

市町村のインフラメンテナンスの現状と 北陸SIPの取り組み

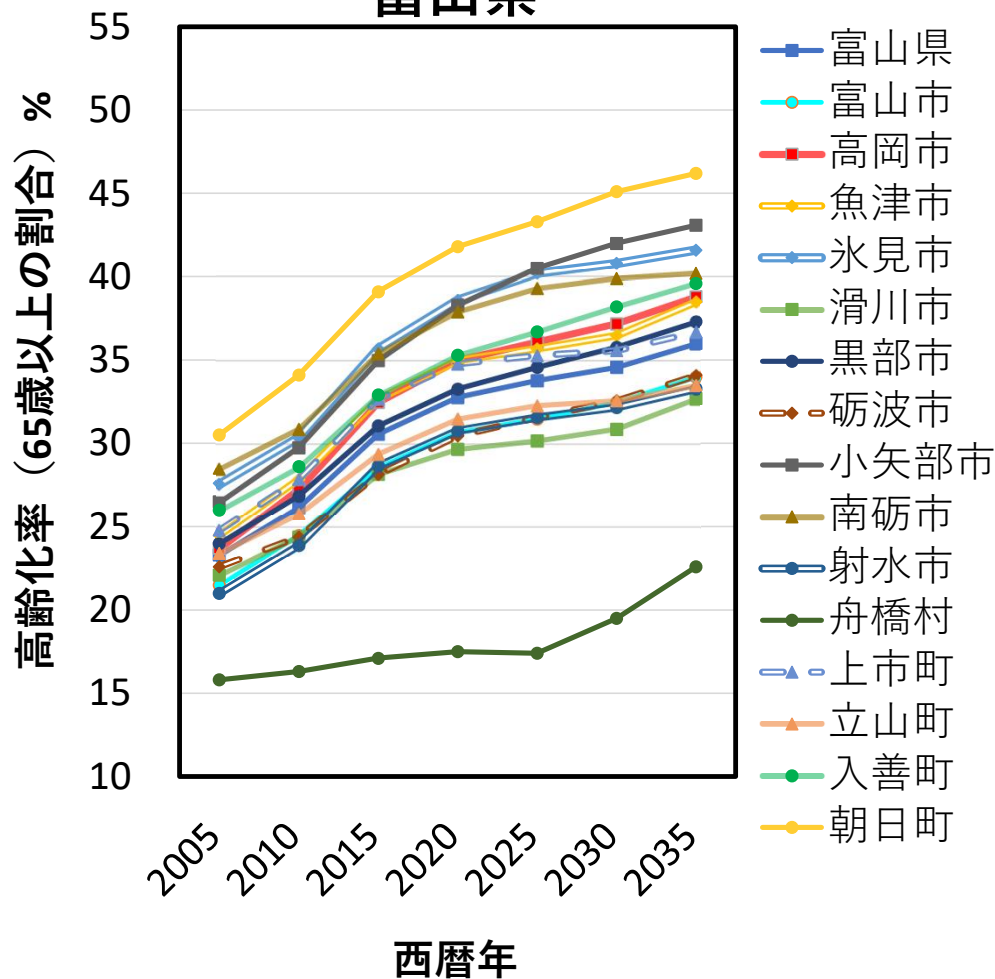
金沢工業大学 宮里心一

(北陸インフラメンテナンスフォーラム 富山・石川ブロックリーダー)

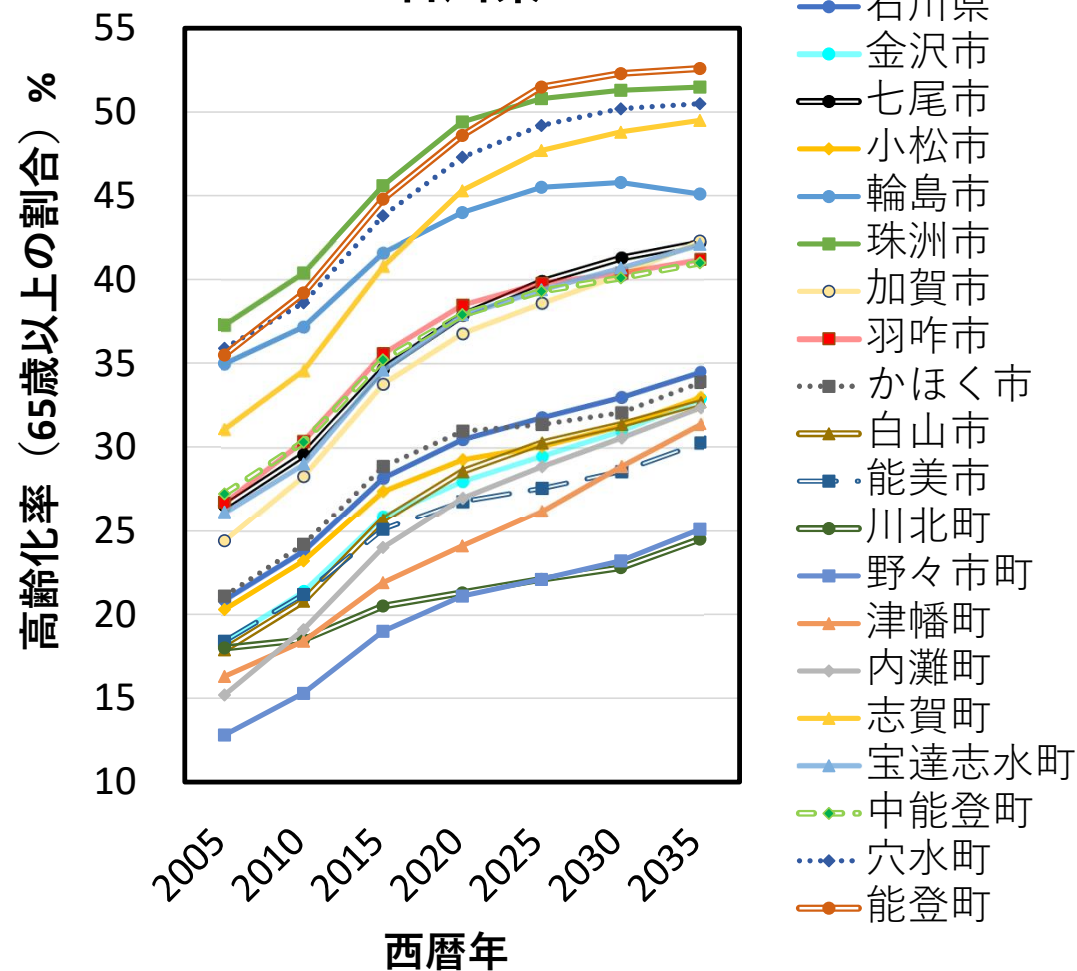
- 発表のフロー**
1. 市町村のインフラメンテナンスの現状
 2. モデル市町村と共創する北陸SIPの研究活動

富山県・石川県の市町村民の高齢化率

富山県

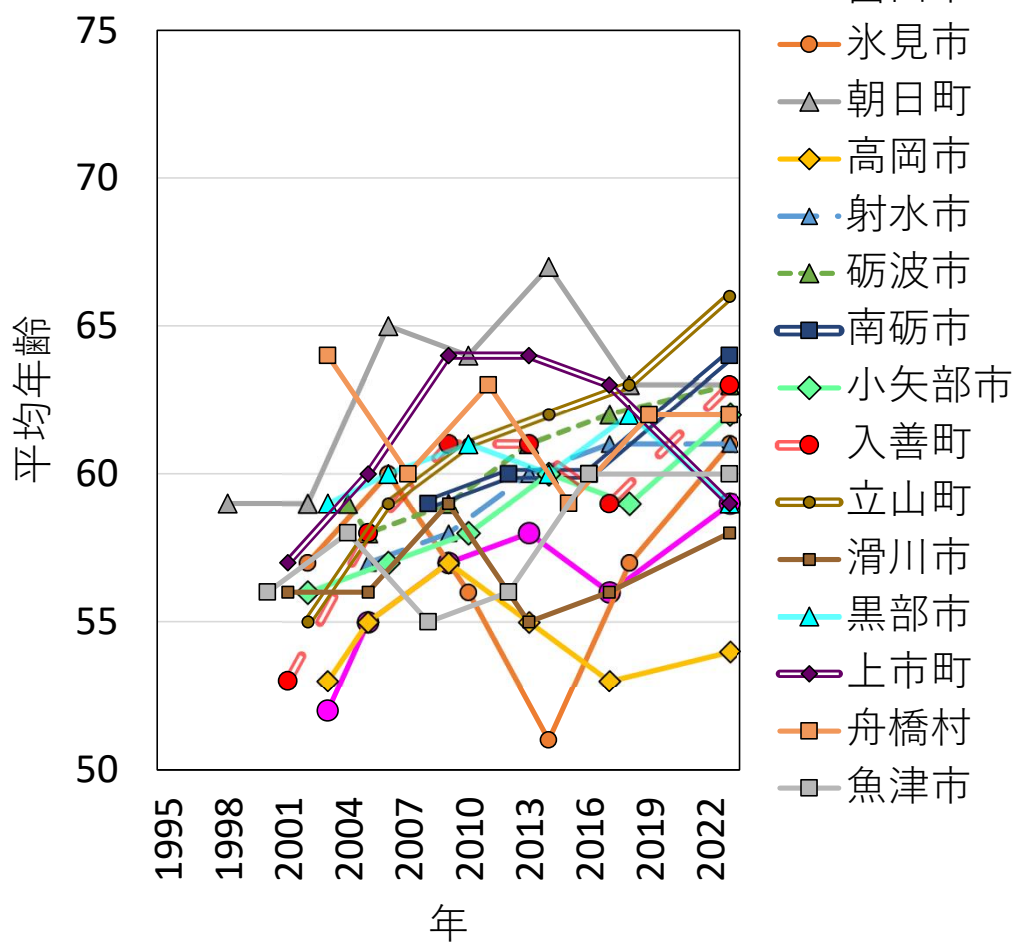


石川県

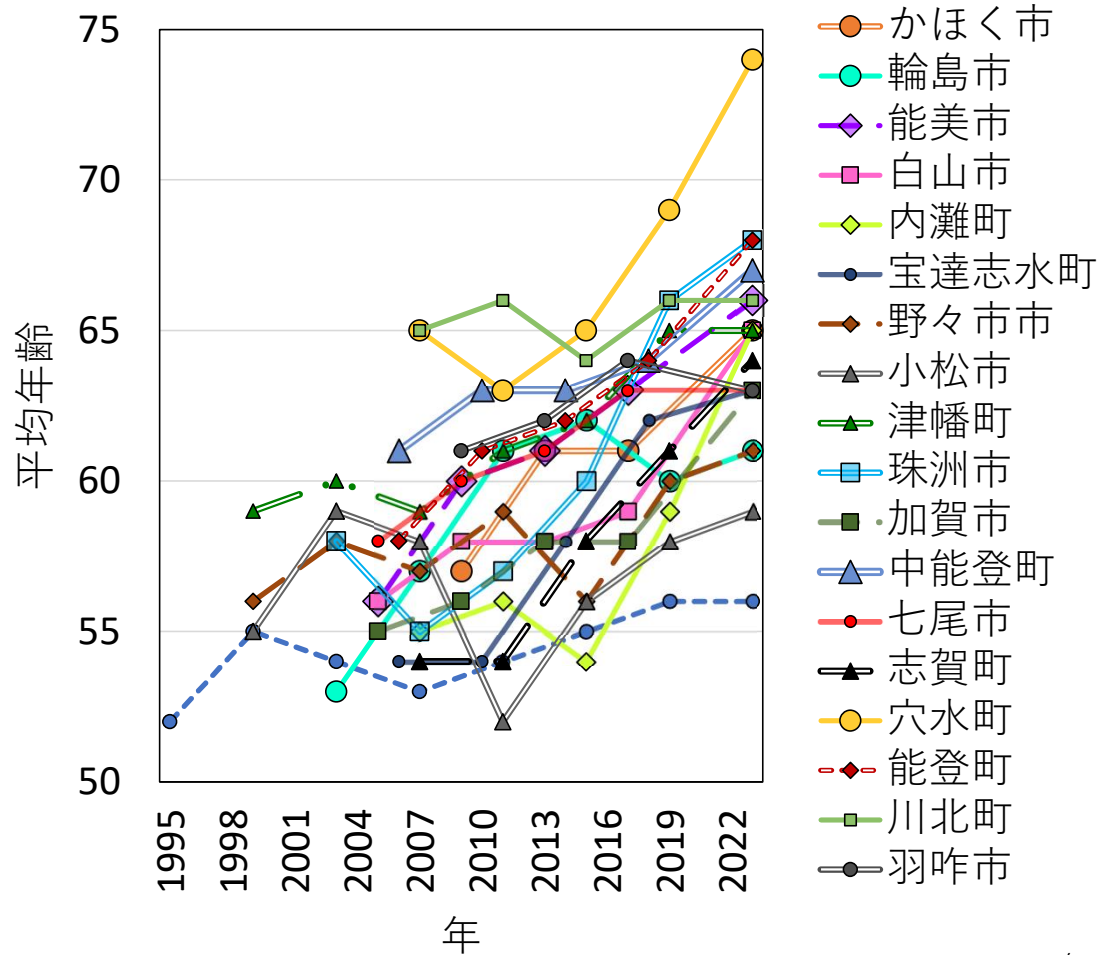


富山県・石川県の市町村における議員の平均年齢

富山県

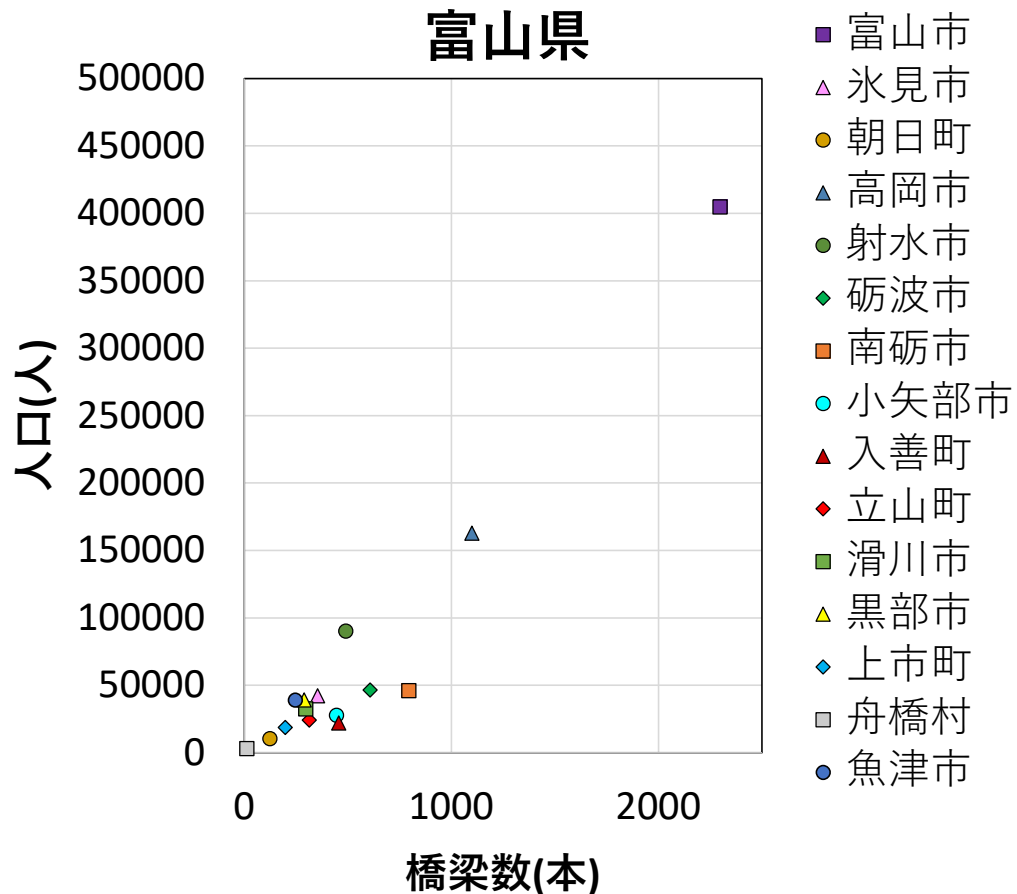


石川県

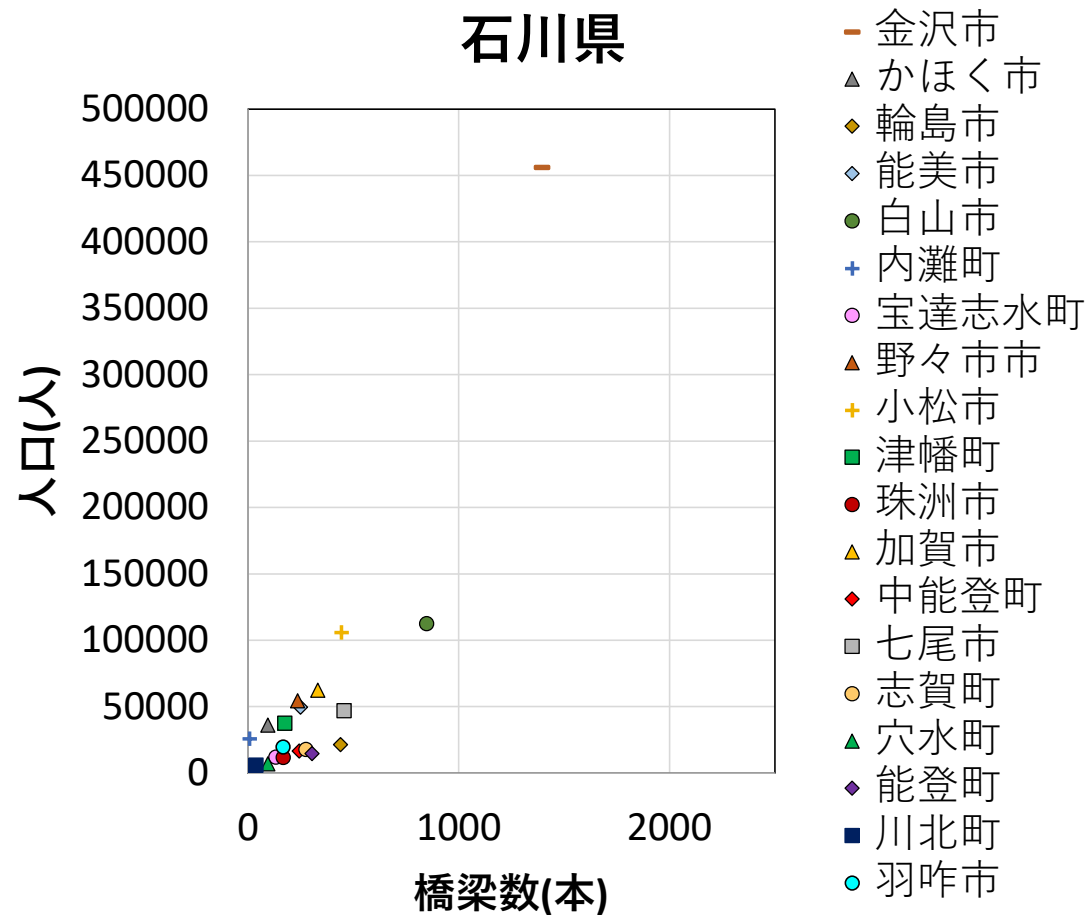


富山県・石川県の市町村における人口と橋数

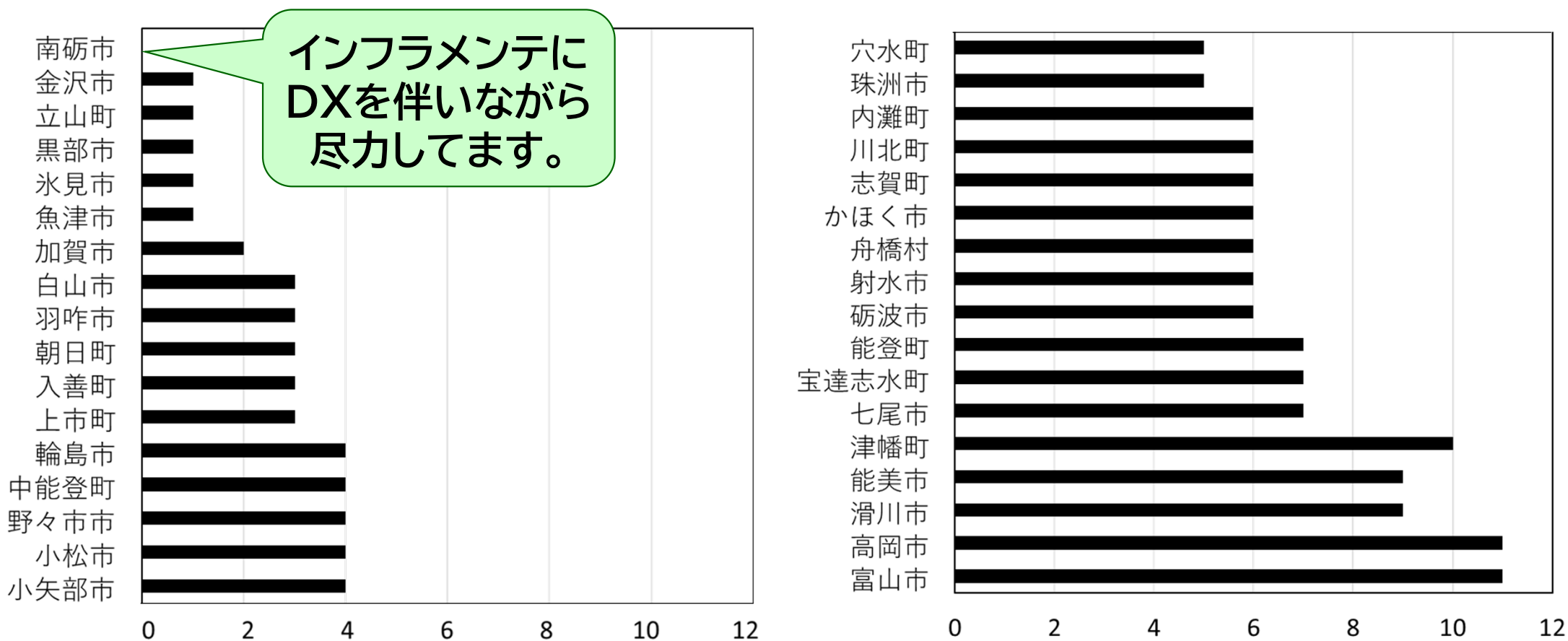
富山県



石川県



総務省「公共施設等総合管理計画の 主たる記載内容等を取りまとめた一覧表」における インフラ関連の具体コメント数

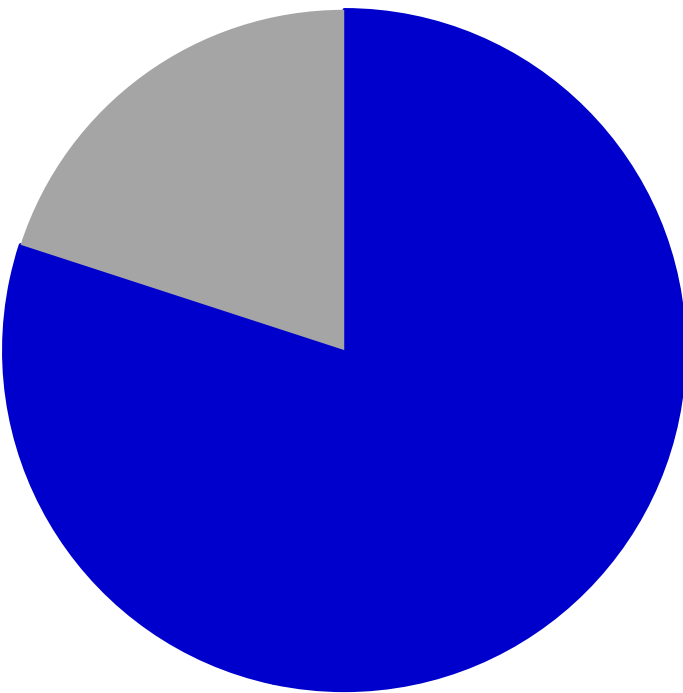


引用データ元：総務省Web公共施設等総合管理計画の主たる記載内容等を取りまとめた一覧表

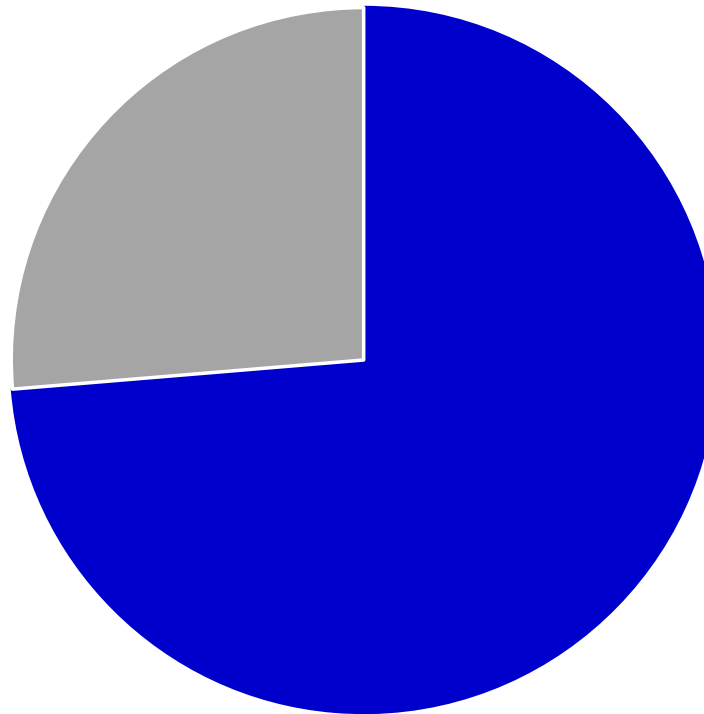
富山県・石川県内の市町村のインフラメンテに関するビジョン

道路の維持管理に関する表記の区分

富山県



石川県



■	記載あり
■	記載なし

例

安心・安全で持続性のある魅力的なまち 1人にやさしい安全・安心なまちづくり (1)災害に強く回復力のある安全なまちづくり ⑦公共施設等の長寿命化・老朽化対策

交通ネットワークの利便性向上 (橋梁や道路構造物を含めた長寿命化対策)

発表のフロー

1. 市町村のインフラメンテナンスの現状
人もインフラも老朽化しており、
道路の維持管理の改善が求められる。
2. モデル市町村と共創する北陸SIPの研究活動
 - ・ 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の概要
 - ・ 北陸SIPの人材育成と技術開発の概要

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)

総合科学技術・イノベーション会議が自らの司令塔機能を発揮して、**府省の枠や旧来の分野の枠を超えた**マネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、**科学技術イノベーションを実現**するために新たに創設する**プログラム**

期	期間(年度)	インフラメンテ
1	2014～18	有
2	2019～23	無
3	2023～27	有

第1期SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術

維持管理更新の支出を現状より **20%低減**する。また、定量化されたインフラの性能指標や情報をできる限り「国民」と共有化することにより、市民参加型の社会システムを構築する。

北陸SIP

目的

人員不足・財源不足により、道路橋のサービス水準・安全性の低下が特に懸念される**市町に適応する、点検→診断→補修・更新の手法を構築し、継続的に利活用される仕組みを立ち上げる。**



代表: 鳥居和之
(金沢大学 名誉教授)

道路橋の管理者の比較

項目	国・高速道	県道	市町道
職員	多	⇔	少
橋長	長	⇔	短
予算	多	⇔	少



国に比べて自治体が問題

若手メンバーによる市町村へのヒアリング調査

氏名	所属
伊藤 始	富山県立大学
井林 康	長岡工業高等専門学校
内田 慎哉	富山県立大学
河野 哲也	富山大学
久保 善司	金沢大学
栗橋 祐介	金沢大学
鈴木 啓悟	福井大学
立花 潤三	富山県立大学
田中 泰司	金沢工業大学
津田 誠	石川工業高等専門学校
寺山 一輝	石川工業高等専門学校
花岡 大伸	金沢工業大学
深田 宰史	金沢大学
前田 健児	石川工業高等専門学校
宮里 心一	金沢工業大学
宮下 剛	(元)長岡技術科学大学
柳田 龍平	金沢大学

福井県



石川県



富山県



福井県、石川県および富山県の**全51市町**（100%達成）を訪問し、道路橋の維持管理者へ聞き取り、その実情と課題を調査した。

第3期SIP

2023～2027年度

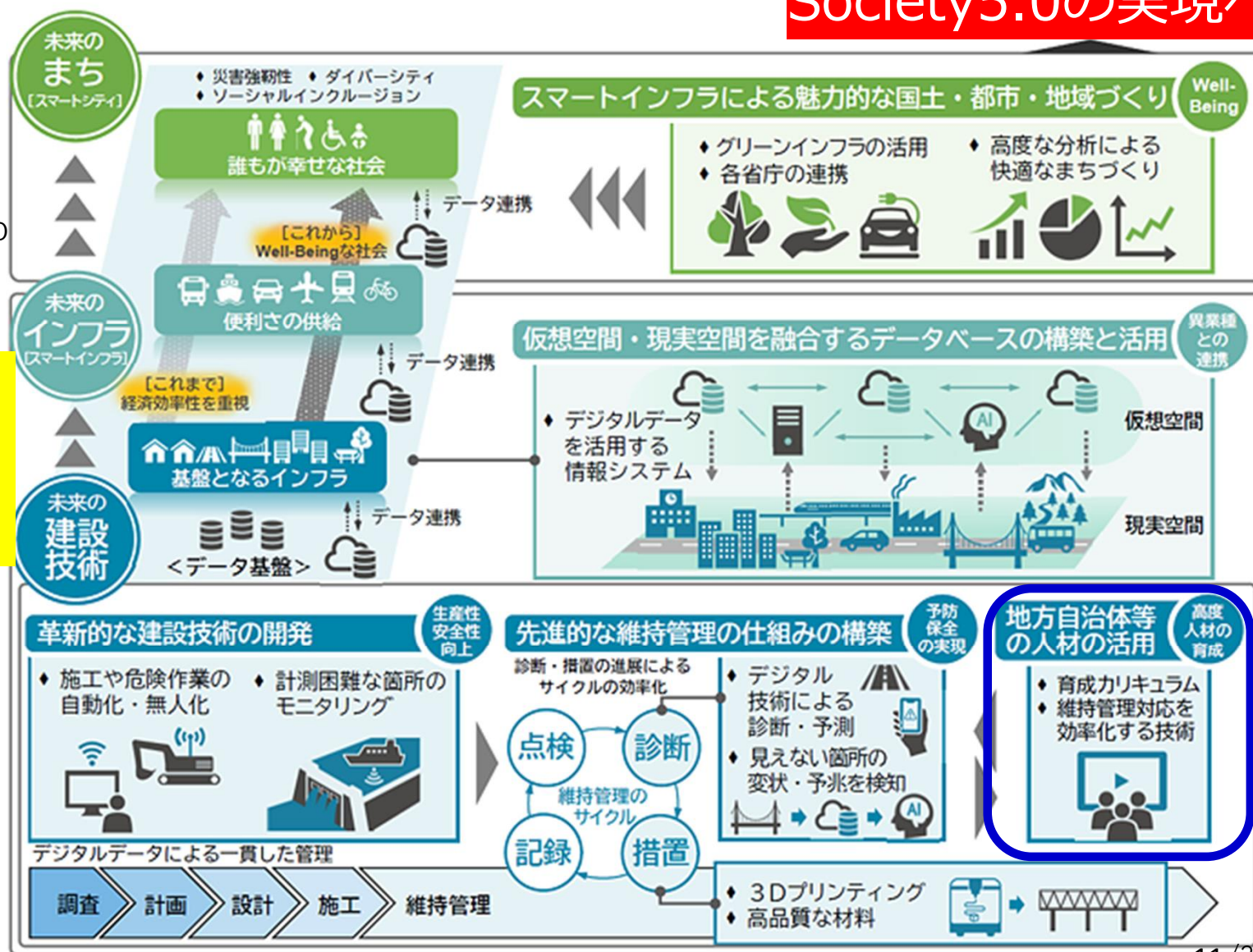
https://www.cao.go.jp/lib_006/society5_0/society5_0_bigdata2.html

スマートインフラ マネジメントシステム の構築



久田真PD（東北大 教授）

Society5.0の実現へ



目的

喫緊の課題かつ多数の施設を有する、**市町村の道路インフラを対象に、安全なサービス提供を継続するシステムの実証**



北陸地方（新潟県、富山県、石川県、福井県）の市町村を対象に、地元愛を有しつつも、技術力に自信のない職員がインフラを管理する市町村も含めて、地域の大学や高等専門学校（高専）との官学連携により、必要な道路インフラのサービスを提供し続けるための、健全性評価技術やそれを活用する仕組みを開発し、さらにそれらを実装するための制度設計と事業化および社会的受容性の向上を図り、かつその運用のための人材を育成する。

※自家用車の普及率は、福井県が全国1位、富山県が2位、新潟県が11位、石川県が13位

道路を戦略的に
メンテナンスできる
市町職員育成と
体制構築

維持管理手引きの
整備と制度設計

市町内の官産連携
体制の構築

将来の健全度
・利用度を踏まえた
計画的維持管理

人材育成・活用

↑
ヒューマン
リソース

制度設計

社会的受容性・
事業設計

仕組み

↑
運用

技術開発

技術



目指す姿

地方市町でも安全な
社会インフラサービスの継続提供

現状

全国平均よりも速い劣化進行の道路を管理しつつ、
一部は非効率なメンテナンスサイクルで2巡

開発研究により期待される効果

有形	無形
・住民や利用者の安全性向上 ・管理担当者の判断に資する情報の増加 ・市町村の支出の平準化 ・維持管理業務の生産性向上（労力の削減） ・通行止めや工事渋滞に伴う道路利用者の経済損出とCO₂排出の低減 ・解体・撤去に伴う廃棄物の減少	・インフラのリスク低減。それに伴う市町村職員のドキドキ感の低減 ・市町村職員の性別に拘わらないWork Life Balanceの改善 ・老朽化に伴う不通道路の防止等による、地方での生活や観光の魅力向上や、それに伴う地方創生の基盤強化 ・データによる後世への各種記録保存 ・メンテナンス関連企業の活性 ・コンクリート診断士等のインフラメンテナンスに係わる有資格者の地位向上 ・関東・東海・関西等が被災する巨大地震時の代拠地としての道路ネットワークの確保

予想される問題点とその解決案

予想される問題点	解決案
使う時代に不適な、造る時代からの負の遺産としての制度	制度改革
一部の技術力向上や誠意に欠けたコンサルタント	ポジティブ心理学による意識改善
一部の意識の低い自治体職員	SNS拡散による啓発
安全なインフラサービスの享受は当然と思っている多くの市民 （技術伝承できない）次代に非応援なシニア技術者	10年後程度に退職

発表のフロー



- ・ 北陸SIPの人材育成と技術開発の概要

小テーマ(A~E)

研究目的

A	短支間コンクリート橋の維持管理の効率化・高度化	1 終局状態の構造的検証
		2 非破壊による点検・診断
		3 タブレット点検の改良
		4 補修方法の評価
		5 塩分作用の評価
		6 実橋での耐荷性評価
B	長支間橋の予防保全の効率化・高度化	1 支承の性能評価
		2 鋼橋の予防保全
C	トンネルの維持管理の効率化・高度化	
D	舗装の維持管理の効率化・高度化	
E	戦略的維持管理に資するデータ創出	1 社会的重要性の評価
		2 迂回路の遠近の評価
		3 デジタルツインによる中長期予測法の開発
		4 能登半島地震への府省連携DX

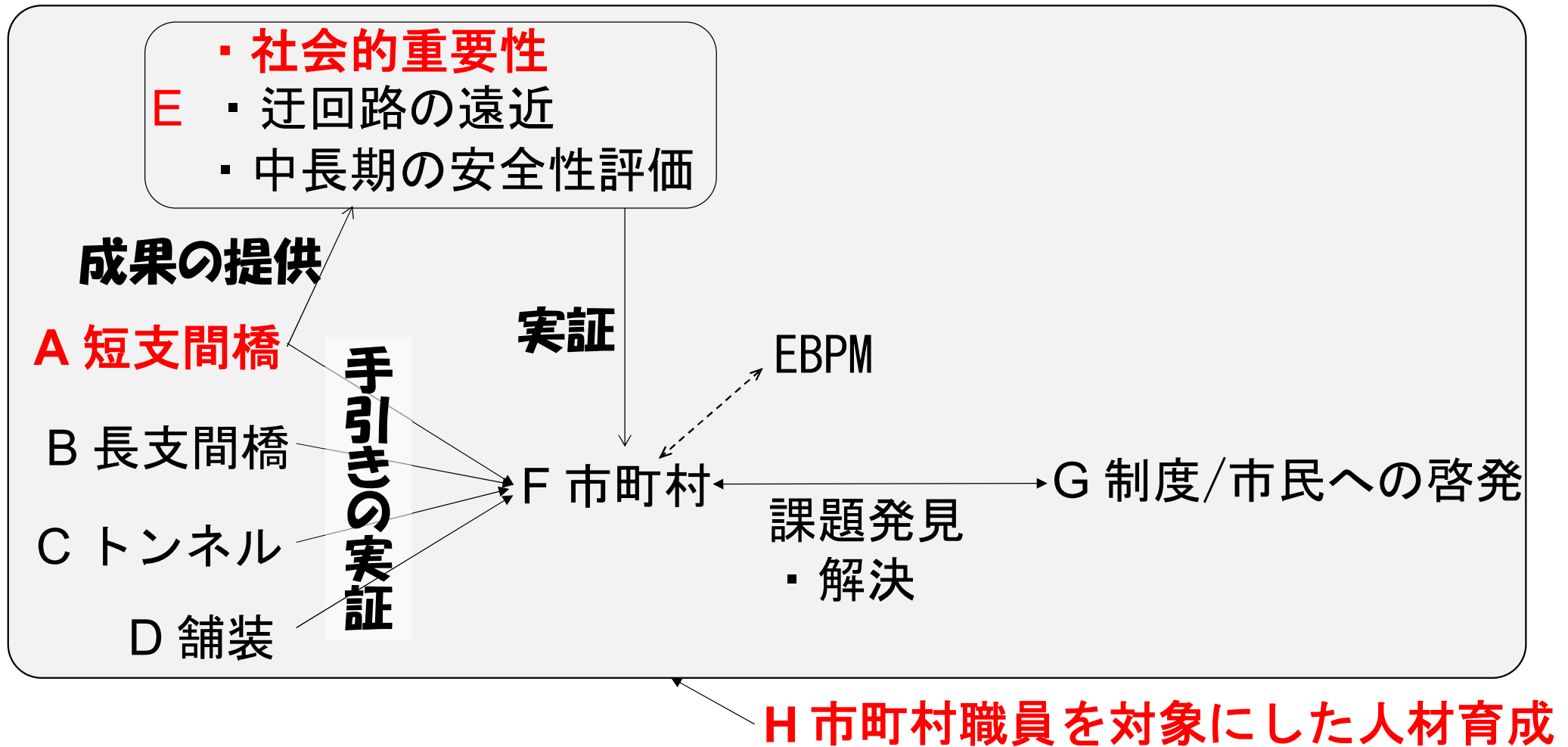


小テーマ(F~H)

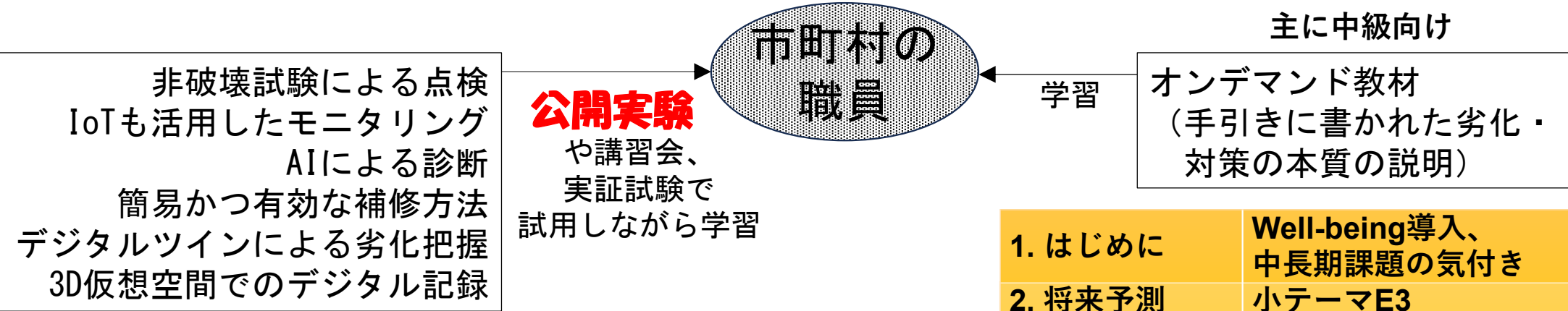
F	1	EBPM試行
	2	海外における事業例調査
	3	富山市
	4	新潟市
	5	新潟県内の市町村 富山県内の市町村 石川県内の市町 福井県内の市町
G		制度・社会的受容性の課題発見と解決策検討 (映えるSNSの拡散等で市民への啓発)
H		市町村職員を対象にした人材育成
H'		人材育成プログラムの海外展開



小テーマの関連



市町村の職員や地元のコンサル・建設会社を顧客と捉えた人材育成



- 特長① 学習意欲を向上するためポジティブ心理学の導入
特長② デジタル教育基盤で臨場感の向上



1. はじめに	Well-being導入、 中長期課題の気付き
2. 将来予測	小テーマE3
3. 短支間橋	小テーマA
4. 長支間橋	小テーマB
5. トンネル	小テーマC
6. 舗装	小テーマD
7. 社会的重要性	小テーマE1、E2
8. 体制・制度	小テーマFとG、 国家賠償法
9. おわりに	実装のための実証報告

ワークショップも検討中

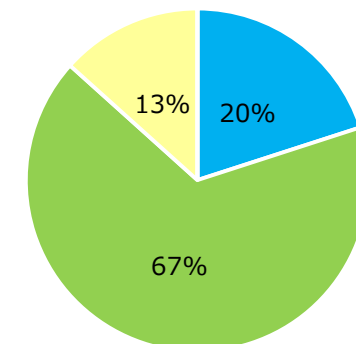
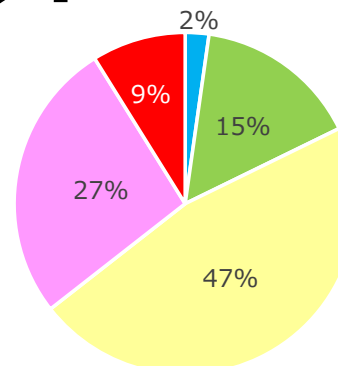
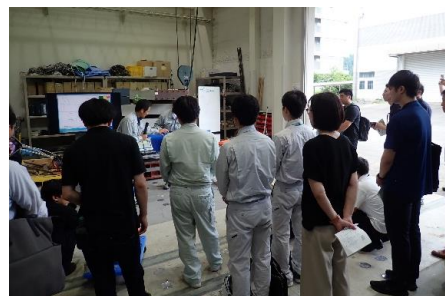
人材育成も兼ねた公開イベント

理解度 低 高

既設コンクリート橋梁の 維持管理に関する体験講習会

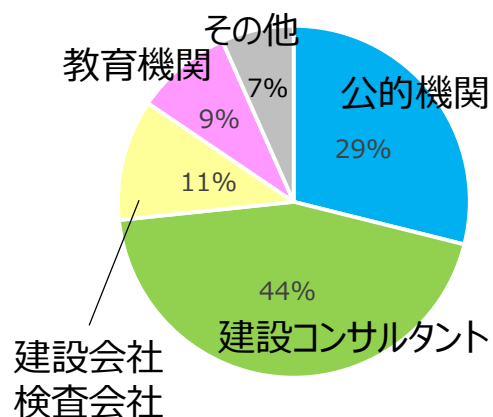
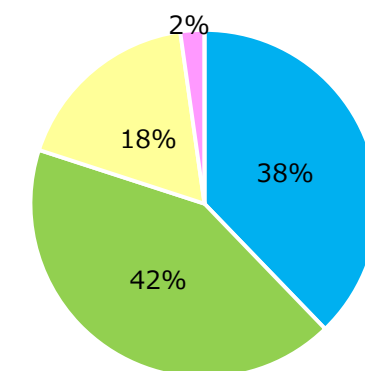
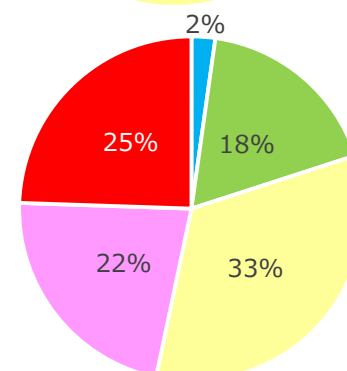
令和6年8月7日
金沢大学 角間キャンパス

非破壊
試験

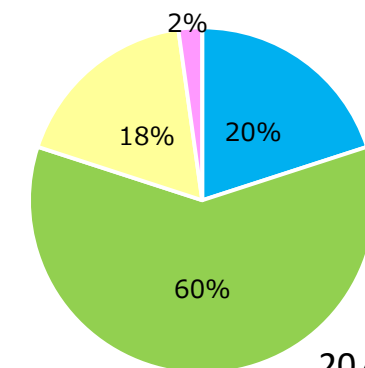
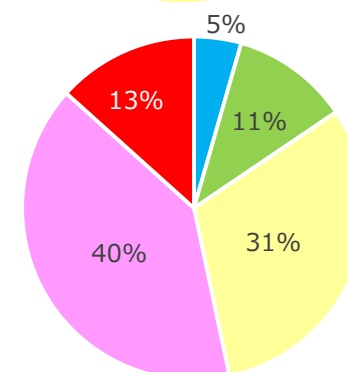
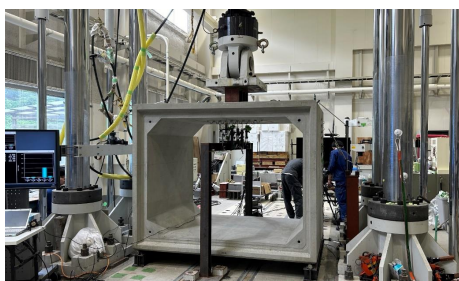


		参加者	
		全員	自治体
合計	合計	63	17
	対面	26	10
	オンライン	37	7
うち	アンケート回答	45	14

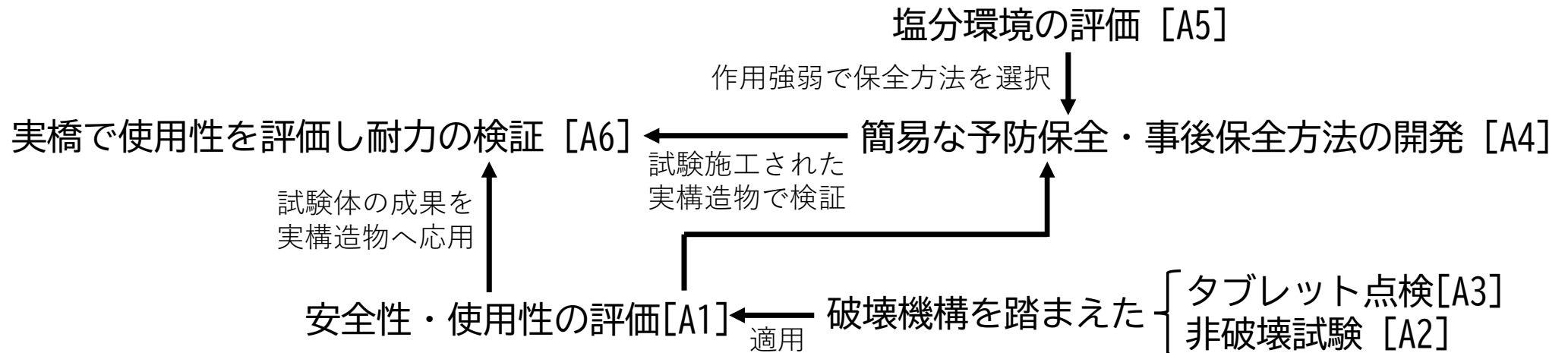
点検要領
改訂版
タブレット
点検



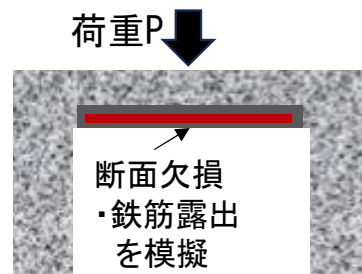
模擬劣化
を有する
実寸大の
短支間橋を
用いた
載荷試験



小テーマAの研究関連図



[実験とその解析で終局に影響を及ぼす重要データの抽出]



初期不具合・塩害を模擬した実寸大試験体を用いた実験

A4 渇水期に安価に補修する工法の精査

富山市

No	対象損傷	原因	工法
1	コンクリート ひび割れ	初期不具合や 橋面からの伝い水	断面修復工
2			断面修復工
3			断面修復工、表面被覆工、剥落防止工
4			表面被覆工、防錆剤
5		ASR、初期不具合、水分供給	断面修復工、表面被覆工、ひび割れ注入工
6		ASR	表面含浸工
7			表面含浸工、ひび割れ注入工
8			表面含浸工、塗装工
9			剥落防止工
10			電気化学的防食工
11		中性化	電気化学的防食工
12	鋼橋	腐食	塗装工

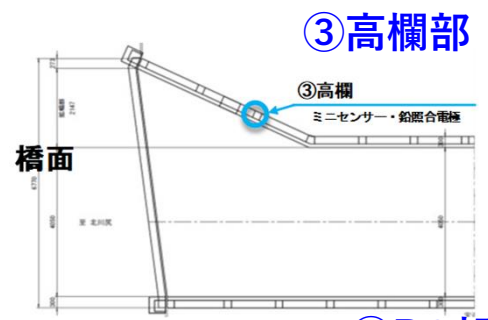
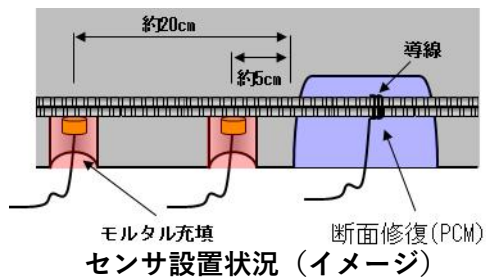


- 2024年度(5年目)に簡易補修の最終評価を行い、撥水等の効果を確認
- 新たな試験施工を募集し、実施

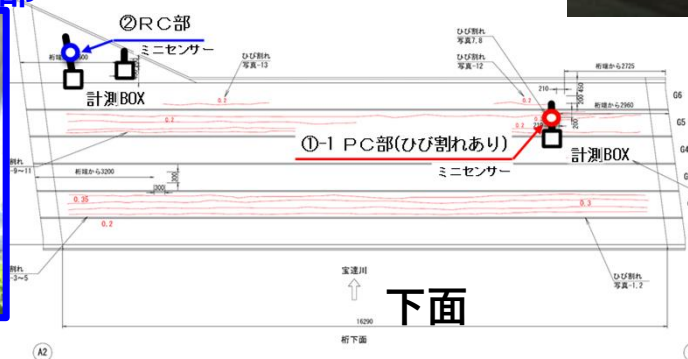
A4 補修後の効果の検証

宝達志水町

- 目的 **表面含浸及び断面修復後の防食の持続効果の検証**
- 期間 2018年8月～（計測中）
- 内容 ミニセンサと鉛照合電極による鉄筋腐食のモニタリング
- 現在までの成果 初期値から大きな変化なし
- 今後の予定 月1回の計測を継続実施



①PC部
(ひび割れ)



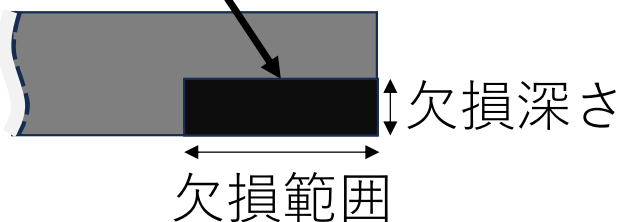
A6 補修で回復した橋の耐荷性を解析するモデルの提案と試行 富山市

小規模コンクリート床版橋を対象として、実載荷試験とFEM解析を行い、耐荷性能を検証した。

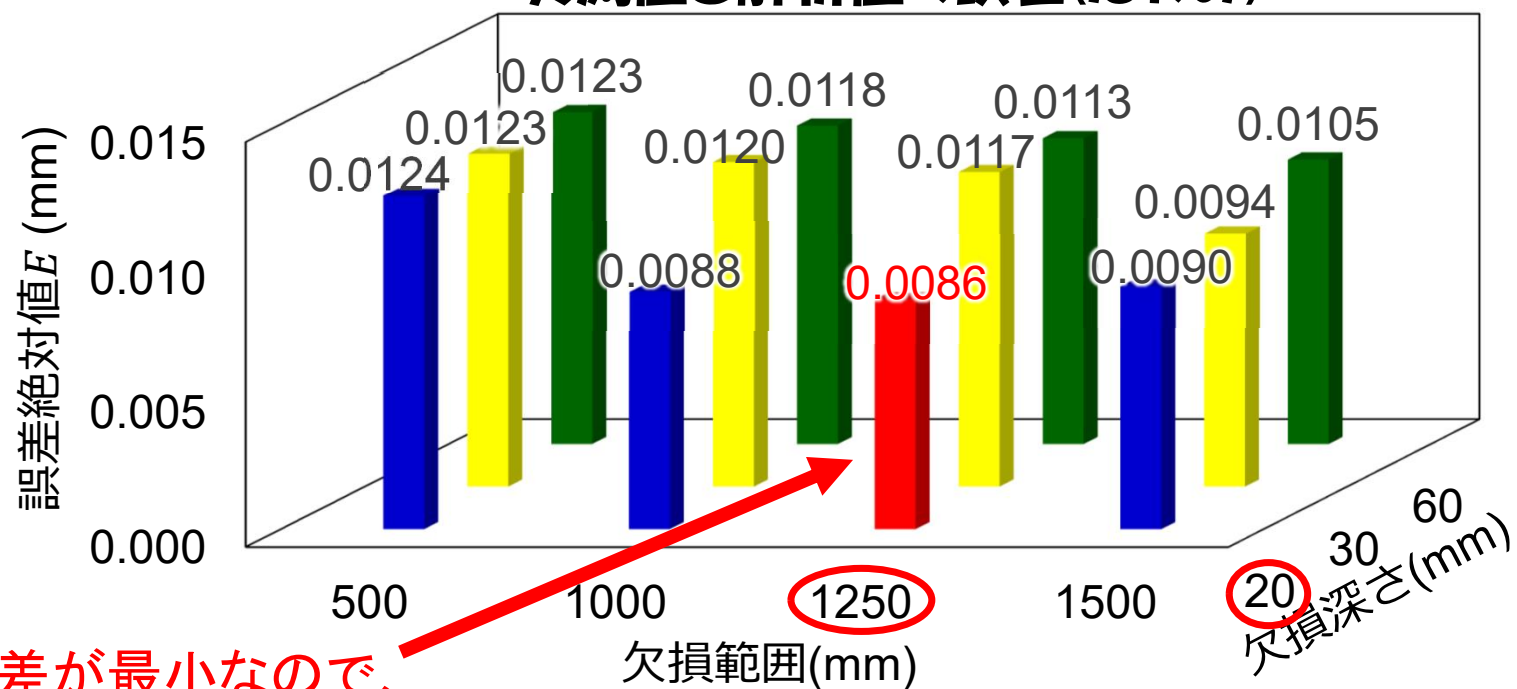
- ①簡易的な補修が施工された損傷部では、詳細な鉄筋とコンクリートの付着不足、断面修復部の剛性は不明なため、まずは断面欠損の状態再現



断面欠損部(補修部)

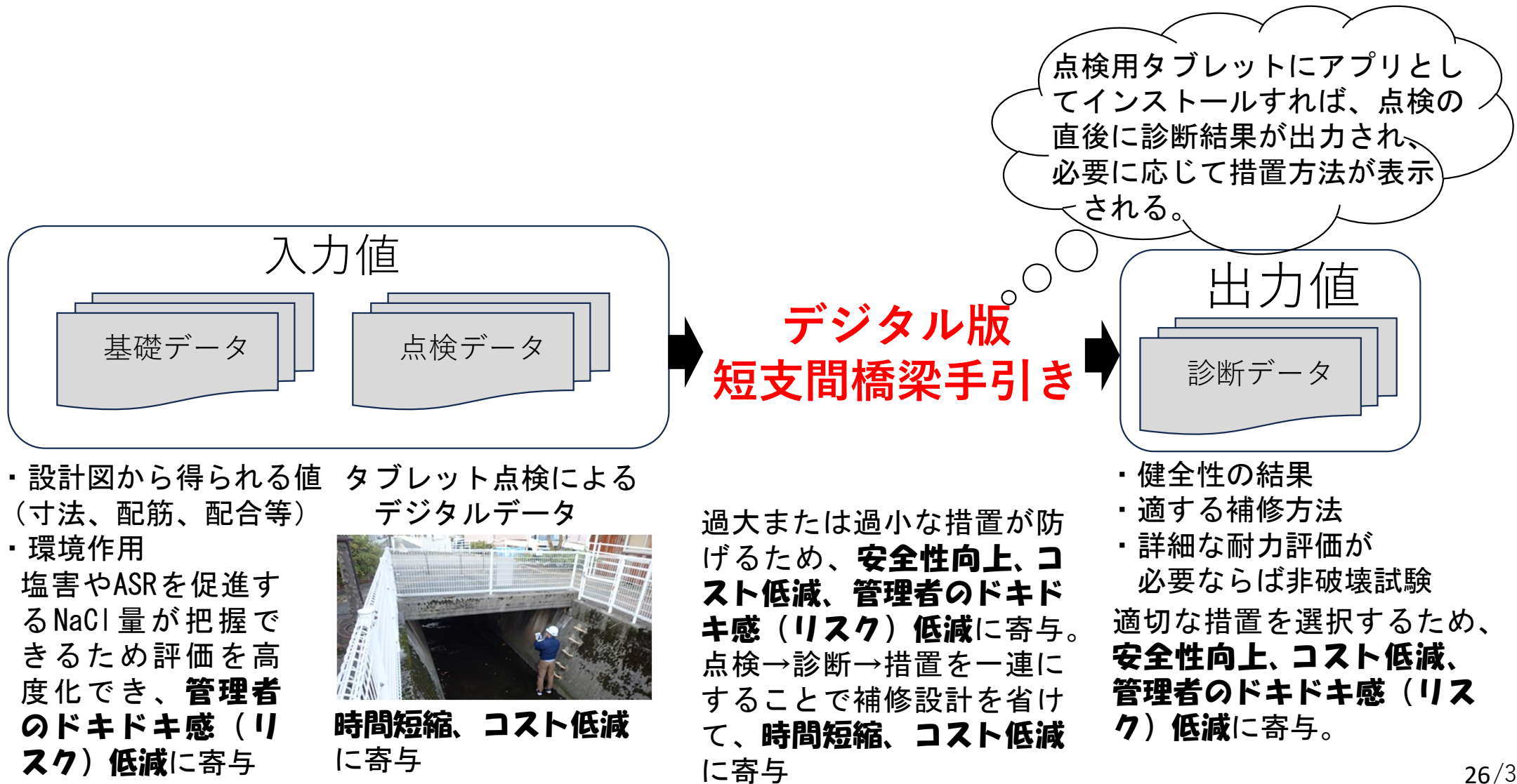


実測値と解析値の誤差(たわみ)



解析値と実測値の差が最小なので、
対象橋梁の現状と等価的な状態と判断

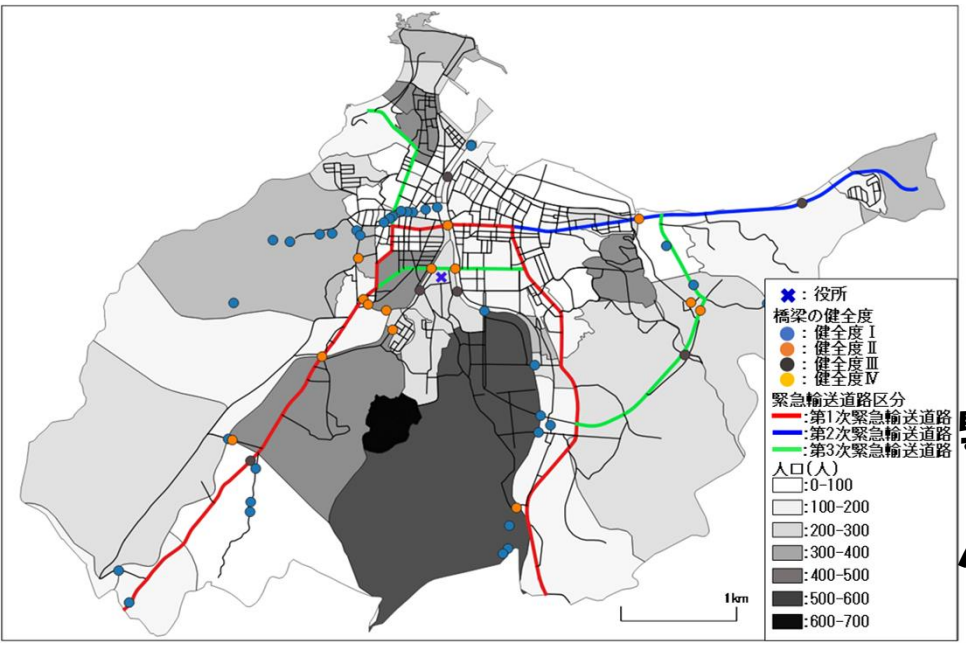
小テーマAにおけるデジタル版短支間橋梁手引きの流れ



E1-2 アクセシビリティ分析により、橋の維持管理の優先度を判断するモデルの提案 輪島市

Betweenness-Accessibility (BA) 計測により分析された居住者の利便性と、道路橋の劣化度を組合わせて、補修・撤去の優先度を評価した。

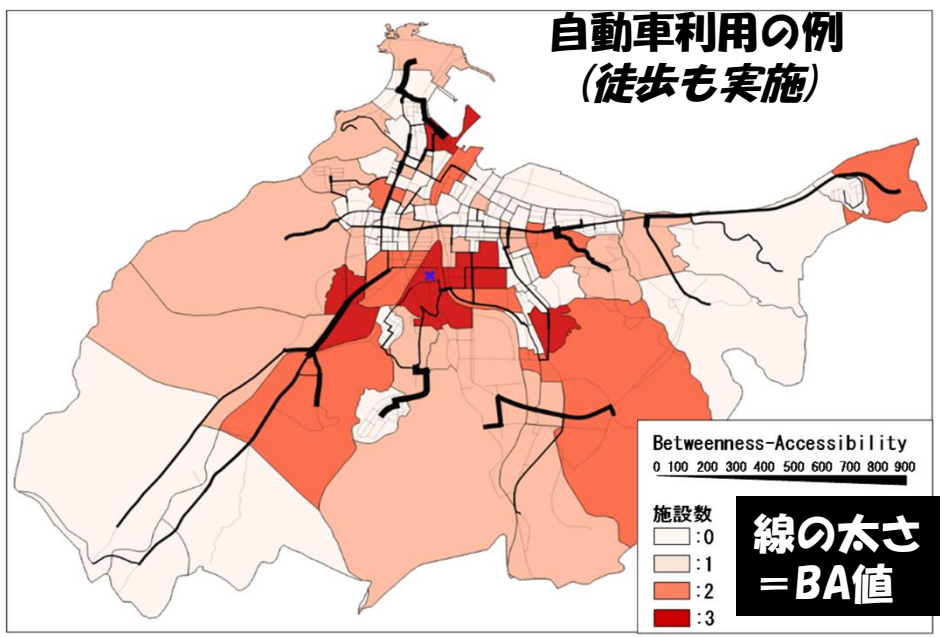
① 分析対象地域(石川県輪島市)



橋の健全性
緊急輸送道路

人口

② 目的地ゾーンの魅力度とBAの分布



入力
データ

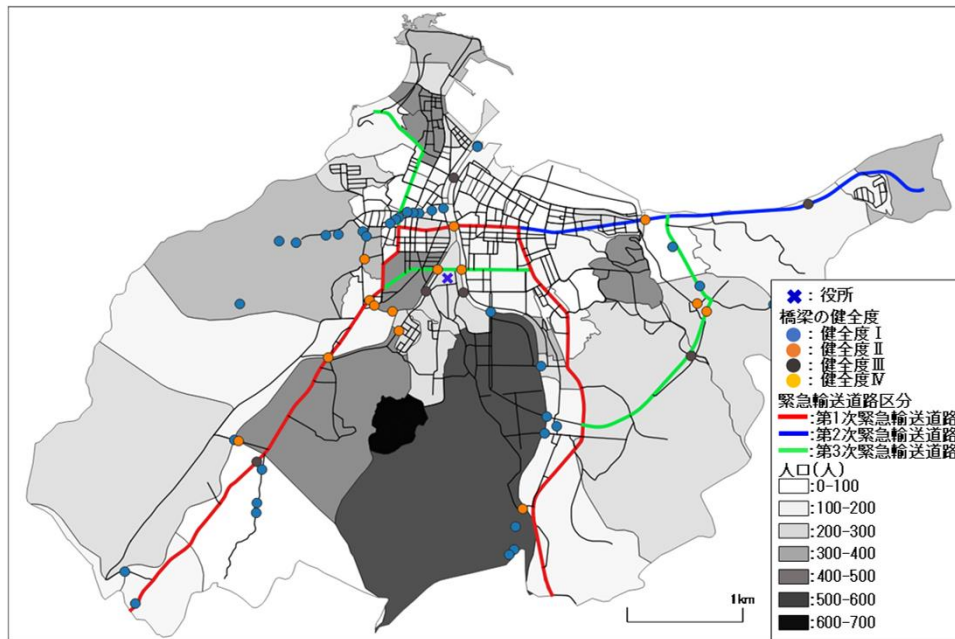
町丁目の人口

市町村役場、警察署、郵便局、福祉施設、学校、燃料給油所、集客施設、消防署、医療機関、物流拠点、道の駅
橋梁の健全性・位置・完成年・管理者

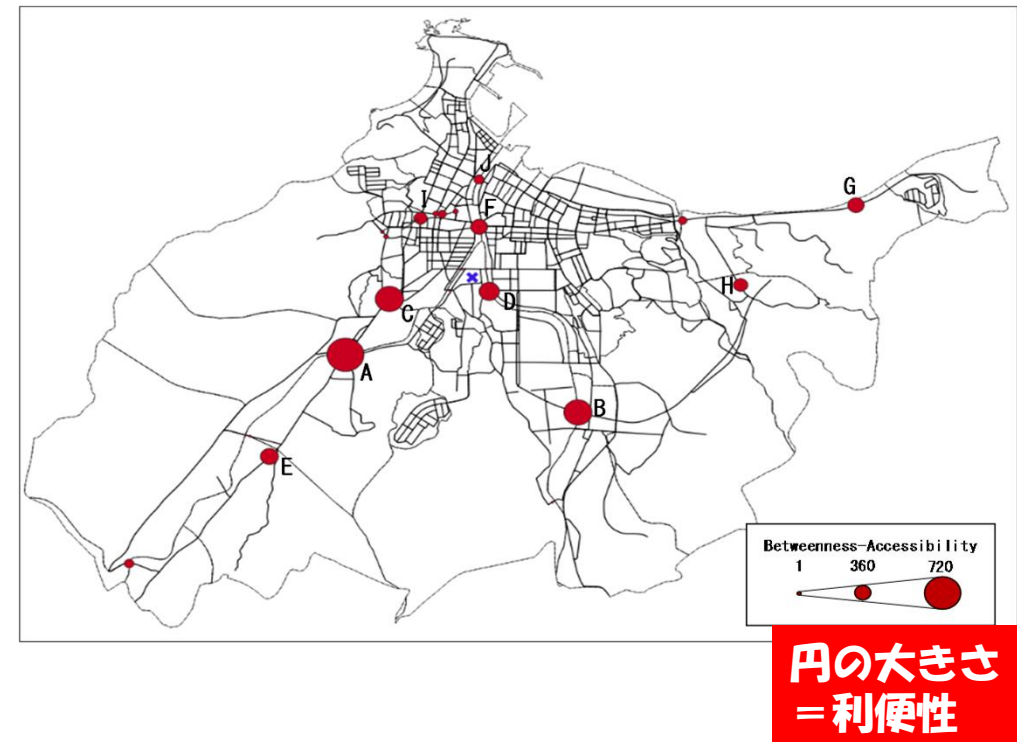
参考 : Sarlas G., Pérez A., Axhausen K. W.: Betweenness-accessibility: Estimating impacts of accessibility on networks, Journal of Transport Geography, 2020.

①と③の比較から、BA値の高い上位10橋のうち6橋(A・C・E・F・G・H)は、日常生活において重要であることに加えて、緊急輸送道路上に位置しており災害時においても重要である。

① 分析対象地域(輪島市中心部)

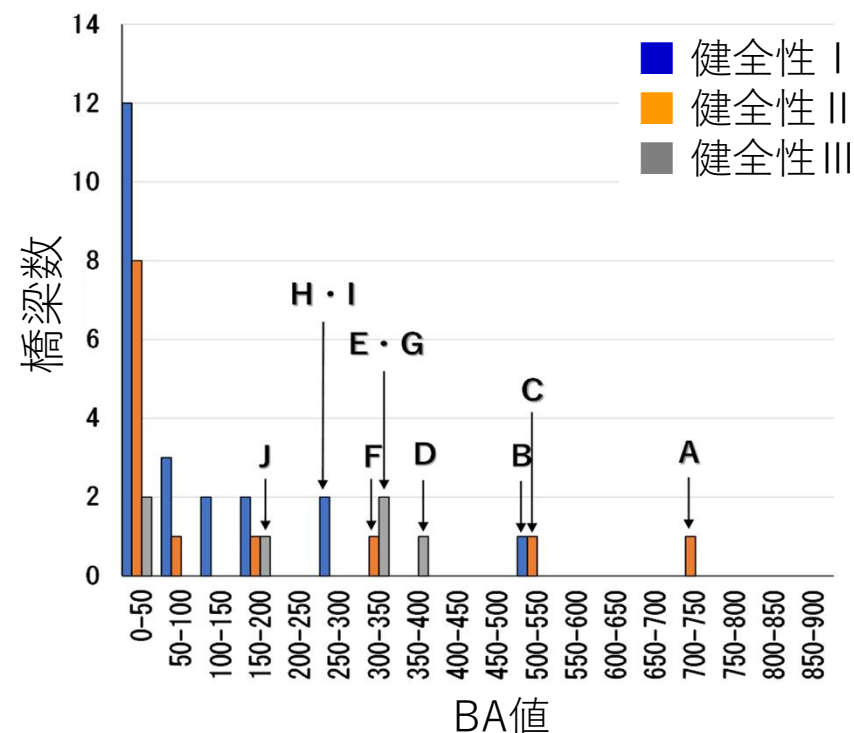


③ 橋梁の利便性(社会的的重要性)



- ④ 1) 橋梁E・Gの補修優先度は高い。
∵BA値は中くらいで、健全性が低く、
緊急輸送道路。
- 2) 橋梁Aに対する予防保全が望まれる。
∵健全性はⅡだが、BA値は最も高く、
第1次緊急輸送道路。
- 3) 健全性ⅢでBA値が50未満の2橋梁は、
緊急輸送道路に指定されておらず、
廃橋の候補として挙げられる。

④ 橋梁の利便性(社会的的重要性)と健全性



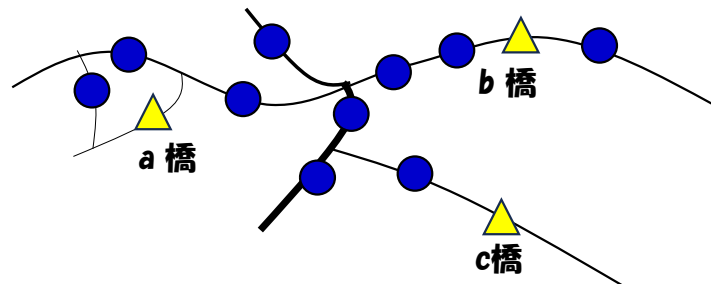
小テーマAとEのデータ連携による戦略的維持管理の立案

優先順位付け

健全度

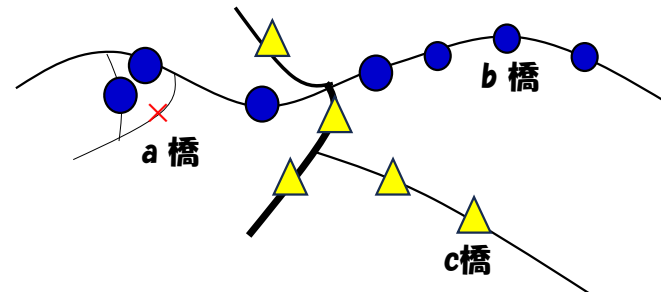
●安全 ▲劣化進行 ×危険

現在



交通量 (+病院・役所等のロケーション)

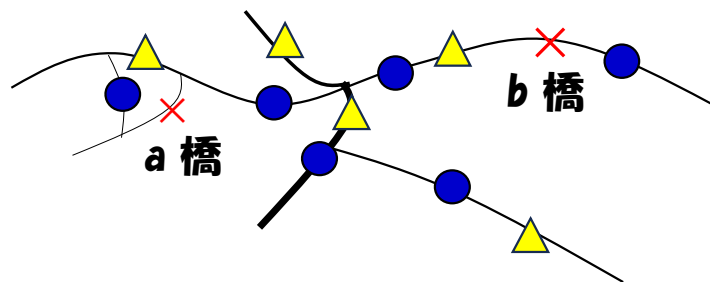
●多 ▲中 ×少



仮想空間で解析



50年後



【市町村の職員にとってのメリット】
b橋の補修の優先順位が高い。
a橋はモニタリングし、いずれ廃橋。

【市町村の職員にとって数十年後の健全性を知るメリット】
迂回路のあるa橋は廃橋できる。
一方、迂回路のないb橋は廃橋できない。

是非とも支援を頂き、
進捗を楽しみにして頂ければ幸いです。

ご清聴ありがとうございました