員が点検
- ・ 点検車や交通規制が必要な橋梁 (第 1 期 197 橋 第 2 期 65 橋 9,400 万円) は上伊那広域連合に点検業務委託

- ・ NEXCO 中日本の跨線橋の点検は NEXCO 中日本に委託（第 2 期 5,500 万円）
- ・ 従来の事後保全型から予防保全型へと維持管理方針を変更し、損傷が進行する前に計画的な修繕を行うことで、ライフサイクルコストの削減を目指す

実証点検実施橋梁：道路橋 3 橋

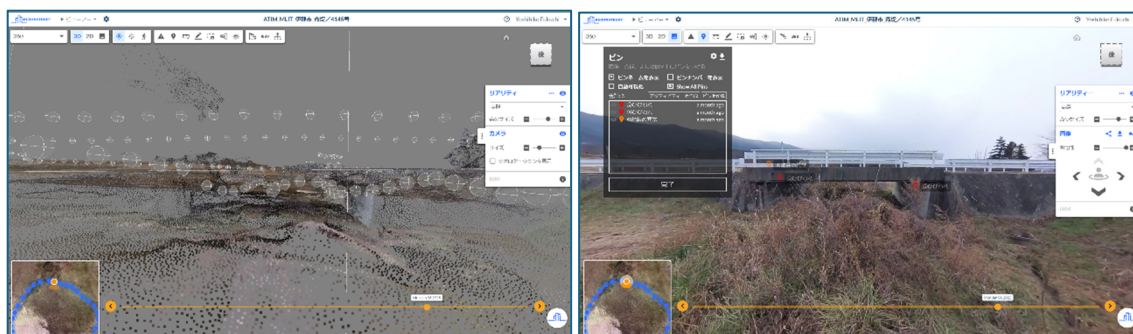


図-1.6.13 霞堤 4145 号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

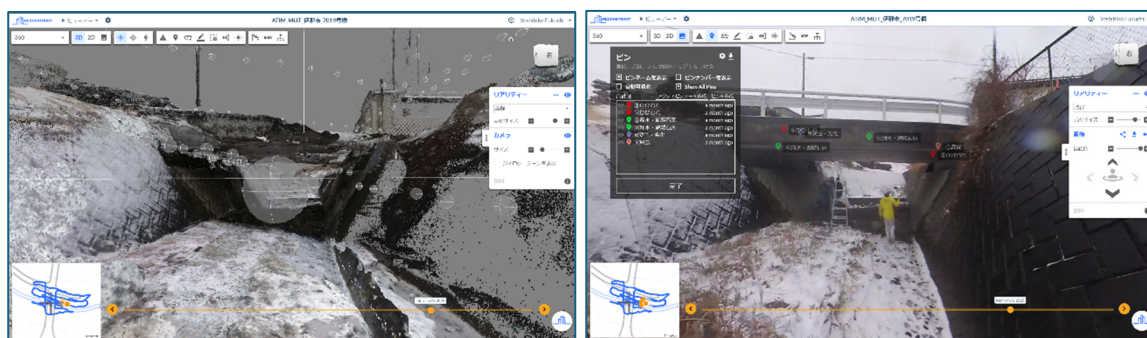


図-1.6.14 7019 号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

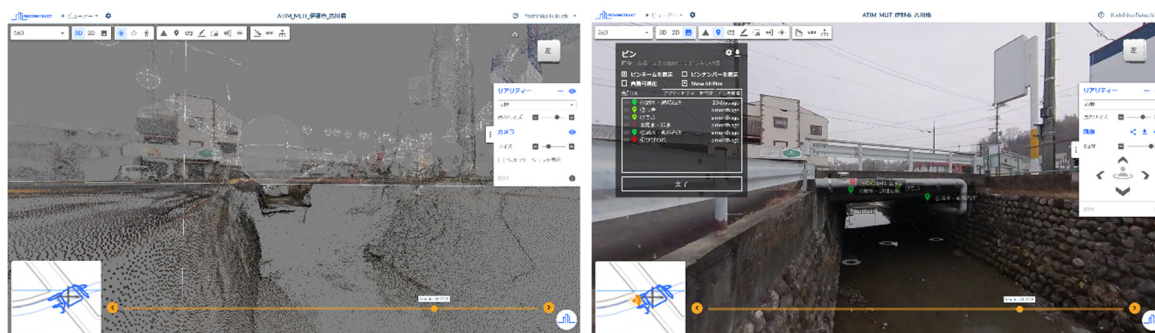


図-1.6.15 古川橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

1.6.4



高知県



図-1.6.16 高知県実証点検対象橋梁

選定理由：

高知県は11年前 ICT 活用委員会を設置しており、産学の有識者より県における ICT の活用施策にゼネコンや建設コンサル、ソフトウェアベンダー、大学教員などのアドバイスを受け、ICT を県政への適用を積極的に進めてきた。特に地元のコンサルタントや建設会社で活用可能な技術を求めていたため、本調査への協力を依頼した。

人口： 約 64 万人

面積： 4,175 平方キロメートル

橋梁数：2,576 橋

特徴：

- ・ 面積は四国全域の 37.8%、日本全土 1.9% を占め、全国 18 位
- ・ 四国の南半分の太平洋に面した細長い扇型の地形をしており、東西の海岸線の長さは 713km
- ・ 背後にそびえる四国山地には、標高 1,000m を超える険しい山々が連なり、林野面積は県総面積の 84% を占め、全国 1 位
- ・ 高知県が管理する橋梁数は 2,576 橋でその 50% が橋長 15m 未満

橋梁メンテナンスの実情：

- ・ 老朽化が進む施設に対して、損傷が深刻化する前に修繕を行う予防保全型のアプローチを採用
- ・ 点検支援技術や補修工法の導入により、効率的な維持管理を目指す
- ・ 高知県道路メンテナンス会議を通じて、地方自治体や関係機関と連携し、課題解決に取り組む

実証点検実施橋梁：道路橋 3 橋

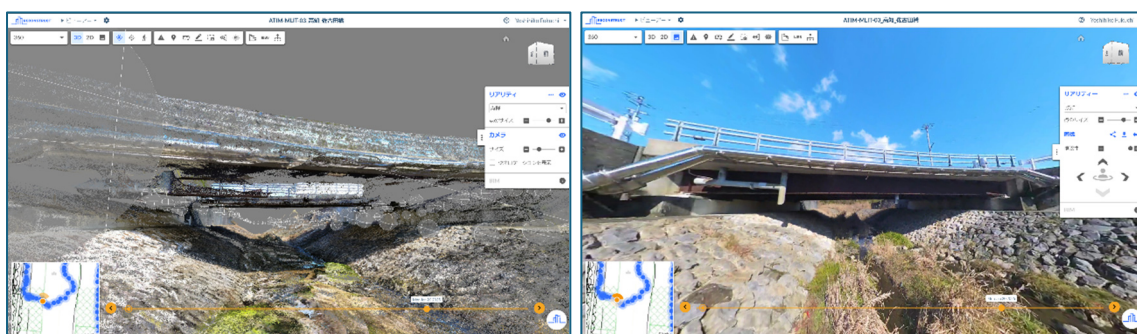


図-1.6.17 佐古田橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

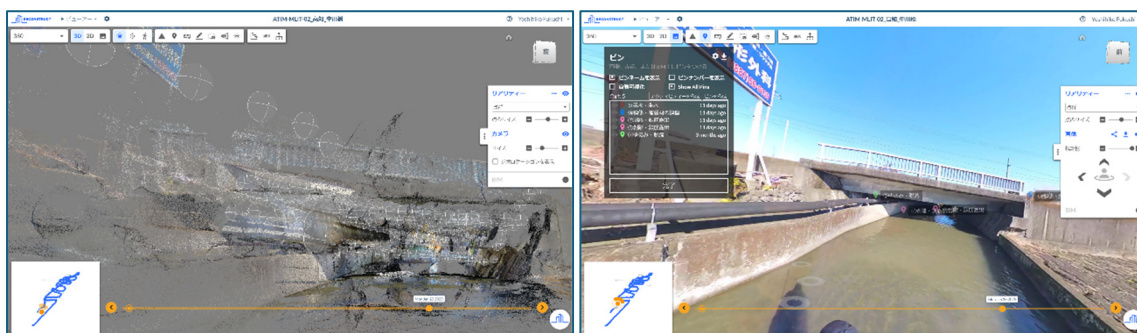


図-1.6.18 中川橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

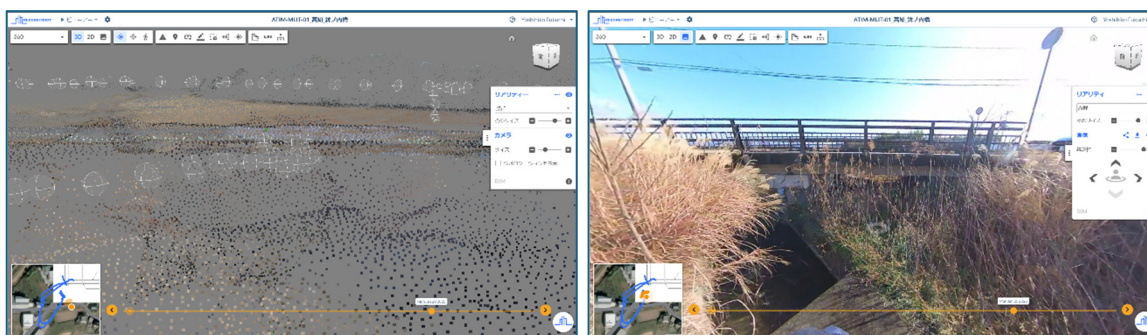


図-1.6.19 鉾の内橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

1.6.5 富山県高岡市



図-1.6.20 高岡市実証点検対象橋梁

選定理由：

高岡市は、富山県立大学内に設置されているインフラ DX 分科会メンバーであり、その活動の中で橋梁点検の省力化に関心が高かったため本調査への協力を依頼した。

人口： 約 17.31 万人

面積： 1,241.62 平方キロメートル

橋梁数：1,150 橋

特徴：

- ・ 富山県の 4 市（氷見市、小矢部市、砺波市、射水市）、石川県の 2 町（津幡町、宝達志水町）、計 6 市町と隣接
- ・ 陶器や磁器の生産で有名。高岡焼はその代表例
- ・ 呉東山や高岡古城公園など、自然豊かな場所が多数
- ・ 高岡城や高岡市立博物館など、歴史的な建造物が多く残る

橋梁メンテナンスの実情：

- ・ 高岡市が管理する約 1,150 橋のうち半数程度は 5m 以下の床版橋やカルバートとなっている
- ・ 従来の事後保全型から予防保全型へと転換し、損傷が進行する前に計画的な修繕を行うことで、ライフサイクルコストの削減を目指す

- ・ 点検の品質を確保しつつ、合理化を図るために「高岡市橋梁定期点検ガイドライン」を導入
- ・ 橋梁の約 26%が建設後 60 年以上経過しており、30 年後には 87%に達する見込み

実証点検実施橋梁：3 橋

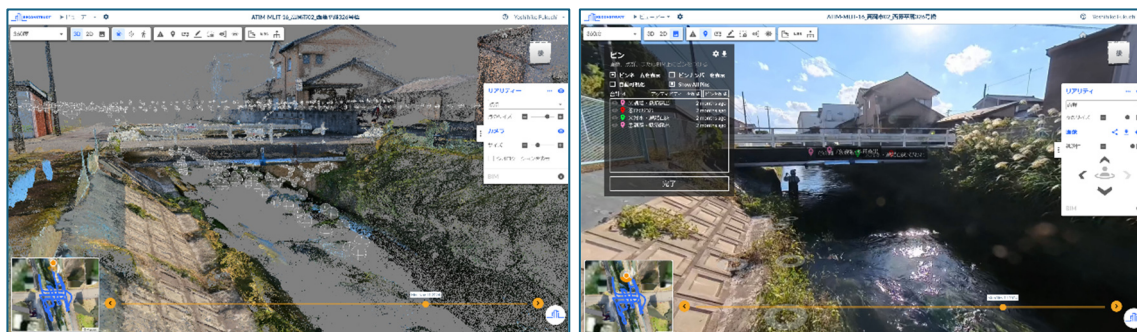


図-1.6.21 西藤平蔵 326 号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投

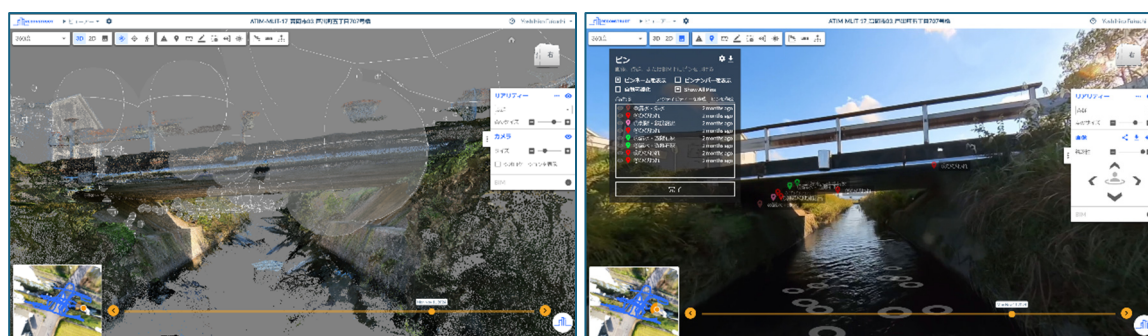


図-1.6.22 戸出町五丁目 707 号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像

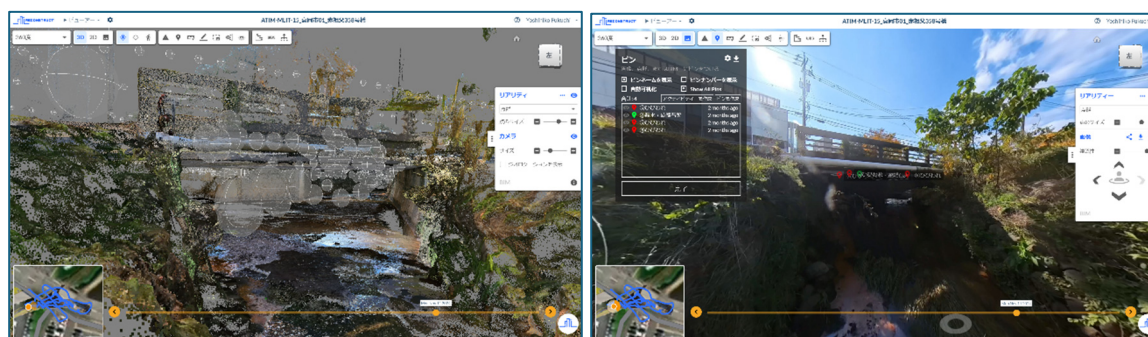


図-1.6.23 赤祖父 358 号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

1.6.6 富山県射水市

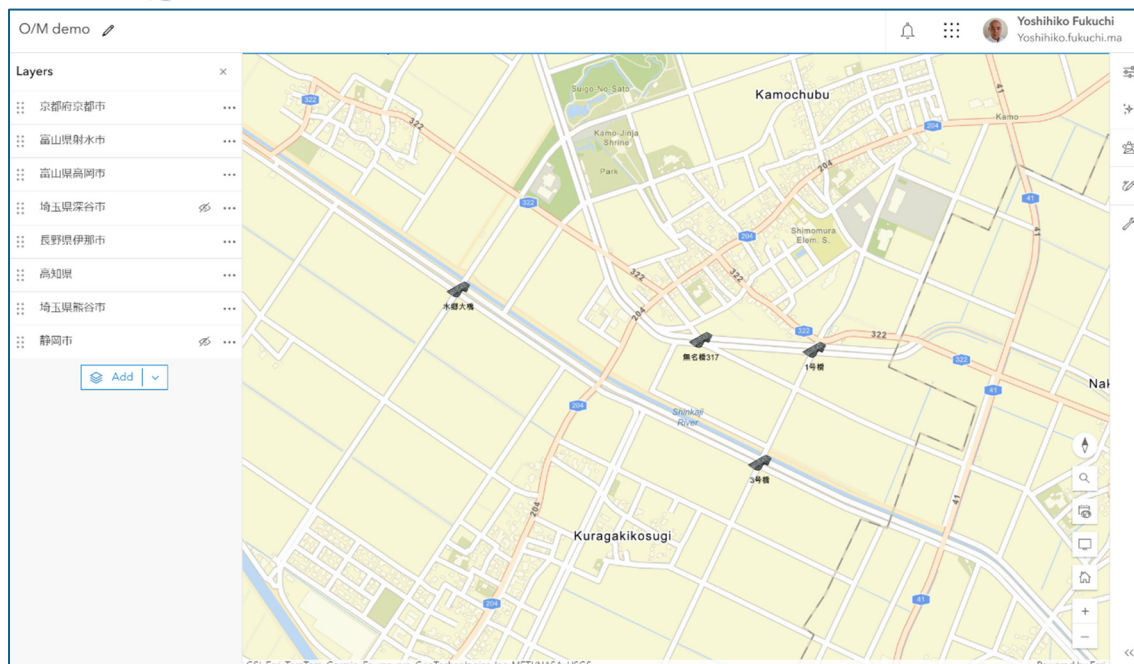


図-1.6.24 射水市実証点検対象橋梁

選定理由：

射水市は、富山県立大学内に設置されているインフラ DX 分科会メンバーであり、その活動の中で橋梁点検の省力化に関心が高かったため本調査への協力を依頼した。

人口： 約 9 万人

面積： 約 109 平方キロメートル

橋梁数：493 橋

特徴：

- ・ 富山県内の 3 市、富山市、高岡市（高岡市と射水市との防災相互応援協定書締結）、砺波市と隣接
- ・ 美しい海岸線や豊かな自然環境
- ・ 歴史的な史跡や文化財も多く、観光地としても人気
- ・ 海水浴や釣り、ハイキングなどのアウトドア活動が楽しめるスポットが豊富

橋梁メンテナンスの実情

- ・ 管理する橋長 2m 以上の橋梁数は 493 橋、そのうち橋長 15m 以上の 64 橋
- ・ 修繕費用の集中を避けるため、予算の平準化を図り、計画的な維持管理
- ・ 従来の事後保全型から予防保全型へと転換し、劣化が進行する前に計画的な修繕

実証点検実施橋梁：4 橋

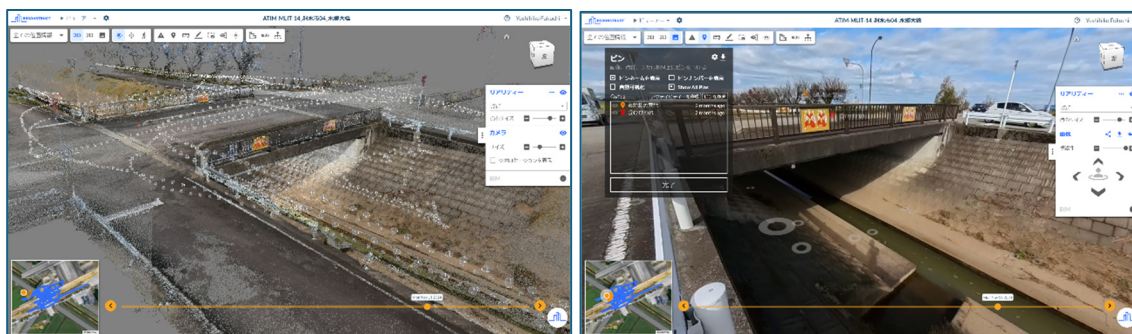


図-1.6.25 水郷大橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

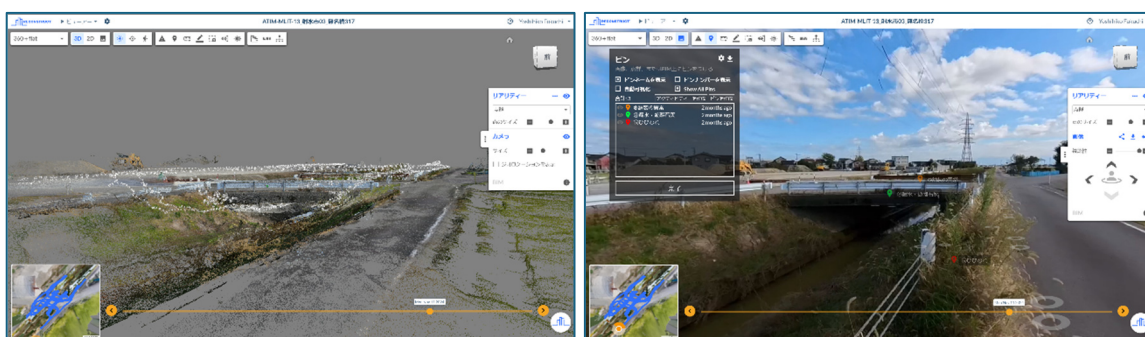


図-1.6.26 無名橋 317（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

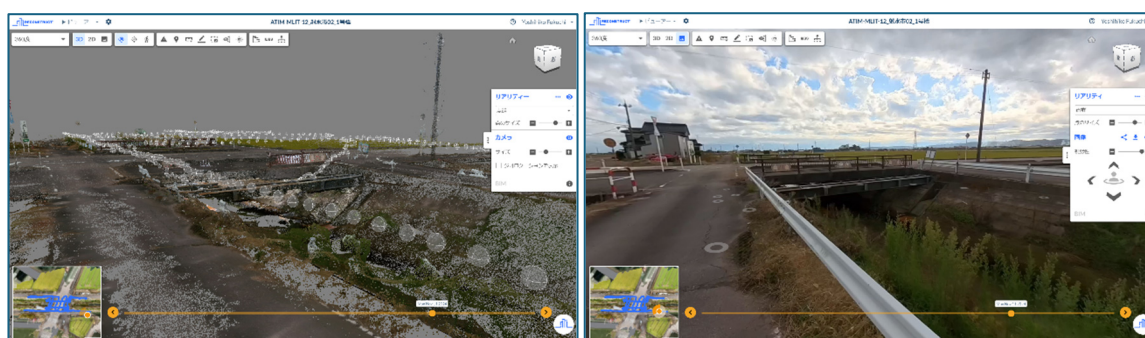


図-1.6.27 1号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

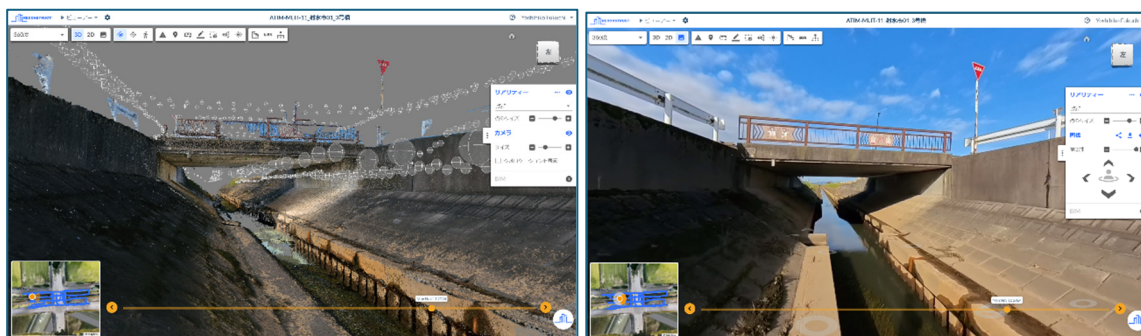


図-1.6.28 3号橋（左図：3D 点群表示、右図：360 度静止画像投影）

2. 点検 DX 総合プラットフォームとワークフローの開発

2.1 地方公共団体が抱える課題に関するヒアリング

実証点検先の地方公共団体への事前ヒアリングと、富山県立大学社会インフラ DX 分科会参加者へ以下の質問を行い、課題を整理した。

- 質問 1: 管理橋梁数
- 質問 2: 現状の点検業務発注事情
- 質問 3: 点検調書の活用方法の現状と課題
- 質問 4: インフラ DX プラットフォーム化の懸念点
- 質問 5: 拠点化構想の懸念点
- 質問 6: 撮影と点検技術分離の懸念点
- 質問 7: 定期点検計画と昨年度費用と 3 年後予想
- 質問 8: 小規模とその他の予算配分
- 質問 9: 点検と今後の見通し（点検予算減少傾向）

聞き取りにより、以下の 4 点が解決したい最も重要な課題として共通していた。それぞれの課題についてヒアリング結果を示す。

- 1) 点検・維持管理予算不足
- 2) 熟練点検技術者不足
- 3) 構造物長寿命化・健全性確保
- 4) 点検・診断の自動化・自律化

1) 点検・維持管理予算不足

a. 橋梁点検の省力化・コスト縮減

- ・ ドローンや画像解析といった新技術による橋梁点検や費用縮減に取り組むたいと考えているが、現在のところ、新技術は従来の技術と比較して費用が高い傾向にあり、点検精度の確保が難しく、導入が進んでいない状況である。
- ・ 大型道路案内標識等(約 12,800 基)や道路照明灯は設置基数が多い状況である。これらの点検は、法定点検ではなく、予算が限られているため、交通規制が必要な高所作業車を使用する点検には時間がかかり、計画的に点検することが難しい。

b. 維持管理の負担低減

- ・ 道路・橋梁などのインフラの点検箇所が広範囲かつ大量であり、これにかかる点検・修繕費用が固定費化されているため、行政の限られた予算の中では、措置・修繕が先送りとなっている。
- ・ 利用者が限定的で健全な橋梁において、5年に1度の点検が義務付けられており、限られた予算を措置に充てたい。

c. 災害時被害情報収集の迅速化・省力化

- ・ 災害時に公共土木施設に被害が及んだ場合、二次災害の発生を予防するための応急措置、その後の本復旧に向けて、被災箇所をより早く把握することが必要となっている。災害が多発した場合、現場→土木センター事務所→事業課（県庁）への情報連絡に多くの時間と労力を要している。
- ・ 過去の定期点検結果と現在の損傷劣化状況が乖離しているケースが多々あり、補修対象箇所の特定や新たな損傷かどうかの判断に時間を要する。さらに管理者によって点検記録様式が異なり、損傷箇所にも独自の番号付けがなされているため、実構造物との整合確認に時間を要する。適切な補修・補強方法を協議するための詳細調査が、段取りを含め極めて労働集約的な作業であり、調査結果の整理（写真台帳、損傷図作成等）にも多大な時間を要する。

d. 維持管理業者の負担軽減

- ・ 夜間対応など維持管理業者の負担が大きい場合があり、若年層の早期退職などの課題がある。

2) 熟練点検技術者不足

- ・ 新設工事の減少、保全工事の増加、建設労働者の高齢化、担い手不足、時間外労働に対する上限規制の施行、そしてデジタル化、機械化、自動化等の遅れ等の外部要因により、①地域のインフラの維持管理に必要な担い手や機械の不足をどう補うか、②人や機械、労働時間の制約がある中、維持管理の範囲やレベルをどのように決定するか、③専門知識、維持管理情報、ツール、さらにこれらを扱える技術者をどのように確保、育成するか、が課題となる。
- ・ 広範囲のインフラ維持管理において、どこに何があるか、その場所は雨が降ると危険か、重要な要素であるが、熟練技術者の「頭の中」にあり、それをどう「継承」するかが課題である。現在クラウド上で衛星画像、ドローン写

真、360度カメラ画像、3次元点群データなどを利用しているが、データをそれぞれ見るアプリが違い、バラバラで探すのが面倒である。

3) 構造物長寿命化・健全性確保

- ・ 擁壁などの土工構造物については、外観目視のみ点検にとどまっていることから、健全性の確認が十分とは言えない状況である。橋梁、トンネル、カルバートなどについては、5年に1度の詳細点検が義務化され、健全性の確認と補修など必要な対策を実施しているが、構造物に対する既存の非破壊検査技術を精査し、対応し得る新たな検査技術が必要である。ただし、技術の開発にあたっては、高精度なアウトプットが得られること、低コストで現場検査が行えることが必要条件となる。
- ・ ひび割れや豆板のようなコンクリート構造物の表面に見られる変状は、近接目視及び打音調査にて確認できるが、内部欠陥の深さ及び範囲を外観から判別することは困難である。また、補修後の改善効果の確認は実施されないケースが多く見受けられ、補修前調査から補修後の確認まで一貫して実施可能であり、損傷範囲の可視化が可能な調査法が求められている。

4) 点検・診断の自動化・自律化

- ・ 各分野(道路・橋梁・河川等)では点検結果等のデータが蓄積されつつあるがデータ自体の活用や横断利用は進んでいない。分野間の情報共有不足により維持管理の効率化が図れていない。道路改良や河川改修に合わせた架替えを計画する場合、架替え計画等の情報共有で点検や補修を省略(緩和)したりするが、他の構造物の情報が不明な場合が多い。
- ・ データの効果的活用に向けて点検データを蓄積したい。これまでの熟練技術者等の暗黙知を形式知化することを目指したデータの蓄積が必要である。竣工図がない橋梁もあり、下部工の形状が不明である。また、地中にある部分の状態は、確認できていないため適切な措置がされているか不明である。

5) 各地方公共団体固有の課題

以下に地方公共団体ごとのヒアリング結果を示す。

a. 熊谷市

- ・ 昨年度より橋梁点検DX化の予算を確保して目視点検によらないプラットフォームによる橋梁点検の実証を行っているが、実務で利用するためには、長期間(5年周期でのサブスクリプション契約が必要となる。)

- ・ 来年度からは 200 橋の点検を DX 化する計画だが、発注先は地元コンサルとなるため、複数年契約の予算化については未定の部分がある。

b. 京都市

- ・ 老朽化する公共施設の適切な維持管理を行っていくため、平成 27 年「京都市公共施設マネジメント基本計画」を策定し、平成 31 年に改訂した。この行動計画の施設ごとの個別施設計画に「京都市橋りょう長寿命化修繕計画」が位置付けられている。
- ・ 市では、令和 3 年 4 月時点で 2943 橋梁を管理している。
- ・ 建設後 50 年を経過したものの割合は、令和 3（2021）年度に約 54%であったが、20 年後の令和 23（2041）年度には、約 88%となる。
- ・ 対象 2943 橋梁を点検した結果、軽微でない損傷が認められた橋梁は、2014 橋(68%)であり、そのうち早期に老朽化修繕の必要がある橋梁（健全度Ⅲ）は、296 橋であり、全体の 10%を占める。
- ・ 健全度Ⅲの橋梁が 296 橋と多いため、健全度Ⅲの橋梁の損傷度合いを中心に、路線の重要度(緊急輸送道路、幹線道路、準幹線道路、バス路線、通学路等)を踏まえて優先順位を設定し、対策を進めている。
- ・ 予防保全型対策よりも架け替えによる事後保全対策が経済性や社会的影響等の点で優位となる可能性がある場合(①橋梁が小規模(橋長の短いコンクリート橋など)、②通行規制が可能(代替路が有るなど)、③橋脚がない橋梁で橋台が健全(軽微な補修で使用可能)は、一時期に架け替えなどの費用が発生するが、事後保全型対策も含めて検討することとしている。
- ・ 直営点検、新技術等の活用により、費用を縮減することを検討している。

c. 長野県伊那市

- ・ 現在はベテラン職員が若手職員とペアになって全橋梁の 90%程度の点検を行っているが、持続可能とは思わない。
- ・ NEXCO 中日本高速道路上の市道跨線橋の点検業務は NEXCO の系列会社に委託しているが、年々委託費増により、優先順位をつけて点検対象の橋梁数を削減せざるを得ない。
- ・ 中規模以上の橋梁（足場や点検車両が必要な橋梁）のコスト削減が必要である。ドローンを活用した新技術を評価しているが、汎用性や初期導入コスト、データ確認操作の難しさなど課題がある。
- ・ 中規模以上の橋梁は、上伊那郡で点検業務一括発注となるため、他の地方公共団体との調整が必要となる。

d. 高知県

- ・ 点検技術伝承のため、各工事事務所の若手中心にして職員による管内橋梁（小規模あるいは足場の不要な橋梁）の点検を行っているが、講師役のベテラン職員の退職により、伝承できない工事事務所が発生している。
- ・ 県内の建設産業育成の観点から地元企業や高知県建設技術公社へ業務委託している関係で、県外の企業に委託することは難しい。（弱小企業の経営が立ち行かないことを危惧する。
- ・ 77 条調書を提出しているが、維持管理情報として利用指定ない。県独自の調書作成と重複作業となり、無駄と思うが、他の地方公共団体と足並みをそろえる必要がある。無駄あるいは重複している維持管理情報（点検結果）は簡素化あるいは廃止することも考えてもらいたい。

e. 富山県高岡市

- ・ 高岡市が管理する道路橋は、約 1,100 橋（橋長 2m 以上）。このうち、建設後 60 年を超える橋梁は、現状では 3 割弱であるが、30 年後には、8 割を超えることから従来の事後保全型の維持管理から変革したいと考えている。
- ・ ただし、どのようなアプローチをすれば良いかは決まっていない
- ・ 高岡市でも、独自に 360°カメラの画像記録は行っているが、今回の提案された技術が、簡単で低コストでできるなら、かなり画期的だと感じている。
- ・ 高岡市では、横浜国立大学の先生と富山市内の建設コンサルタントと産官学連携により橋梁維持管理の合理化に向けて共同研究を行っている。
- ・ これらでの成果としては、単純床版橋とカルバートといった単純構造の橋梁を対象に簡素化した点検を行う独自の『高岡市橋梁定期点検ガイドライン』を策定した。今後は PC 床版橋の点検合理化に向けて研究を進めているところである。

f. 富山県射水市

- ・ 市が管理する市道に架かる橋梁は、487 橋である。
- ・ 現在、50 年を経過する橋梁は、89 橋(33%)、20 年後には 209 橋(78%)になる。
- ・ 今後維持管理にかかる費用が増大すると考えられるため、計画的な補修や長寿命化について取り組みたいと考えている。
- ・ 事後保全型から予防保全的な対応を検討したいと考えている。
- ・ 市では、予防保全型管理とすることで、今後 50 年間で約 107 億円(事後保全型管理の 63%)の縮減効果が期待できると試算している。

- ・ 橋梁の老朽化問題と維持管理費の縮減を目的に、橋梁の集約化・撤去・機能縮小などを検討したいと考えている。
- ・ 新技術を用いて、品質確保、およびコスト縮減を目的に導入したいとは考えている。短期的な数値目標としては、令和 9 年度までに新技術を活用し、約 50 万の超すと縮減を目指すこととしている。
- ・ 長寿命化修繕計画にあたっては、金沢大学、富山県立大学の先生方に助言をいただいている。

2.2 課題解決に向けた技術開発

2.2.1 既往の技術

地方公共団体が管理する社会インフラ（橋梁やトンネルなど）の多くは、小規模構造物であり、非常に数が多いため、小規模橋梁に特化した点検技術の利用が必要である。

そこで、「360 度カメラ撮影による定期点検支援技術（国土交通省の点検支援技術性能カタログ BR010044-V0224、BR020024-V0224）」を活用し、上記ヒアリングでも挙げた課題に対して技術的なアプローチにより改善を図ることを検討した。

本技術の一部は、**Reconstruct Inc.**により提供されるクラウドサービスを活用したものである。このクラウドサービスを利用することで、360 度カメラで撮影された動画データからの 3 次元点群データ生成、画像による構造物表面の損傷特定、発注者指定様式による点検調書作成までの工程を一気通貫で実現し、点検業務の大幅な省力化を実現することができる。

技術の特徴ならびに調書作成までのフローは以下に示すとおりである。なお、360 度カメラを用いた点検支援技術は、**Reconstruct Inc.**が全世界でオンライン施工管理サービスとして提供しているプラットフォームに、構造物点検で必要となる調書の自動作成機能を追加カスタマイズしたものである。

1) 360 度カメラを用いた点検支援技術の特徴

スマートフォンやデジタルカメラ、一般に購入可能な 360 度カメラなど利用可能

- ・ 動画からの点群生成で画像のオーバーラップを考慮する必要がない（撮影が容易）
- ・ スマートフォンアプリで 360 度カメラをコントロール、撮影後自動でアップロード
- ・ 詳細な箇所も点検が可能となるように点群と写真のハイブリット方式を採用
- ・ 点群データから、部材の距離や角度、面積を計算可能
- ・ 経年変化による劣化状況を確認するため、データを時系列で管理
- ・ クラウドで管理するため、データを複数で共有することが可能、データ保存領域やアクセスユーザー数は無制限
- ・ クラウド間連携機能やシングルサインオン機能で他のクラウドストレージにデータ保存可能
- ・ 撮影の担当者と点検の担当者を分離できることで作業量の分散化、適材適所でコストの削減

2) 点検フロー

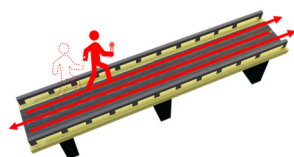
① データ収集

データ収集は 360 度カメラで行うことを基本とする。撮影の際には撮影ルートに死角ができないように留意し、蛇行しながら橋梁全体を撮影する。なお、動画撮影に用いるカメラについては、スマホカメラでも適用可能である。

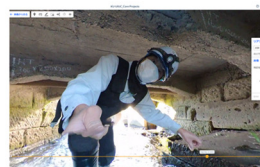
- ・ 安価な 360 度カメラによる動画撮影
- ・ 安価なドローンによるフラット動画撮影
- ・ スマホカメラによる動画撮影
- ・ スマホキャプチャアプリによる撮影後直接クラウドへアップロード開始
- ・ 撮影は 10 分程度/橋で完了

360度カメラの撮影手順

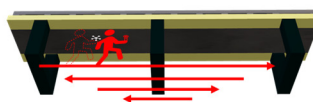
仮にこのような橋を想定した場合



上面を往復して起点に戻る



360度カメラと作業状況



下面も同様に数回往復して起点に戻る

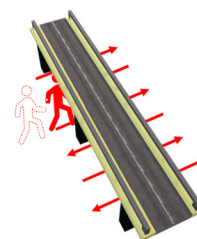


図-2.2.1 360 度カメラの撮影手順

360度画像写真



静止画像写真

仮にこのような橋台の損傷



詳細に調査したい箇所は、
別で個別を撮影してもOK



図-2.2.2 360 度カメラでの撮影状況

② システムによる自動点群処理

撮影された動画をクラウドサーバーにアップロードすると、3D 点群モデル、3D メッシュモデル、2D オルソフォトが生成される。これらのモデルは、動画データをクラウドサーバーへアップロード後、数時間～半日程度で自動生成され、閲覧することができる。さらに、これらのモデルは BIM モデルと統合することで、点検対象橋梁の 3D 点群モデルによる現状を BIM モデルによる設計情報に重ね合わせて比較することが可能となる。

③ 点群データからの損傷個所の確認

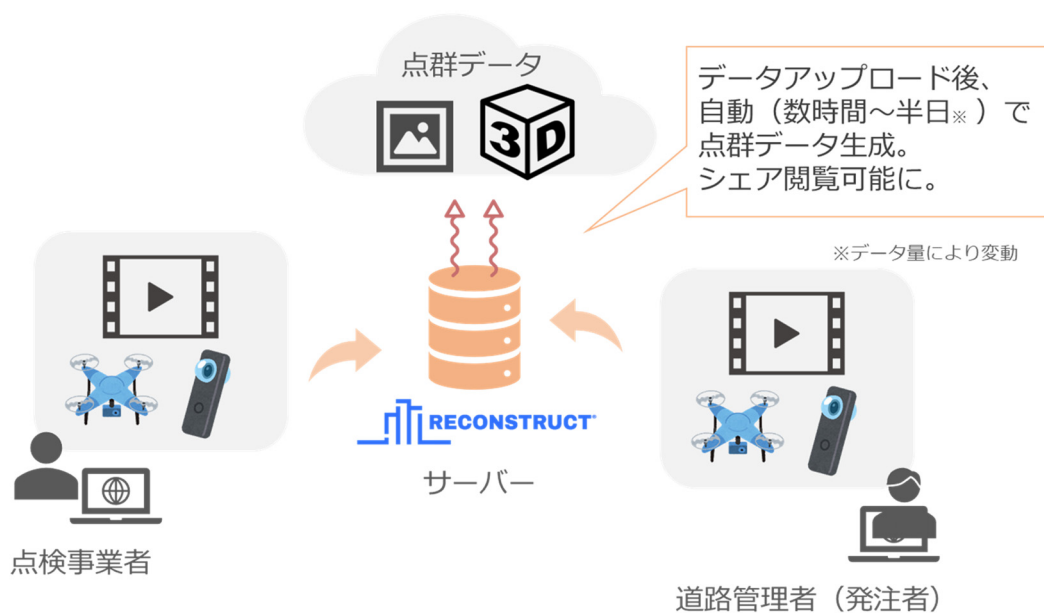


図-2.2.3 自動点群化の仕組み



図-2.2.4 自動作成された点群データ

生成された橋梁の点群データをウェブビューア上で点検する。点検者は、任意の視点よりオルソフォトを生成し、点検対象の 3D 点群と 3D 点群上に正確に配置された高解像度画像上に損傷状況を記録する。これにより、現場での野帳への記録作業を省略できる。記録には、注釈や測定値などの文字情報に加えて PDF、DOC、XLS、JPG などを添付する形で 3D モデル上の任意の位置にマークを落とす機能を有している。

- ・ ブラウザー上で検査と分析完了
- ・ 3D 空間を自由に移動
- ・ 損傷個所を特定し、ピンを配置して欠陥の種類、損傷度を記録
- ・ AI/DL による損傷特定技術との統合

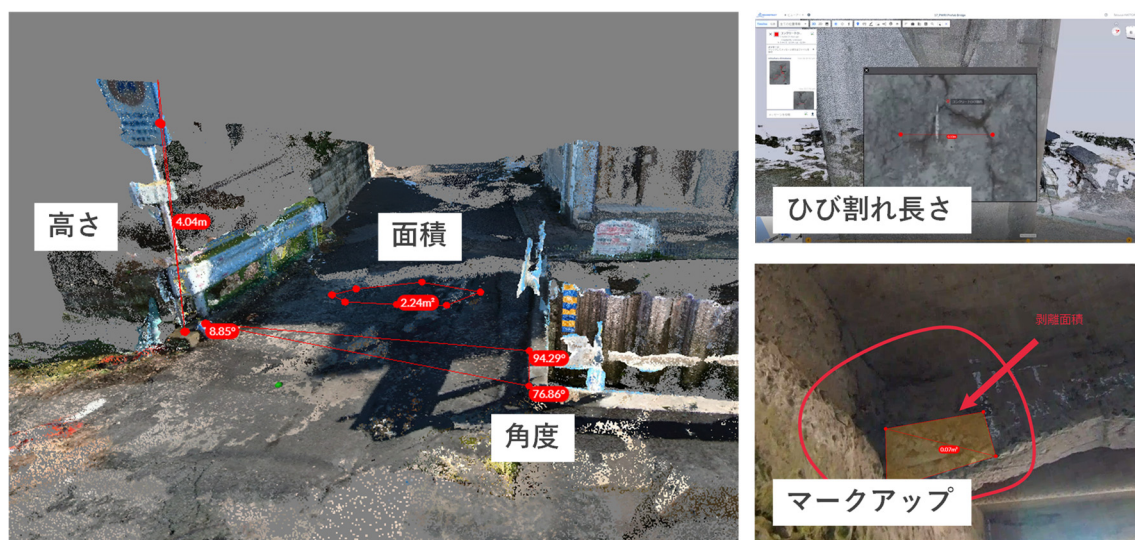


図-2.2.5 損傷調査状況

④ 点検調書の自動作成

記録された損傷から点検調書が自動作成され、損傷図および損傷写真として出力が可能となる。

データ記録様式(その9) 損傷図		径間番号	1-1	起点側	緯度	経度	終点側	緯度	経度	橋梁ID
フリガナ	橋梁名	路線名		管理者						0012

データ記録様式(その10) 損傷写真		径間番号	1-1	起点側	緯度	経度	終点側	緯度	経度	橋梁ID	
フリガナ	橋梁名	路線名		管理者						0012	
備考											
写真番号	1	径間番号	1-1	写真番号	2	径間番号	1-1	写真番号	3	径間番号	1-1
部材名	主桁	要素番号	0101	部材名	主桁	要素番号	0101	部材名	主桁	要素番号	1001
損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷程度	c	損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷程度	c	損傷の種類	その他	損傷程度	e
			前回損傷程度				前回損傷程度				前回損傷程度
c			c			e			e		
メモ			メモ			メモ			メモ		
[0.2 x 0.2m/0.03m]			[0.06 x 0.17m/0.02m]			[0.06 x 0.17m/0.02m]			分類(中央分離帯からの伝い水)		
PIN ID 1			PIN ID 2			PIN ID 2			PIN ID 3		
写真番号	4	径間番号	1-1	写真番号	5	径間番号	1-1	写真番号	6	径間番号	1-1
部材名	床版	要素番号	0201	部材名	縦壁	要素番号	0101	部材名	縦壁	要素番号	0101
損傷の種類	漏水・遊離石灰	損傷程度	d	損傷の種類	ひびわれ	損傷程度	a	損傷の種類	その他	損傷程度	e
			前回損傷程度				前回損傷程度				前回損傷程度
d			d			e			e		
メモ			メモ			メモ			メモ		
PIN ID 61			補修済み			PIN ID 4			分類(伝い水汚れ)		
PIN ID 61			PIN ID 4			PIN ID 4			PIN ID 5		

図-2.2.6 点検調書様式 9 ならびに様式 10 の自動作成

2.2.2 既往の技術を地方公共団体向けの技術への改良

1) 本調査で改良した技術と特徴

- ・ 地方公共団体にその使用が推奨されている橋梁点検法第 77 条指定様式へのエクセルマクロを利用した調書自動出力
- ・ 調書への差し込み印刷項目の入力を支援する損傷記録簡素化機能の追加
- ・ 上記の機能追加により、調書への記入手間を削減できる
- ・ GIS（ESRI 社の ArcGIS などオンライン地図）での管理による多数橋梁へのアクセス性改善

2) 国管理点検と市町村管理点検の違い

橋梁点検は、国管理、市町村管理に関わらず、全て近接目視で行うが、国管理の橋梁については「橋梁定期点検要領」、市町村管理の橋梁については「道路橋定期点検要領」に準拠し、点検を実施しているため、作成する点検調書が異なる。国管理では、点検記録様式（その 1）～（その 11）からなる点検調書を作成するが、市町村管理の道路橋定期点検要領では、様式 1～様式 3 の点検調書を作成するのみであり、市町村管理の点検調書は国管理の点検調書と比較して、非常に簡素化されたものである。



図-2.2.7 国管理点検と市町村管理点検の違い

点検記録様式(その1) 橋梁の諸元と定期点検総合結果 (1/2)				起点側 緯度 経度	終点側 緯度 経度	施設ID						
フリガナ 橋梁名	路線名		管轄	地方整備局		橋梁コード						
所在地	自 至	距離 至	管轄	事務所	調査更新年月日	出張所						
供用開始日	橋長	活荷重・等級	等橋	適用示方書								
上部構造形式	全幅員	地覆幅	歩道幅	車道幅・車線	車道幅・車線	歩道幅						
	有効幅員											
下部構造形式	代替路の有無		自専道or一般道	緊急輸送道路								
	路下条件		占用物件(名称)									
基礎形式	備考											
定期点検総合結果 告示に基づく 健全性の診断 の区分 <table border="1"> <tr> <td colspan="2">対応や調査の必要性</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>S1</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>S2</td> </tr> </table> 定期点検総合結果に関する補足							対応や調査の必要性		E	S1	M	S2
対応や調査の必要性												
E	S1											
M	S2											

点検記録様式(その1) 橋梁の諸元と定期点検総合結果 (2/2)				起点側 緯度 経度	終点側 緯度 経度	施設ID
フリガナ 橋梁名	路線名	管理者	橋梁コード			
性能の評価結果		現地確認年月日	橋梁診断員(所属、氏名)			
	想定する状況における各構成要素等の状態の評価					
	活荷重	地震	豪雨・出水		その他	
橋(全体として)						
上部構造	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号
上下部接続部	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号
下部構造	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号
その他(フェールセーフ)	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号
その他(特設装置)	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号	写真番号
橋梁診断員所見						

図-2.2.8 道路橋定期点検要領(国管理)様式1

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		施設ID	
(フリガナ)							
管理者名	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)		

道路橋毎の健全性の診断	橋梁諸元			
告示に基づく健全性の診断の区分	架設年度	橋長	幅員	橋梁形式

※架設年度が不明の場合は「不明」と記入すること。

技術的な評価結果	定期点検実施年月日		定期点検者				
	想定する状況						
	活荷重	地震	豪雨・出水	その他			
橋(全体として)					()		
上部構造	写真番号	写真番号	写真番号	()	写真番号		
下部構造	写真番号	写真番号	写真番号	()	写真番号		
上下部接続部	写真番号	写真番号	写真番号	()	写真番号		
その他(フェールセーフ)	写真番号	写真番号	写真番号	()	写真番号		
その他(伸縮装置)	写真番号	写真番号	写真番号	()	写真番号		

全景写真(起点側、終点側を記載すること)

図-2.2.9 道路橋定期点検要領（市町村管理）様式 1

3) 市町村管理様式向けのソフトの改良

既往の「360度カメラを用いた点検支援技術」の出力は、国管理の橋梁定期点検要領の様式 9 および様式 10 に準じた自動作成であるため、市町村管理様式のへの出力方式については対応していないものであった。そこで、今回新たに市町村管理様式への対応ができるようにソフトウェアを開発し、地方公共団体用モデルを作成した。

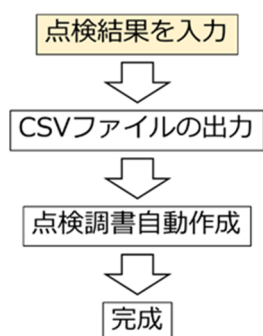
地方公共団体の維持管理担当部局の職員へのヒアリングにおいて、すべての地方公共団体で、橋長 15m 未満（その大部分は橋長 5m 以下程度の RC スラブ橋）の小規模橋梁点検時に作成する橋梁点検法第 77 条に示されている調書に関して、過年度の点検結果との整合性を確保するため、地方公共団体独自に作成している調書様式と過去の（令和 6 年度改定前）77 条様式を活用し続けており、橋梁点検法第 77 条様式は報告以外利用されていないことがわかった。また、長野県では、点検結果を収集し、独自にプラットフォームで共有を始めているが、独自様式と 77 条様式と重複した作成処理となっていることもわかった。一部からは、当面は自動化によりコストや労力の削減できればありがたいとの意見もあった。

地方公共団体の中には、管理橋梁の 9 割以上を技術職員が実施している地方公共団体も存在した。その理由は、(1)点検に係るコストを修繕補修に充てたい、(2)技術職員の点検技術の伝承、(3)5 年に 1 度の法廷点検ではなく日常の点検の延長としてとらえている、(4)点検業務発注手続きに要する職員の手間を削減することであった。

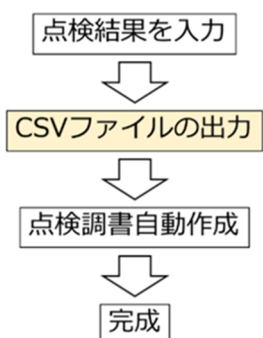
年々職員が点検する橋梁数が増加する一方で、点検技術のある熟練技術者は減少している中で、このように技術の伝承も追いつかない状況を危惧している地方公共団体もあった。

そこで本調査では、調書作成作業の自動化により、上記に紹介した地方公共団体の抱える直近の課題への対応を試みた。以下にその橋梁点検法第 77 条指定調書作成までの作成手順を示す。

① 点検結果の入力



② CSV ファイルの出力



③ エクセルマクロファイルの実行

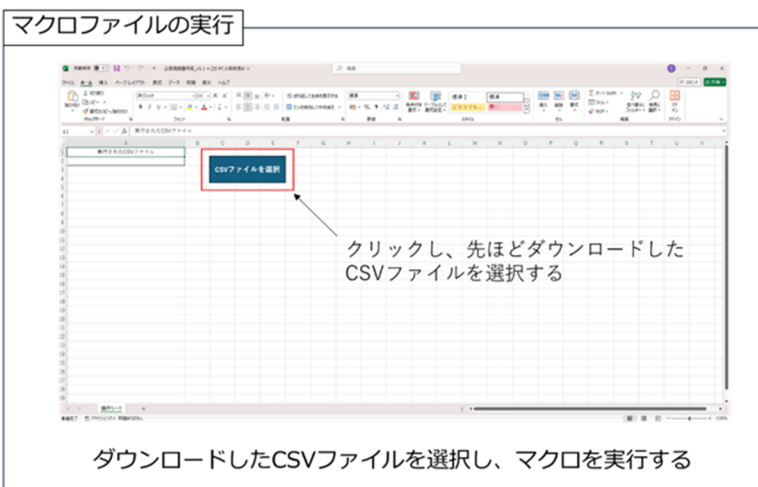
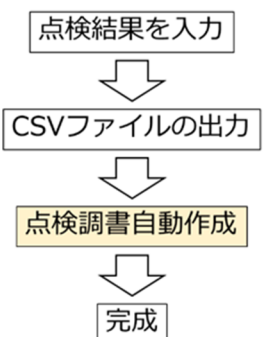
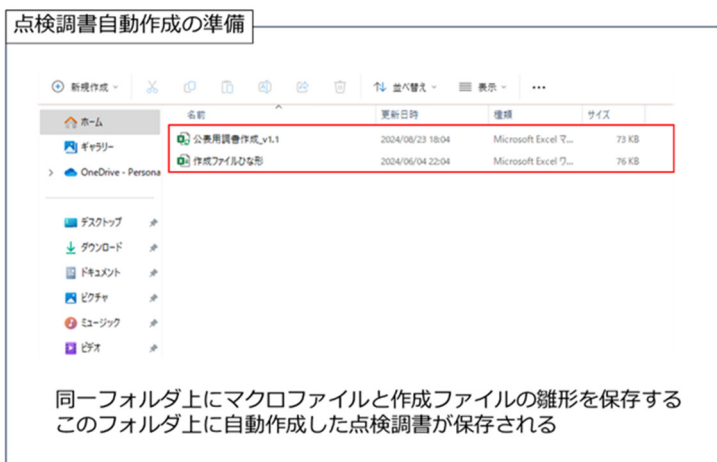
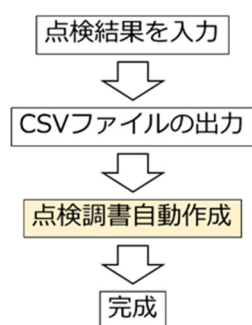
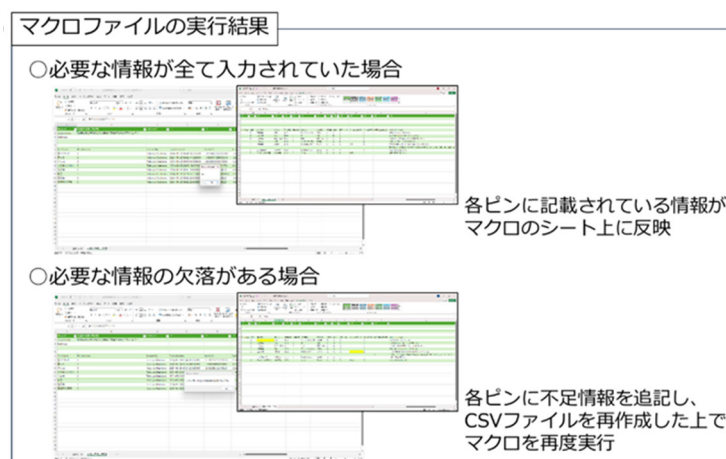
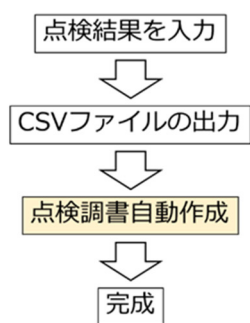


図-2.2.10 市町村管理調書作成手順 その1

④ 点検調書自動作成の準備



⑤ エクセルマクロファイルの実行結果



⑥ 点検調書作成結果

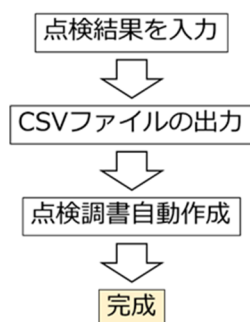


図-2.2.11 市町村管理調書作成手順 その2

4) 有効性検討手順

以下に本検討手順と実施内容を示す。

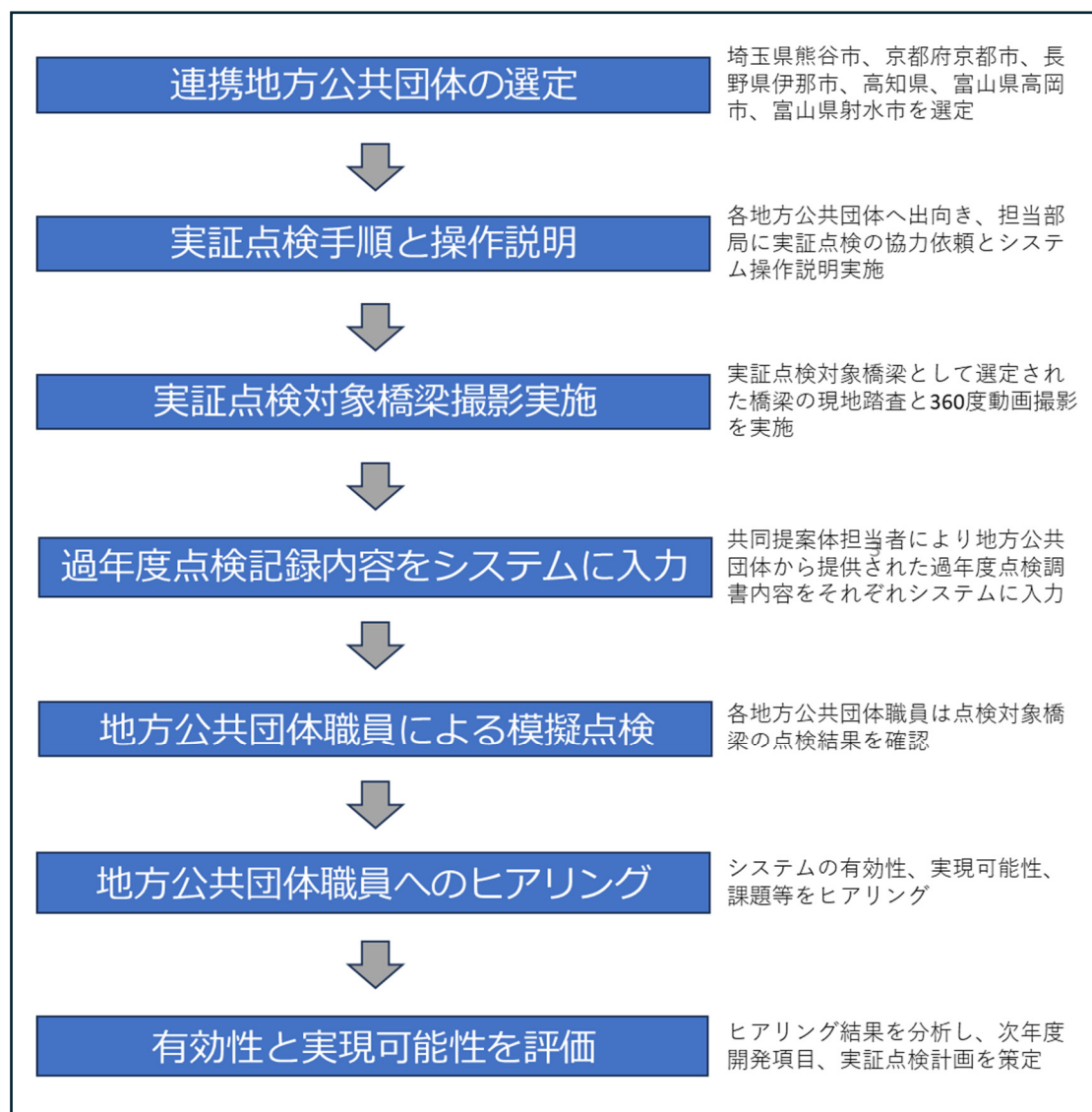


図-2.2.12 検討手順と実施内容

2.3 検討結果

2.3.1 実証点検実施状況

実証点検先の6つの地方公共団体において、共通の実施項目としてそれぞれ実証点検対象橋梁の選定、現地踏査、360度動画撮影、システムへのデータアップロード(手動)、システムによる点群生成(自動)、システムによる全画像投影(自動)撮影、GISに実証点検対象橋梁データへのリンク作成を行った。調書作成については、すべての橋梁では行わず、埼玉県熊谷市で過年度行った橋梁点検結果を対象に調書作成を試みた。その調書出力手順と出力結果を用いて各地方公共団体に調書作成デモを行った。表-2.3.1に各地方公共団体での実証点検の実施状況(共通実施項目以外)を示す。

地方公共団体	部署名	調査実施状況(共通実施項目以外)
埼玉県熊谷市	建設部維持課	実証点検対象の20橋の内3橋を抽出し、選定。従来方法との比較を実施
京都府京都市	建設局土木管理部 橋りょう健全推進課	実証点検対象橋梁として4橋を選定し、360度動画撮影だけでなく、フラット動画撮影、LIDARデータ取得を行い、点群データとして統合を実施
長野県伊那市	整備課計画調整係	実証点検対象橋梁として3橋選定し、点検職員とともに360度動画撮影およびフラット動画撮影を実施
高知県	土木部技術管理課 土木部橋梁課	実証点検対象橋梁として3橋選定し、県職員による360度動画撮影を含め、計3回撮影を実施、時系列での損傷データ比較機能を確認
富山県高岡市	都市創造部 土木維持課	実証点検対象橋梁として3橋選定し、360度動画撮影だけでなくフラット挿画の撮影、360度動画から生成された点群との統合を実施
富山県射水市	都市整備部	実証点検対象橋梁として3橋選定し、360度動画撮影だけでなくフラット挿画の撮影、360度動画から生成された点群との統合を実施

表-2.3.1 実証点検実施状況(共通実施項目以外)



写真-2.3.1 実証点検状況写真(伊那市)

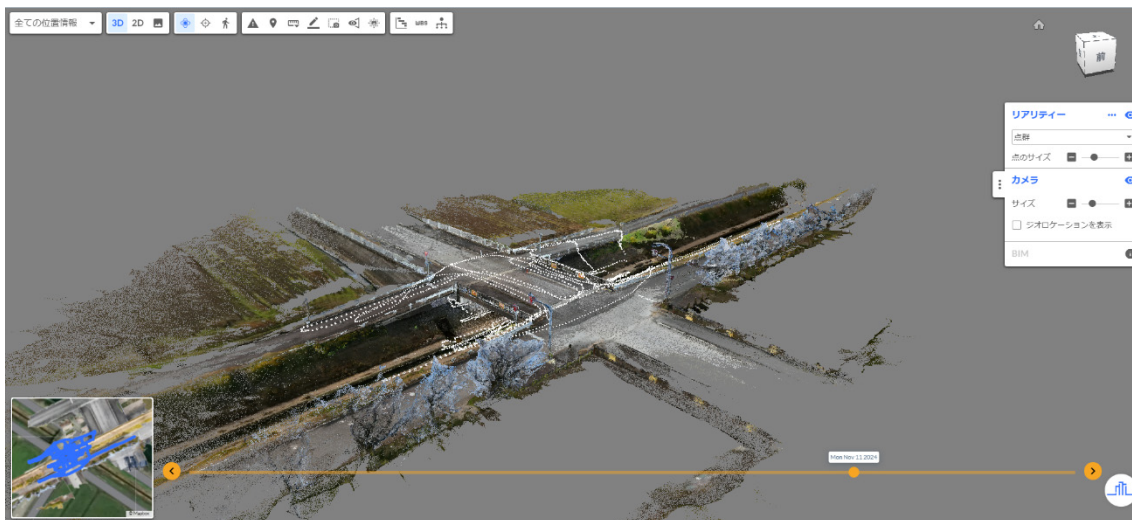


図-2.3.1 動画を基に作成した点群モデル(射水市)

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	36° 08' 24.38"	施設ID			
平戸橋 (アガサ)	市道137号線			経度	139° 24' 59.54"	36.14011.139.41654			
管理者名	路下条件	代替路の有無	自専道or一般道	緊急輸送道路	平戸字他国17番地先				
埼玉県熊谷市	河川	有	一般道	その他	占用物件(名称)				
					水道				

道路橋毎の健全性の診断		橋梁諸元		
告示に基づく健全性の診断の区分	架設年度	橋長	軽員	橋梁形式
I	2003	17.3	18.0	上部構造 下部構造 基礎構造
				460-④PC橋、ラーメン橋 11-重力式橋台 0-直接基礎

※架設年度が不明の場合は「不明」と記入すること。

技術的な評価結果	定期点検実施年月日		想定する状況		定期点検者	
	活荷重	地震	豪雨・出水	その他		
橋(全体として)	C	B	B	(地滑り)	C	
上部構造	B	写真番号 1	B	写真番号 4	A	写真番号 (暴風) B 写真番号 6
下部構造	C	写真番号 2	A	写真番号	B	写真番号 5 () — 写真番号
上下部接続部	B	写真番号 3	A	写真番号	A	写真番号 () — 写真番号
その他(フェールセーフ)	A	写真番号	A	写真番号	A	写真番号 () — 写真番号
その他(伸縮装置)	A	写真番号	A	写真番号	A	写真番号 (地滑り) C 写真番号 7

全景写真(起点側、終点側を記載すること)	
起点側	終点側

図-2.3.2 点群データから作成した点検調書 様式 1

様式2

状況写真(様式1に対応する状態の記録)

○上部構造、下部構造、上下部接続部、その他について技術的な評価の根拠となる写真を添付すること。

施設ID		36.14011.139.41054		定期点検実施年月日		定期点検者	
構成要素		上部構造		構成要素		下部構造	
想定する状況	活荷重	構成要素の状態	B	想定する状況	活荷重	構成要素の状態	C
							
写真番号	1	径間	2	部材番号	1	写真番号	2
備考	PIN5床版に亀甲状のひびわれが見られる。			備考	PIN2梁部にひびわれが見られる。		
構成要素		上下部接続部		構成要素		上部構造	
想定する状況	活荷重	構成要素の状態	B	想定する状況	地震	構成要素の状態	B
							
写真番号	3	径間	2	部材番号	101	写真番号	4
備考	PIN8支承に腐食が見られる。			備考	PIN3上流側張り出し床版にうきが見られる。		

図-2.3.3 点群データから作成した点検調書 様式2

様式3

特定事象の有無、健全性の診断に関する所見

施設ID		36.14011.139.41654		定期点検実施年月日		定期点検者		
該当部位	特定事象の有無 (有もしくは無)						健全性の診断の区分の前提	特記事項 (第三者被害の可能性に対する 応急措置の実施の有無等)
	疲労	塩害	アルカリ 骨材反 応	防食機 能の低 下	洗掘	その他		
上部構造	無	無	有	有	—	無		
下部構造	—	無	有	—	有	無		
上下部接続部	無	—	—	有	—	無		
その他(フェールセーフ)	—	無	無	無	—	無		
その他(伸縮装置)	無	—	—	—	—	有		
所見								

図-2.3.4 点群データから作成した点検調書 様式3

2.3.2 実証実施での点検結果と既往の点検成果との比較

過年度点検調書と今回の技術である 360 度カメラを用いた点検支援技術で作成した点検調書を比較して精度を検証した。

過年度点検調書で確認された損傷を、本技術での点群化で生成した写真から同じ損傷の特定ができており、損傷度判断に必要な情報を得られることが確認された。本システムでは任意断面のオルソ画像として損傷情報を図中に示すことで損傷位置の特定が容易になると考えられる。

1) 損傷写真の比較

過去の点検調書より抜粋

- ・主桁のひびわれ



今回作成した点検調書より抜粋



- ・主桁の剥離・鉄筋露出



- ・下部工のひびわれ



図-2.3.5 過去と今回調査時の損傷写真の比較

2) 損傷図の比較

過年度の点検調書より抜粋

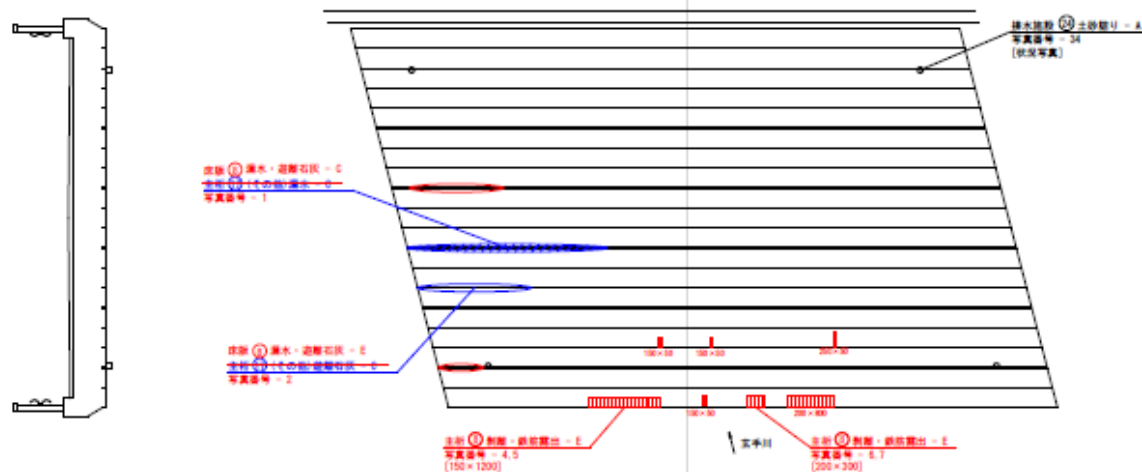


図-2.3.6 過年度の点検調書の損傷図

本調査で作成した点検調書より抜粋

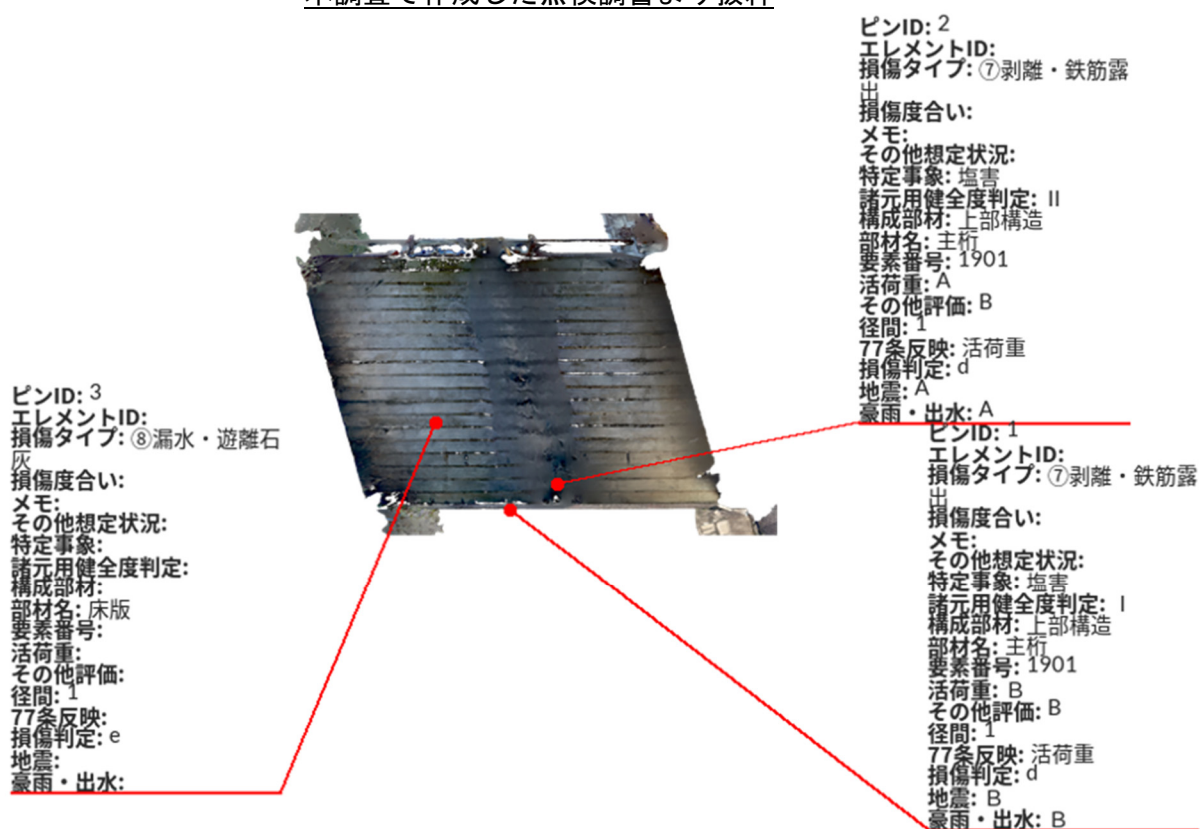


図-2.3.7 本調査の点検調書の損傷図

2.3.3 従来方法と 360 度カメラを用いた点検支援技術を用いた場合の比較

道路橋 20 橋に対して、従来の点検方法(近接目視)と新技術である 360 度カメラを用いた点検支援技術を適用し、現地作業時間と内業作業時間、および合計時間を集計して比較した結果を表-2.3.2 に示す。

この結果より、現地作業の作業時間は 74%削減され、内業作業時間を含めた合計作業時間としては 31%の削減効果が確認された。また、小規模橋梁と中規模橋梁で削減効果を比較したところ、わずかではあるが、中規模橋梁の方が有利となる結果となった。

	360 度カメラ	従来方法	削減率
現地作業時間	255 分	955 分	74%
内業作業時間	1305 分	1305 分	0%
合計作業時間	1560 分	2260 分	31%

表-2.3.2 従来技術との作業時間の比較

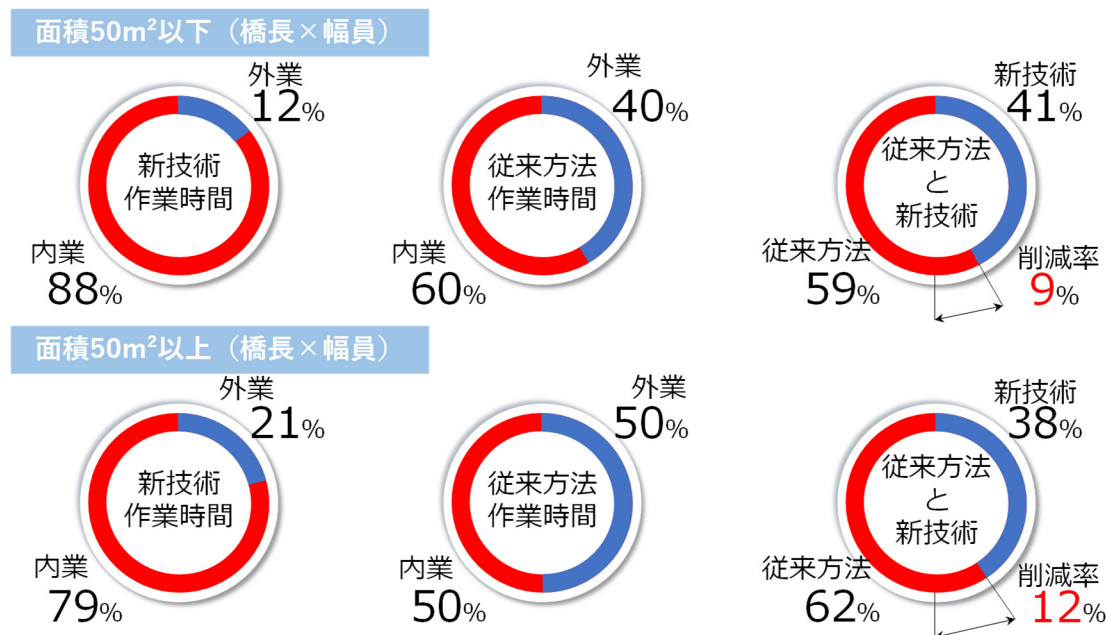


図-2.3.8 橋梁規模別の作業時間の比較

管理番号	構造形式	橋長(m)	全幅員(m)	面積(m ²)	現地作業所要時間			内業所要時間			作業時間合計		
					DX(分)	従来(分)	削減率(%)	DX(分)	従来(分)	削減率(%)	DX(分)	従来(分)	削減率(%)
001	単純RC溝橋(BOX ^{かん} -ト)	2.30	6.39	14.70	10	40	75	45	85	47	55	125	56
002	単純PC溝橋(BOX ^{かん} -ト)	3.90	24.80	96.72	20	55	64	45	75	40	65	130	50
003	単純RC中実床版	6.10	3.40	20.74	10	25	60	25	25	0	35	50	30
004	単純RC中実床版	2.00	3.00	6.00	5	30	83	65	30	-117	70	60	-17
005	単純PC溝橋(BOX ^{かん} -ト)	1.80	5.00	9.00	5	30	83	20	50	60	25	80	69
006	単純PCプレテン床版	10.50	5.20	54.60	15	35	57	45	50	10	60	85	29
007	単純PCプレテン床版	11.45	5.20	59.54	10	55	82	35	70	50	45	125	64
008	単純PC溝橋(BOX ^{かん} -ト)	2.10	9.00	18.90	5	55	91	70	80	13	75	135	44
009	単純PC溝橋(BOX ^{かん} -ト)	5.20	6.80	35.36	10	60	83	55	80	31	65	140	54
010	単純RCT桁	5.70	5.00	28.50	10	70	86	150	110	-36	160	180	11
011	単純RCT桁	6.00	6.59	39.54	10	95	89	60	130	54	70	225	69
012	単純H型鋼(非合成)	5.50	2.40	13.20	10	35	71	85	80	-6	95	115	17
013	単純RC中実床版	5.50	14.53	79.89	15	60	75	40	70	43	55	130	58
014	単純H型鋼(非合成)	5.20	2.65	13.78	10	20	50	40	25	-60	50	45	-11
015	3径間単純H形鋼(非合成)	52.60	3.70	194.62	35	115	70	130	75	-73	165	190	13
016	単純PCプレテン中空床版	15.10	6.70	101.17	15	100	85	85	120	29	100	220	55
017	単純PCプレテン床版	5.60	4.70	26.32	5	25	80	30	25	-20	35	50	30
018	単純PCプレテン床版	5.60	4.70	26.32	10	25	60	115	30	-283	125	55	-127
019	単純PCプレテン中空床版	14.90	6.20	92.38	15	85	82	140	65	-115	155	150	-3
020	単純PCプレテン中空床版	21.15	6.20	131.13	20	45	56	25	30	17	45	75	40

表-2.3.3 従来技術との作業時間の比較結果一覧

2.3.4 点検 DX 統合プラットフォーム導入に関する費用

従来の点検方法による、国管理の橋梁、および都道府県での橋梁点検での概算見積の結果を、表-2.3.4 示す。本金額の算出にあたっては建設コンサルタントへのヒアリングに基づき作成している。

国・県	国	地方公共団体 A			地方公共団体 B		地方公共団体 C
橋梁規模	小	小	大	小	大	小	
直接人件費	¥2,272,640	¥1,262,800	¥3,372,400	¥1,156,320	¥4,555,660	¥699,580	
内業	¥1,475,600	¥430,000	¥1,148,800	¥220,100	¥1,661,200	¥275,980	
直接経費	¥64,070	¥58,750	¥883,742	¥61,410	¥1,932,596	¥58,750	
10橋(税抜)	¥5,477,598	¥3,079,260	¥9,341,613	¥2,831,327	¥13,755,850	¥1,746,193	
1橋(税抜)	¥547,760	¥307,926	¥934,161	¥283,133	¥1,375,585	¥174,619	
10橋当り 外業日数	踏査	1日	1日	1日	1日	1日	1日
	点検	2日	2日	2日	2日	2日	2日
	打合せ	7日	3日	3日	5日	5日	3日
	計	10日	6日	10日	8日	19日	6日
条件	コンクリート橋、 橋長5m、幅員5m、 特定の溝橋等に該当、 仮設備なし、 橋梁点検車等不要、 交通規制なし	コンクリート橋、 橋長5m未満、 側道橋なし、 橋梁点検車等不要、 交通規制なし	コンクリート橋、 橋長350m以上400m未満、 側道橋なし、 高所作業車使用、 交通規制あり	橋長2m以上5m以下、 径間数1、幅員8m以下、 特定の溝橋等に該当、 仮設備なし、 橋梁点検車等不要、 交通規制なし	橋長200mを超える、 径間数30以下、幅員20mを 超える、 特定の溝橋等に該当せず、 仮設備なし、 高所作業車使用、 交通規制あり	橋長15m未満、 簡易な構造（単純床版 等）、 橋梁点検車等不要、 交通規制なし	

表-2.3.4 従来方法により橋梁点検費用一覧

対して、本システムの導入コストは、クラウドサービス利用料が1橋あたり5年間55万円(税抜、6橋以上で40万円)で設定されている。(海外のサーバーを使用しているため、為替レートによる幾分の変動が発生。)本システムは、WEB が使用できる環境下であれば、新たな設備費は発生しない。地方公共団体の従来方法による小規模橋梁の点検コストに対して、本システムを導入すると大幅なコスト増となるが、本システムによる提案点検手法は、橋長に関係なく価格設定が行われており、大規模な橋梁(15m 以上)ではかなりのコスト削減効果に繋がると考えられる。一方、中小規模の橋梁では、1橋で考えるとコスト増となるが、15m 以上の橋梁を交えた一括発注できれば、コスト削減に繋がると考えられる。

3. 点検 DX ネットワーク拠点化

3.1 点検 DX ネットワーク拠点が目指す姿

3.1.1 目的

現在、地方公共団体が抱える課題に対して、課題解決のために様々な新技術が開発されているが、一向に課題は解決されていない。この点は、「学术界からの提案」内容が現実のニーズを正しく把握しきれていないこと、あるいは社会実装時において大きな障害が生じ得るものであることなど、「学术界」と「現実社会」との乖離が大きな要因として考えられる。そこで、産官学が連携したより現実的かつ強力な駆動力を持った体制づくりが必要である。この点検 DX ネットワーク拠点は、管理者と地域住民から寄せられる情報と、ゼネコン業者・施工業者・材料業者・コンサル業者という現実社会における実働者に加え、管理者（地域住民）の求めるニーズと各種業者の持つ「実情」に対し、大学側が技術シーズを「マッチング」させることによる、解決策のシームレスな社会実装を実現させる体制の構築を目指す。このシステム構築に向けたフローを図-3.1.1 に示す。

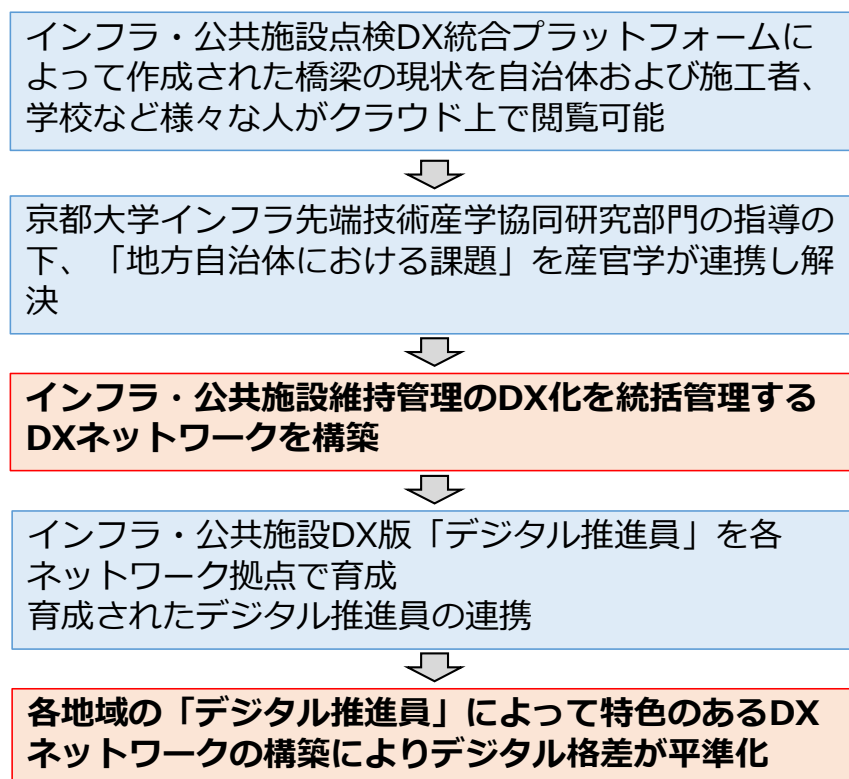


図-3.1.1 点検 DX ネットワーク拠点化のフロー

3.1.2 本事業を通して確認した内容

シーズ提案時の目標を下図の左側のフローで示し、本事業を通して確認した内容（成果）の概要を右側のフローで対比して示す。

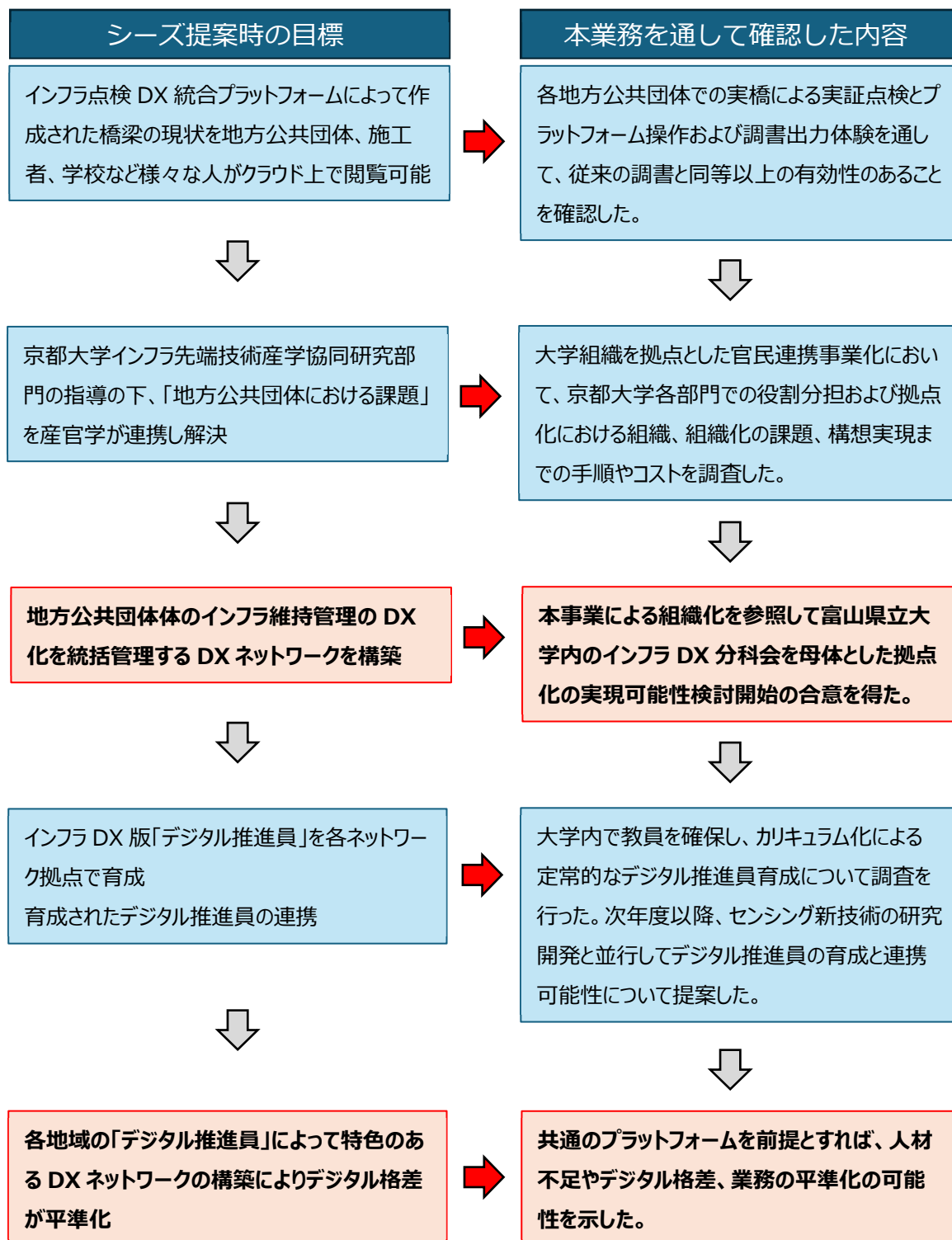


図-3.1.2 事業開始時の目標と確認した成果の対比

また、図-3.1.3 にプラットフォームに実装する機能と取り扱う情報の概要を示す。

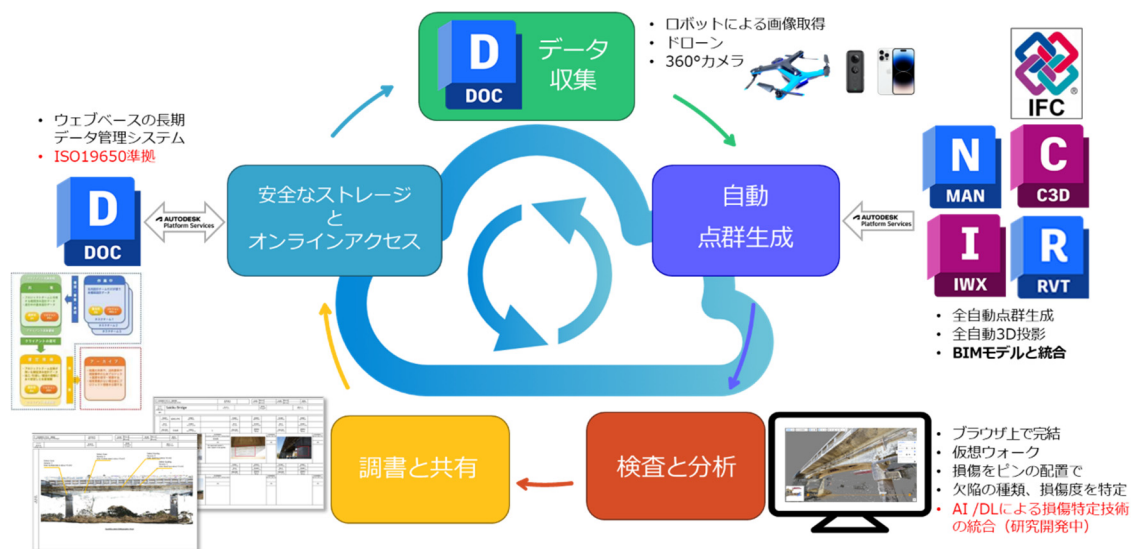


図-3.1.3 プラットフォームに実装する機能と取り扱う情報

3.2 京都大学インフラ先端技術コンソーシアムとの連携

インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームとワークフローの実証点検で得られた情報を産官学が共有し、インフラ維持管理の DX 化を統括管理するインフラ DX ネットワーク拠点化を提案するにあたり、京都大学インフラ先端技術産学共同講座および同講座が事務局として産官学それぞれの立場でインフラの DX 化を進めている研究者や実務者の自由闊達な意見交換の場として活発に活動しているインフラ先端技術コンソーシアムとの連携ができる環境を活用した。

京都大学のインフラ先端技術産学共同講座は、2014 年に組織され、道路インフラを中心に革新的な検査・診断手法の研究開発を継続中である。講座ではセンサ、エッジコンピューティング、環境発電デバイス、データサイエンスなど維持管理に不可欠な分野横断型の国家プロジェクトテーマに携わり、一部土木構造物への実装が検討されている。今後本格実装と標準化を進めるためには、更に積極的かつ野心的な戦略に基づく異分野融合とインフラ管理者、民間、研究機関が一同に会するリアルかつサイバーな「場」が必要となる。この趣旨に呼応した仲間が無機・有機的に集える国内のみならず世界でも核となるインフラ先端技術に関するコンソーシアムである。そこでこのインフラ先端技術コンソーシアムを最初の DX ネットワーク拠点とし、他との連携を図っていく。

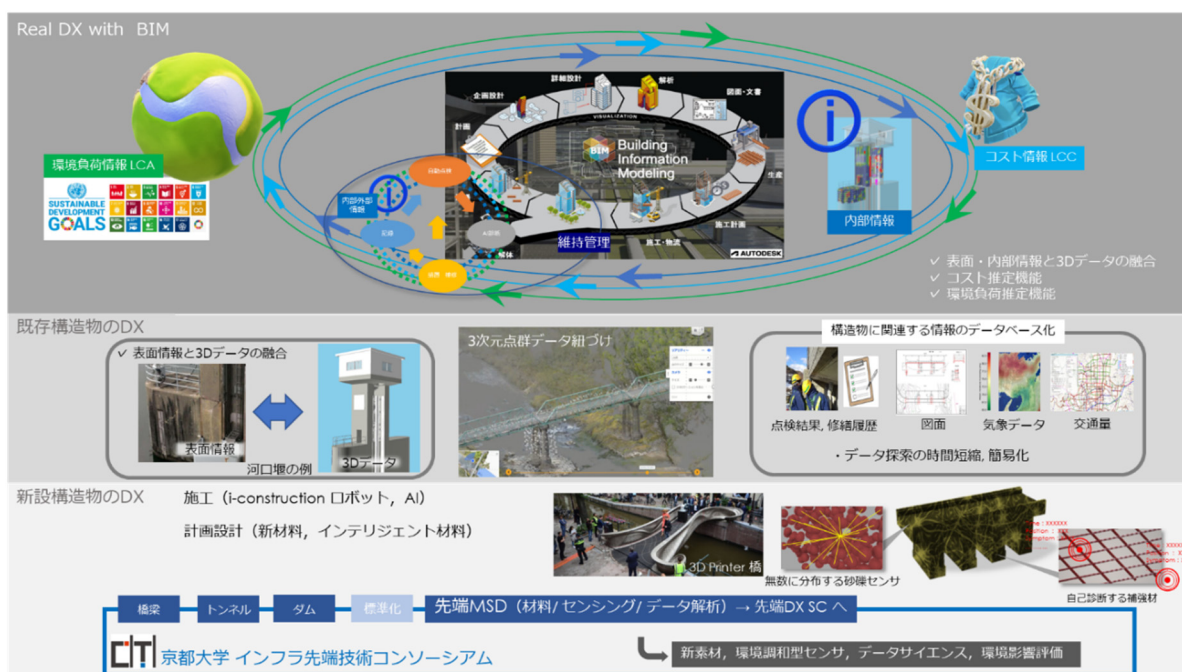


図-3.2.1 京都大学インフラ先端技術コンソーシアム

3.3 ネットワーク拠点構築のための環境の構築

各都道府県に設置されている建設技術センターや、それに類する外郭団体を中心とした、インフラ DX 拠点の設置を検討する。県および県下市町村へは、このインフラ DX 拠点を中心として、新技術導入による発注や技術提供などを行い、データベース運用、地域一括発注、技術継承など県下市町村への支援を行う。この既存の体制・枠組みを応用し、大学のインフラ DX 研究拠点に技術とノウハウを集約させ、それを県下市町村に提供することにより、新技術導入の選定、実証、実装、効果計測を行うことで、省人化や財政的な負担の軽減を図る構想である。ネットワーク拠点の構想図を図-3.3.1 に示す。

また、インターネット上のプラットフォームを最大限活用することで、データベースやアプリケーション、プラットフォームの運用や装置の共有などにより、地方公共団体が単独で所有・運用を行うよりも複数団体で運用することで大きな費用対効果が得られる利点がある。

地方公共団体は、このインフラ DX 拠点を介して技術の導入促進や費用負担を行う。インフラ DX 拠点は、インフラ維持管理に関与する異業種技術関係者で構成されるコンソーシアム形式で運用され、地域の企業や技術開発者から新技術ノウハウやライセンスの提供や指導を受け、資機材調達（共同保有）を行い、地方公共団体（あるいはその委託先事業者）のインフラ点検業務を受託する。大学はインフラ DX 拠点に対して人的リソースの提供、専門的な立場からの助言、技術開発者との共同研究を通じ、地方公共団体やインフラ DX 拠点のニーズを具体化する。

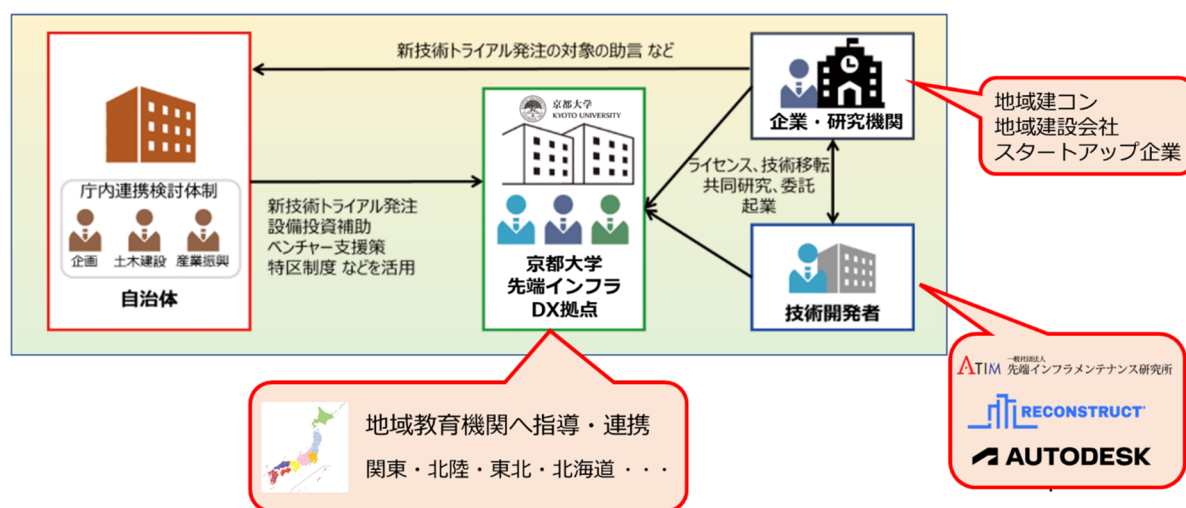


図-3.3.1 点検 DX ネットワーク拠点の構想図

4. 今後の計画

4.1 本事業の先進性

本調査業務における提案の先進性は、技術、組織設計、そして社会実装を一体的に進めつつ、経済性と実現性を両立させるアプローチにある。これにより、地方公共団体の点検業務の抜本的な変革が期待され、さらなる DX 推進のモデルケースとして提案している。

4.1.1 技術の融合による DX 基盤の確立

近年、グローバルにおいても DX の実現例として、クラウドと IoT を融合したインフラ管理システムが各企業・地方公共団体で導入され、省力化と迅速な対応が実現されている事例が見られる。その一例として、産官学連携の一環として技術統合を進めたプラットフォームが、リアルタイムなデータ収集と解析によって運用効率を大幅に向上させていると報告されている。このような背景が、本業務で求められる「技術の融合」に対する期待と先進性の根拠となっている。

インフラ点検に特化した統合プラットフォームの提案と機能開発は、デジタル化や自動化の普及に直結しており、従来の点検手法に対する大きな革新となりえる。また、地方公共団体が遠隔地で同一システムを活用できる広域連携モデルの構築により、地理的制約を克服し、業務効率を大幅に向上させる。さらに高価な専用機器に頼らず、市販の安価なデジタルカメラや一般化しているクラウド技術を組み合わせることで、幅広い規模の地方公共団体への普及可能性を高めている。

4.1.2 産官学連携による実現性向上

技術面での革新だけではなく、実際のインフラ維持管理や運用のニーズに即して社会実装をスムーズに行うためには、産業界、地方公共団体、そして学术界が互いの知見・実践を融合する体制が不可欠である。従来、学术界から提案される技術シーズが現実のニーズと乖離し、実用化に至らないことが課題とされてきた。そこで、本業務では専門家同士が意識統一を図り、各分野の視点から現実の課題や要求仕様を共有することで、技術提案が実際の運用環境に即したものになるようマッチングを行う仕組みを提案した。この学术界の技術シーズを現実社会のニーズにマッチングさせる取り組みは、従来の課題解決方法では実現困難だった障害を乗り越える鍵となる。これにより、地域住民、管理者、業者、学术界が一体となり、現場に密着した解決策を推進することが実現でき、社会実装の実現性を高めている。

産官学連携は、官民の壁を越えた議論を通じて、新技術の現実ニーズとの整合が期待できる。たとえば、民間企業と地方公共団体、そして大学との共同プロジェクトでは、

初期の実証点検で得られたデータをもとに、現場の実情に合わせたシステム改善が積極的に行われ、その成果が実際のインフラ維持管理体制に反映できる。また、産官学の連携体制を整えることにより、各ステークホルダーの意識が統一されると同時に、実際に運用されるシステムの拡張性や柔軟性が向上するという効果も期待できる。

4.1.3 社会実装を見据えた実証的アプローチ

実証点検を通じて得られる情報を産官学が共有し、統括管理する実証的アプローチは、今後の維持管理体制の模範となる可能性がある。さらに、3ヶ年計画で拠点を構築するビジョンは、調査期間で実証すべき機能と、開発規模やスケジュール上対応不可能な要件を明確に区別するだけでなく、短期的な成果にとどまらず、持続可能なDX化体制を築く基盤することで、実際の導入段階では無理のない範囲でのシステムアップデート・拡張が可能となり、現場にすぐ反映できる実用性を確保できる。

本業務では、調査期間内において実際の現場（例：小規模橋梁の点検）で技術を実証する仕組みを取り入れていることで、開発が必要な機能については実環境下でその効果や問題点を把握でき、理論上の設計から実用段階への移行リスクを大幅に低減できた。実証点検により得られたデータやフィードバックは、運用環境における課題（例えば、画像解析の精度、リモート通信の安定性、クラウドとの連携など）を具体的に洗い出すため、技術仕様の改善や開発優先順位の再検討が可能になり、こうした反復的な検証プロセスは、技術の現実実装に向けた確かな基盤作りにつながると考えられる。

4.1.4 経済性と現実性の両立

市販のデジタルカメラや既存のクラウドプラットフォームなど、既に普及している安価で成熟した技術を活用する点は、設備投資や運用コストの削減につながり、特別高価な専用機器ではなく、容易に入手可能な機材で統一できるため、予算に厳しい地方公共団体にも導入しやすい設計となっている。さらに、デジタル化、自動化、そして遠隔化が進むことで、点検業務そのものの省人化が実現でき、限られた人的リソースでの運用が求められる地方自治体にとって、経済的な負担の軽減に直結するだけでなく、地方公共団体が現在抱える手作業主体の点検業務、情報共有の不足、または地域ごとの差異を考慮し、既存の業務プロセスに無理なく組み込むためのカスタマイズ性が重視されているので、新しいテクノロジー導入による現場混乱を避け、運用開始後のスムーズな移行が期待できる。

多くの地方公共団体は、点検作業の人材不足と限られた予算の中で老朽化するインフラを管理しなければならなくなっているが、本業務のアプローチは、デジタル技術を活用して作業効率を向上させるとともに、低コストなシステム構築を目指すため、多拠点連携や産官学のネットワークにより、各地方公共団体が抱える固有の課題（例えば、

地理的条件、点検頻度、地域住民からの要望など）を柔軟に吸い上げ、実情に即したシステム改善・運用計画を策定する体制が確立できる。そして一度システムが確立すれば、異なる地域や自治体間での情報共有が促進され、単独の対策では困難な広域的な災害対応やインフラの維持管理の効率化が期待できる。これにより、各行政機関がバラバラに取り組むのではなく、統一された運用モデルの構築が可能となる。

4.1.5 結論

技術の融合を基盤とし、実証的アプローチで現場での有効性を確認しながら、経済性と現実性の両面を考慮したプラットフォームの構築は、現実的かつ持続可能な運用体制を形成するための有力な施策となり、地方公共団体が抱えるインフラ管理の課題、特に人手不足、予算制約、効率的な情報共有の実現に対して有力な解決策を提供する。

以上の点から本調査業務における提案の先進性は、技術、組織設計、そして社会実装を一体的に進めるアプローチであり、地方公共団体の点検業務の抜本的な変革が期待され、さらなる DX 推進のモデルケースとしても活用されることで、現代インフラ管理の課題に対する実践的かつ経済的な解決策として、地方公共団体の環境に最適なインフラ DX 推のモデルケースとなることが期待できる。

4.2 今後の検討計画

本拠点構想は、3年間でインフラ DX プラットフォームを活用した事業展開モデルの開発、その後京都大学をモデル拠点としたインフラ DX 拠点による事業展開である。第2章の点検 DX 統合プラットフォームとワークフローの開発において、クラウド技術を活用することで、既存の点検プロセス（法定点検および調書出力）のデジタル化と自動化、結果としての省人化が可能となること示した。

第2章において示したプラットフォームの実現可能性調査結果を前提とすれば、完全にリモートで法定点検が可能となり、連携する地方公共団体が必ずしも地理的隣接している必要はなくなり、第3章において調査報告する点検 DX ネットワーク拠点化、あるいはデジタル広域連携（デジタル群マネジメント）による法定点検の実現可能性が高まる。

令和6年度の調査業務において、様々な事情を持つ6つの地方公共団体での実証点検（模擬点検）を行い、システム上改良点はあるものの、すべての地方公共団体が次年度以降も引き続き協力意思を示している。

共同提案体は、今年度の調査活動において得られた知見を前提として、令和7年度には引き続きシステム改良を実施しながら、さらなる画像データの蓄積、新技術を活用した損傷の把握手法の開発、モデル拠点への適用性検証、研修プログラムの開発によるデジタル技術指導員の育成について検討する。そして、令和8年度末には本格的な官民連携事業化を開始し、令和10年には官民連携事業展開する計画である。

	令和6年度	令和7年度	令和8年度
DX各論			
I) デジタル化	F/S 自治体内 調整期間	新技術を活用した損傷把握, 点検画像の取得	
II) 3Dモデル診断		AIによる損傷・変状の自動抽出, 診断支援	
III) インフラDX拠点化		モデル拠点への適用と検証	
IV) 教育育成		指導員, エバンジェリストの育成・輩出・資格化	
DX展開			連携自治体の増加に伴い生じる ニーズ項目を随時追加

図-4.2.1 今後の検討に関するロードマップ

4.3 事業展開までの展望

4.3.1 インフラ DX 拠点化構想の事業化計画

本構想は、インフラ DX プラットフォームを中心に、点検業務の効率化・省人化を図るとともに、京都大学をモデル拠点とした全国展開を目指す。具体的には、以下を目標とする。

1) 事業の概要とビジョン

- ・ 点検 DX 統合プラットフォームの開発・改良
- ・ リモート法定点検とデジタル広域連携の実現
- ・ 産官学連携を基盤にした拠点設立と事業化
- ・ 持続可能な官民連携事業モデルの構築

2) 3 年間の計画展望

令和 6 年度：基盤構築と実証点検

重点課題としては以下を設定し、実行した。

- ・ 点検プラットフォームの初期開発と実証点検（6 つの地方公共団体で模擬点検実施）
- ・ システム上の改良点を明確化し、次年度に向けた改善計画を策定
- ・ 関係部局や関係者との連携強化を通じ、広域ネットワーク拠点化の具体案を検討
- ・ 主な成果として、各地方公共団体の協力意思確認と継続的な連携基盤を構築した。

令和 7 年度：改良と技術開発

計画中の重点課題としては以下を設定した。

- ・ 点検プラットフォームの改良と機能拡張（画像データの蓄積、新技術導入による損傷把握手法の開発）
 - ・ 研修プログラムの開発と指導員の育成
 - ・ モデル拠点（京都大学）の設計と適用性検証
- 想定している主な成果としては、
- ・ 改良済みプラットフォームを用いたさらなる効率化
 - ・ デジタル技術指導員育成体制の確立

令和 8 年度：拠点設立と事業準備

想定している重点課題として、以下を設定した。

- ・ 京都大学先端インフラ DX 拠点の設立（連携研究部、研究管理部、研究推進戦略センターの設置）

- ・ 新素材や BIM/CIM、データサイエンス等の研究開発プロジェクトを推進
- ・ 官民連携の基盤構築と事業化準備

主な成果としては、モデル拠点での技術統合と広域的な事業展開準備完了を想定している。

3) 官民連携事業化の展望（令和 8 年度末～令和 10 年度）

初期事業展開

- ・ プラットフォームの正式リリースと、全国の地方公共団体への導入支援
- ・ 官民連携モデルを京都大学先端インフラ DX 拠点から全国へ展開

中期目標

- ・ デジタル技術を駆使した点検業務の標準化
- ・ 地域経済や雇用への貢献を目指した技術応用の拡大

長期目標

- ・ 点検業務の自動化・効率化をさらに深化し、持続可能なインフラ維持管理モデルの確立

4) 段階的な技術選定と実用化

この計画は、段階的に技術選定から実用化までを行うもので、課題を克服しながら進行するための現実的な道筋と考える。そして段階的な技術選定から実用化までを進める際に、課題克服とスムーズな進行を実現するためには、以下の点に特に注意を払う必要がある。

利害関係者との連携と調整

- ・ 地方公共団体、民間事業者、地域企業、住民など、利害関係者間で目指すべきゴールの共有と合意形成を行う。
- ・ 民間業者が新技術導入に消極的である場合、費用対効果の具体例を示して説得するなど、新技術に対するメリットやリスクを明確に説明し、理解を深める努力が必要である。

技術導入における適合性と規範の準拠

- ・ 新技術が既存の基準（橋梁定期点検要領など）や規制と矛盾しないことを十分に確認する。
- ・ 実証実験の段階でデータを収集し、規範適合性の裏付けを取得することで、導入後のトラブルを回避しつつ、必要に応じて試験運用期間を設け、適用可能性を慎重に検討する。

リスク管理と責任分担

- ・ 新技術導入時の責任範囲（故障、データ損失など）を明確化し、トラブル時の対応策を事前に策定する。
- ・ 導入前にリスクアセスメントを行い、保険や保証契約の適用を検討するなど、リスクを地方公共団体と民間事業者間で適切に分担する契約スキームを検討する。

地域経済への影響の配慮

- ・ 導入する新技術が地域企業の技術力向上につながるかを検討し、新技術を外部企業だけでなく地域企業と共同で運用する方法を模索する。
- ・ 地域企業が利用可能な技術を優先し、受注機会を確保するための研修やサポートを実施する。

導入後の評価と継続的改善

- ・ 技術導入後も定期的に評価を実施し、改善点を特定する。
- ・ 各地方公共団体からのフィードバックを集約し、他の地方公共団体の運用に活かすため、必要に応じて技術や運用方法を柔軟に見直す仕組みを整備する。

技術に依存しすぎない運用体制の構築

- ・ 新技術に過度に依存すると、技術停止時に対応できないリスクがあるため、従来手法と並行した運用体制を一時的に維持する。
- ・ システムの不具合発生時時のバックアッププランを策定し、緊急対応マニュアルを整備する。

4.3.2 京都大学インフラ DX 拠点各部門の具体的役割

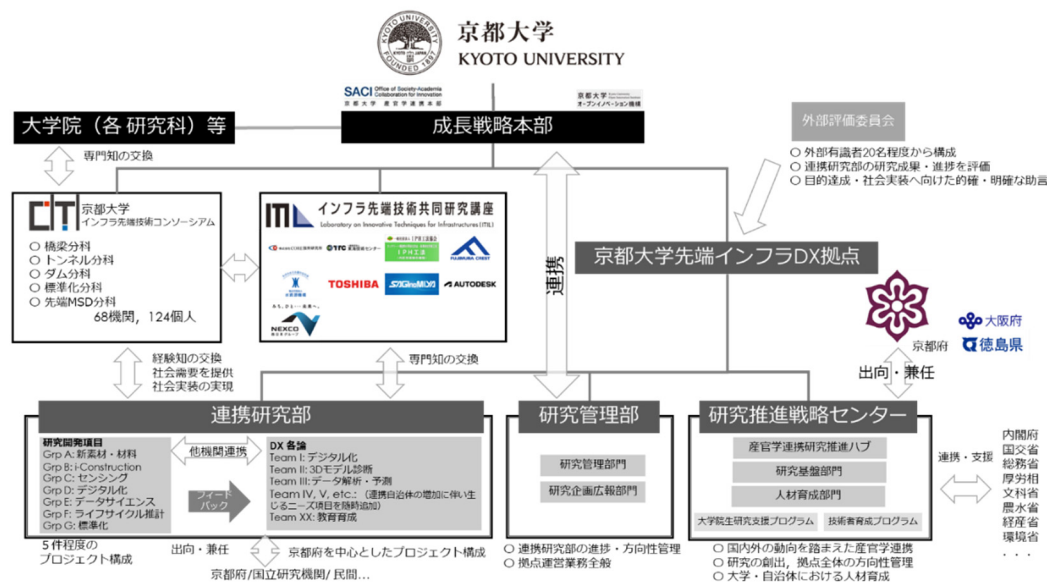


図-4.3.1 京都大学インフラ DX 拠点の組織図

1) 連携研究部

事業展開に向けて京都大学成長戦略本部内に点検 DX ネットワーク拠点の中心となる京都大学先端インフラ DX 拠点を設置し、そこに連携研究部、研究管理部、研究推進戦略センターを設立する。事業展開までそれぞれの部門の動きを以下に示す。

連携研究部では、研究開発と DX の推進を担当、地方公共団体と研究の協力体制を維持し、予算調整を実施する。具体的な研究開発項目としては、以下の A) ～ G) の 7 つのテーマから 5 件程度のプロジェクトを研究開発プロジェクトとして再編成し、令和 8 年度から令和 9 年度にかけて基礎研究から応用研究、さらには開発プロジェクトへと進め、令和 10 年からの事業展開を見据える。

A) 新素材や材料の適用性検討

B) i-Construction および BIM/CIM や CDE の動向把握

C) センシング技術や手法の開発と実験

D) 日々進化するデジタル化技術の活用方法調査

E) データサイエンスの活用方法調査

F) 2050 年カーボンニュートラル化に向けた温暖化ガスのライフサイクル推計に関する情報収集と実現可能性検証

G) 開発した技術や手法の標準化やガイドラインの策定支援

このように連携研究部は研究開発と DX の推進を担い、地方公共団体との協力体制維持や予算調整を実施するだけでなく、研究テーマを基礎研究から応用研究、さらに事業展開まで進める。幅広いテーマ（例：新素材の適用性やデジタル化技術の活用調査）に対応し、カーボンニュートラルや標準化支援を目指す柔軟かつ実践的なアプローチを持つ。

2) 研究管理部

研究管理部において、国内連携拠点設立と運営方針の策定を行い、拠点の広報活動を通じて産学官連携の促進を行う。具体的な活動としては、令和 7 年度以降、連携拠点と連携地方公共団体の選定などを行い、日本国内の各地域に京都大学を中心とする連携拠点を設立する。このように全国各地域で連携拠点を設立することで、広範囲でのネットワーク形成と日本全体の研究・産業連携を進める強力な基盤を構築する。

3) 研究推進戦略センター

若手博士研究者の育成、モデル拠点における技術者育成、技術者育成枠を連携地方公共団体へ拡大計画について、令和 7 年度にそれらの実現可能性について検討する。また、令和 8 年度以降については、大学内の研究者の増員、コンソーシアム組織の再編成、具体的な技術開発、点検事業部門の開設に係る人的リソースの確保を行う。このように将来の研究者・技術者の育成を重視しつつ、研究の質や規模を拡大し、持続可能な成長を目指す。

4) 連携組織

コンソーシアムではすでに複数の外部連携組織から組織として、あるいは研究者個人として協力関係が存在する。図-4.3.1 に示すように京都府、大阪府、徳島県などとはインフラ維持管理分野での研究連携協定が存在し、コンソーシアムにおける研究活動で協力関係にある。さらに、国交省部局や研究機関、国立研究法人、国内外の大学研究者などとの研究協力関係も維持されており、事業展開計画をさらに進化させる上で、重要な役割を果たすと考える。このように多様な組織と強い連携体制を構築しており、研究活動のスケールアップや事業展開計画の進化に貢献できる。

5. 官民連携事業化に当たっての課題

本省では提案を実現するにあたり考えられる課題と、それらがどのような影響を及ぼすかの詳細な分析を示す。今回調査において、協力いただいた地方公共団体では、以下の共通課題が明らかとなり、各地方公共団体で特徴的な課題を見出すには至らなかった。

5.1 地方公共団体における共通課題

5.1.1 既存の規定との適合性

既存の規定類との適合性において、以下の課題が想定できる。

- ・ 現行の「橋梁定期点検要領」など、既存の要領や基準が明確に定められているため、新技術の適用可能性を迅速に判断することが困難である。
- ・ 設計積算基準が新技術を考慮していないケースでは、コスト試算が不透明となり、地方公共団体がリスクを懸念して技術採用をためらう可能性がある。
- ・ 万が一新技術に不具合があった場合の責任範囲が不明確で、訴訟リスクなどの懸念が地方公共団体の決定を保守的にする要因となる。

このような課題の影響としては、新技術の採用が遅れることや、保守的な運用が続くことで、長寿命化計画の進展が限定的となることが危惧される。

5.1.2 技術導入の決定権

技術導入の決定権に関して、以下の課題が想定できる。

- ・ 地方公共団体が点検業務を外部委託している場合、新技術の仕様書や積算基準を作成しても、最終的な実施判断は民間事業者の意向に左右されることがある。
- ・ 民間事業者が従来技術に依存している場合、イニシャルコストや研修費用などを理由に新技術導入を敬遠する可能性がある。

このような課題の影響としては、新技術導入に一貫性が欠け、地域間での技術導入格差が発生することや、民間事業者との連携が弱まれば、DX推進や長寿命化目標達成が困難になることが危惧される。

5.1.3 地域企業への影響

地域企業への影響に関して、以下の課題が想定できる。

- ・ 地域企業が対応できない高度な新技術を導入した場合、受注機会が減少し、地域経済や雇用の低迷を招くリスクがある。
- ・ 地域企業の技術力向上を促進しないと、地方公共団体が外部の大手企業に依存する状況が生まれ、地域活性化との整合性がとれなくなる。

このような課題の影響としては、地域経済の停滞や雇用喪失により、公共プロジェクトへの市民の支持が低下することや、地方公共団体の新技術採用が政治的にも困難になる可能性がある。

5.2 各地方公共団体の個別課題

5.2.1 埼玉県熊谷市の課題

- ・ 30 年後には、全橋梁の約 91%が架設後 50 年以上となる。
- ・ 予防保全の対象橋梁が増加しており、計画的な修繕が求められている。
- ・ デジタル技術や新しい点検手法の導入を模索している。

5.2.2 京都府京都市の課題

- ・ 約 45%の橋梁が建設後 50 年以上経過している
- ・ 修繕や点検にかかる費用を効率的に管理し、予算を平準化する必要がある。
- ・ 効率的な点検や修繕を行うための新技術の導入の必要性が高まってきている。
- ・

5.2.3 長野県伊那市の課題

- ・ 管理橋梁数の約 90%は伊那市職員が点検している。
- ・ 高速道路跨道橋点検は NEXCO 中日本に、15m 以上の橋梁（ドローンあるいは点検車が必要な橋梁）は原則上伊那広域連合に委託しており、年々コスト負担が増加してきている。
- ・ 点検技能を有する職員の高齢化が進み、今後数年後は退職等で、職員の点検が困難となる恐れがある。

5.2.4 高知県の課題

- ・ 点検業務の効率化・省力化・自動化を必要としている。
- ・ 点検調書作成に要する労力の低減を求めている。
- ・ 点検データの共有により、点検・維持管理に必要な情報の有効活用を求めている。
- ・ 地元コンサルタントの業務発注量を維持したい。

5.2.5 富山県富山市の課題

- ・ 管理する橋梁の約 26%が建設後 60 年以上経過、今後 30 年で 87%に達する。
- ・ 新技術を活用し、効率的な点検を行う取り組みを進めたい。

5.2.6 富山県射水市の課題

- ・ 高齢化橋梁（建設後 50 年経過）の増加による維持補修費用が増大している。
- ・ 点検を含めた維持管理予算の平準化が必要である。
- ・ 橋梁点検には最新の技術が必要だがその導入には時間と費用がかかる。

5.3 令和 8 年度以降の組織運営課題

5.3.1 インフラ DX 拠点の組織設計

令和 7 年度にインフラ DX 拠点の組織設計を行い、令和 8 年度より京都大学成長戦略本部モデル拠点の設置に向けた準備を開始する計画である。図 4.4.1 に令和 7 年度の組織設計段階から令和 10 年度の事業化開始までの活動計画と研究課題を実行するために必要と考えられる必要経費を示す。令和 8 年度以降は、これまでの調査とは異なり、新たな教員や教室の確保、組織運営に係る人的あるいは物的リソースを整え、事業化のための経費の確保が必要となる。

	R7 (2025年度)	R8 (2026年度)	R9 (2027年度)	R10 (2028年度)
連携研究部				
研究開発項目 A) 新素材・材料 B) i-Construction C) センシング D) デジタル化 E) データサイエンス F) ライフサイクル推計 G) 標準化	テーマ F/S 5件の本格研究プロジェクトとして再構成 TRL 1 (基礎研究) → TRL 5 (応用研究・開発) ・既存のデータとBIM/CIMの連携・統合方法を確立 ・新規取得データと既存データとのクロス検索システム構築 ・3次元点群データから内部損傷を予測するシステム開発 ・連携自治体間におけるデータ共有・過去の損傷事例情報の相互参照を実現 ・炭素負荷量をコストとして自動計上するシステムの開発 (低炭素化社会への対応) ・開発される技術の国際標準規格化 (インフラDXにおける我が国のプレゼンスを向上) 最新の知見を随時フィードバック			
予算		¥500,000	¥450,000	¥400,000
DX 各論				
I) デジタル化 II) 3Dモデル診断 III) データ解析 IV) 仮想群マネジメント V) ISO19650準拠CDE VI) 教育育成	F/S 自治体内調整期間	センシング技術、点検ロボットなど新技術を活用した損傷把握、点検画像の取得 AIによる損傷・変状の自動抽出、診断支援 AIによる対策工法選定支援、対策優先順位付けの自動化 (省人・省力化の実現) 連携自治体の増加に伴い生じるニーズ項目を随時追加 プラットフォームの概念実証→パイロットプロジェクト→ビジネスモデル開発→拠点全国展開 指導員、エバンジェリストの育成・輩出、資格化 (自治体におけるDX活用人材の育成を実現)		本格展開
予算		¥150,000	¥150,000	¥150,000
インフラDX 拠点展開				
モデル拠点の適用と検証 拠点的拡大	F/S 自治体間調整期間	モデル拠点の適用と検証	拠点的拡大	本格展開 他分野への適用検討
予算		¥50,000	¥100,000	¥150,000
研究管理部				
拠点運営・広報 連携事業・後継事業の計画	F/S 拠点内調整期間	拠点運営・広報	連携事業・後継事業の計画	本格展開
予算		¥250,000	¥250,000	¥250,000
研究推進戦略センター				
若手博士研究者の育成 モデル拠点における技術者育成 技術者育成枠を連携自治体へ拡大	F/S 拠点内調整期間	インフラDXを担う若手博士研究者の育成 (対象は工学に限らない) モデル拠点における技術者育成 技術者育成枠を連携自治体へ拡大 技術者育成枠を全国へ拡大		
予算		¥110,000	¥110,000	¥110,000
小計		¥1,060,000	¥1,060,000	¥1,060,000
総計		¥3,180,000		単位 (千円)

図-5.3.1 官民連携事業展開までの組織運営経費

5.3.2 指導教員の確保

大学組織を拠点とする提案であることから、指導教員の確保が課題となる。大学運営の観点から新たに研究室や研究センターなどを設置し、指導教員を雇用することは組織として困難だけでなく、デジタル技術やデジタルによる変革に精通した指導教官を確保することは困難な状況である。

5.3.3 文部科学省との協議

大学組織配下での拠点構想であり、しかも官民連携事業展開を目途としていることから、文部科学省との協議が必要になる。これは次年度以降、京都大学成長戦略本部において本年度提案した拠点組織化検討を本格化する段階で協議を始める必要がある。

5.3.4 連携拠点と地方公共団体の選定

本調査で連携した地方公共団体は次年度以降も継続して連携を求めているが、次年度はプラットフォームやワークフローの完成度を高める今年度の調査で特定された課題を解決させるため、さらに少数の地方公共団体に絞って、調査リソースを集中させる必要がある。同時にそれぞれの地方に連携拠点の整備のための調査を行う必要がある。

6. 本調査の効果

6.1 地方公共団体が抱える課題

本調査の実施により、点検業務発注や点検実務を担当する職員との実証点検やヒアリングを通して、地方公共団体が抱える課題を確認できた。それらは、

- ・ 共通プラットフォームを前提としたデジタル広域連携による法定点検と常時点検の両方の省人化と将来的にはコスト縮減に期待が大きいこと
- ・ 点検調書作成の自動化と将来の点検調書のダッシュボード化による業務量大幅な削減に期待が大きいこと
- ・ ダッシュボード化による 77 条点検調書の廃止を望んでいること
- ・ クラウドプラットフォームにより過去の点検結果と現在の損傷との時系列での比較が圧倒的に容易であること
- ・ 5 年法定点検に加え、インフラの規模や重要度に見合った合理的な維持管理サイクルの導入の可能性があること
- ・ データ収集と点検分析のリソースの分離によるコストの縮減と働き化改革の可能性があること
- ・ クラウドプラットフォームで生成されたデータや蓄積された情報により、法定点検結果を災害復旧計画や補修設計の基図としての活用可能性があること
- ・ 若手点検技術者の養成と技術力（診断能力）の維持に利用できること

などが明らかとなった。

さらに、本調査により地方公共団体と連携することで点検 DX ネットワーク拠点化構想に対する課題や懸念点の調査を通して次年度以降の対応方策などを抽出することが可能となった。

6.2 課題に対応するアプローチ

これらの課題に対応するアプローチとしては以下が考えられる。

- ・ 橋梁定期点検において、ドローンや LiDAR 技術、プラットフォーム技術を活用した点検方法の精度や効率性の検証を目的として、「橋梁定期点検要領」に基づいた新技術の実証実験により、従来の点検手法との比較による導入メリットの明確化を行うとともに、単に電子化しただけの調書や台帳ベース点検記録をプラットフォームベースの点検記録に変更するなど、新技術に対応したガイドラインや積算基準の更新を推進する。
- ・ 地域企業の競争力向上と新技術導入の受け入れ体制強化を目的として、地域企業が新技術を活用できるよう、AI 技術や IoT センサ、プラットフォーム操作に関する地域企業向け技術力向上研修プログラムを実施する。
- ・ 新技術採用に伴う責任範囲の明確化と導入促進のため、地方公共団体と民間業者がリスクを分担する新たな契約モデルの検討と実証を通して、リスク分担モデルによる信頼関係構築により新技術の導入が加速する。
- ・ 地方公共団体間で橋梁や道路の維持管理データを共有可能なクラウドベースのプラットフォームを開発・運用することで、地域を跨いだインフラ管理の最適化が可能となり、他地域の知見を活用することで、修繕計画策定が迅速化し、無駄なコストを削減が可能となる DX 活用による広域インフラデータ連携システムの構築を行う。

これらのアプローチは、新技術をインフラ維持管理に活用する際の具体的な指針を提供し、課題解決に向けた道筋を明確にするものである。

6.3 統合された目的とビジョン

「インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォーム」は、現場のデジタル化、自動化、リモート化を推進するための技術基盤を提供する一方、「インフラ DX ネットワーク拠点の構築」は、産官学連携を通じてプラットフォームの実効性を高め、地域社会や業界のニーズを反映した運用体制を構築する。この 2 つの相互補完効果により、プラットフォームとネットワークの統合による包括的な DX 推進を目指す。

6.3.1 具体的な連携方法

1) 情報共有と技術開発の循環モデル

インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームの役割は、実証実験を通じて得られる点検データを収集・分析するシステムを提供し、課題の明確化やニーズを可視化である。一方、インフラ DX ネットワーク拠点の構築の役割としては、学术界、業界、地方公共団体がインフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームから得られる情報を基に、現場で有効な技術開発や改良を行うことである。これらの相互補完効果として、プラットフォームに実装された新技術が実証データを通じて評価され、その結果が拠点に集まり改善につながるサイクルが形成される。

2) 広域連携の拠点としての活用

インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームの役割は、遠隔地の自治体をつなぎ、点検業務の効率化・高度化を可能にするクラウドプラットフォームとなることである。一方、インフラ DX ネットワーク拠点の構築の役割としては、拠点構築により、広域的なデータ連携を管理・運用し、地域を跨ぐ協働体制を確立することである。これらの相互補完効果として、プラットフォームがリアルタイムデータを共有し、拠点がその情報を基に長寿命化計画の調整が可能となることである。

3) 産官学連携による社会実装の推進

インフラ・公共施設点検 DX 統合プラットフォームの役割は、地域住民や業者が利用可能な使いやすいプラットフォームを構築し、地域課題のデジタル解決を目指すことである。一方、インフラ DX ネットワーク拠点の構築の役割としては、学术界の技術シーズを業者と地域住民のニーズにマッチングさせ、シームレスな技術導入を可能にすることである。これらの相互補完効果として、プラットフォームの運用中に現場の声を拠点へ集め、改良案をフィードバックとして循環する仕組みが整うことである。

6.3.2 3ヶ年計画における統合的進展

1) 初年度：基盤構築

- ・ プラットフォームの調査、既存技術の適用可能性分析
- ・ 拠点設計に向けたニーズ調査と意識合わせ

2) 2年度：基盤構築

- ・ プラットフォームの実証点検、得られたデータを共有
- ・ 拠点が情報を統括し、産官学連携で改良を推進

3) 3年度：基盤構築

- ・ プラットフォームを自治体間で広域運用
- ・ 拠点がDX化の統括管理を実施し、地域モデルを拡大

この統合的アプローチにより、現場のデジタル化から広域ネットワーク構築までをシームレスに進める体制が実現する。