

第9回CAESAR講演会

2016.08.31

富山市における持続可能な 橋梁マネジメントの実現に向けて



富山市 建設技術管理監
植野芳彦

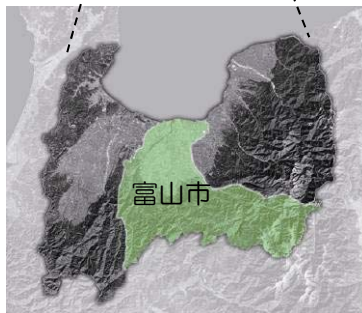
富山市の概要

- ・人口は、約42万人
- ・面積は、1,241.85km²
- ・海拔0m(富山湾)から2,986m(水晶岳)までの多様な地形
- ・平成27年3月14日 北陸新幹線開業

■日本地図



■富山県全図



富山市のまちづくりの基本方針

～コンパクトなまちづくり～



凡 例

- 鉄道・路面バスサービス
- 鉄道サービス
- バスサービス
- 都心
- 地域生活拠点



公共交通を軸とする

ロックフェラー財団「100のレジリエント・シティ」に日本で唯一選定

- 自然災害や犯罪、テロなど各都市が直面する様々なショックやストレス
- 耐え、回復する強靱な都市を目指すレジリエント・シティを選定

成熟型都市の課題は近い将来、世界の都市が直面する課題

富山市が直面する危機 ～自然災害及び、成熟型都市の課題～

- ① 洪水、土砂災害
 - ・1858年の「安政の大地震」
- ② 人口減少及び高齢化
 - ・2010年の42万2千人をピークに減少
 - ・高齢化率は26%超、30年後には約38%
- ③ 社会資本インフラの老朽化
 - ・高度経済成長期に築造した社会資本が急速に老朽化、維持管理の負担が増大



「持続可能な都市」

(自然災害のリスク低減、公共交通の活性化、社会資本の老朽化対策、地域医療・介護予防の充実など)

富山市を取り巻く課題と望むスタイル

① 人口減少と超高齢社会による、市民ニーズの変化

② 過度な自動車依存による公共交通の衰退

③ 郊外化の進行とドーナツ現象

④ 自然災害の増加

⑤ 高度成長期に増えすぎたインフラ

⑥ 市町村合併による、守備範囲の拡大

⑦ 財政の不足

⑧ 人材の不足

持続可能な富山市

《施策》

- ・コンパクトシティ
- ・環境未来都市
- ・レジリエントシティ
- ・公共交通網の充実
- ・インフラの老朽化対策

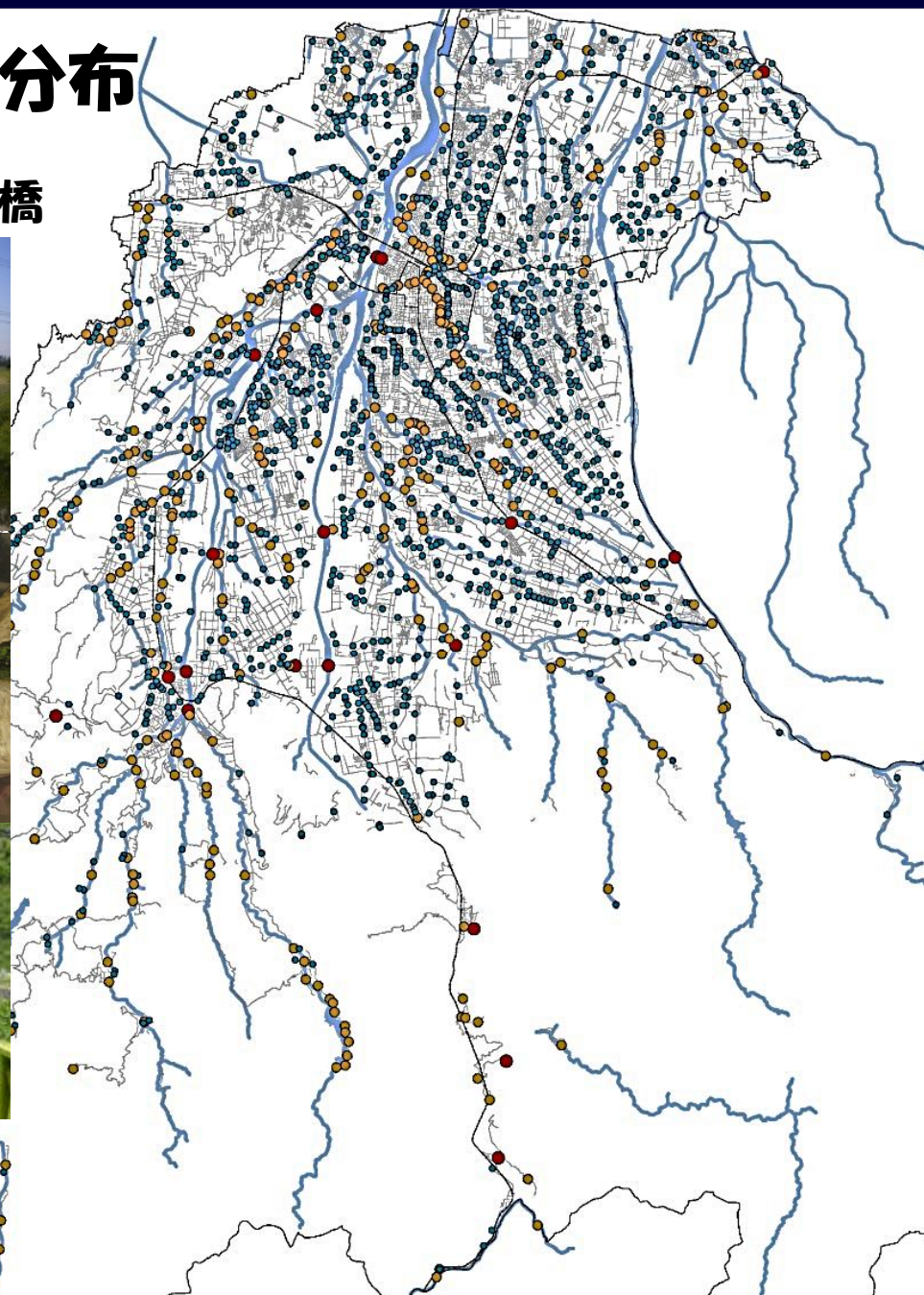
人材（職員）
育成が重要

インフラの老朽化対策 は、未経験分野。
新たな方策(しくみ)が必要となる。

管理橋梁の分布

約2,200橋

重要橋梁 224橋



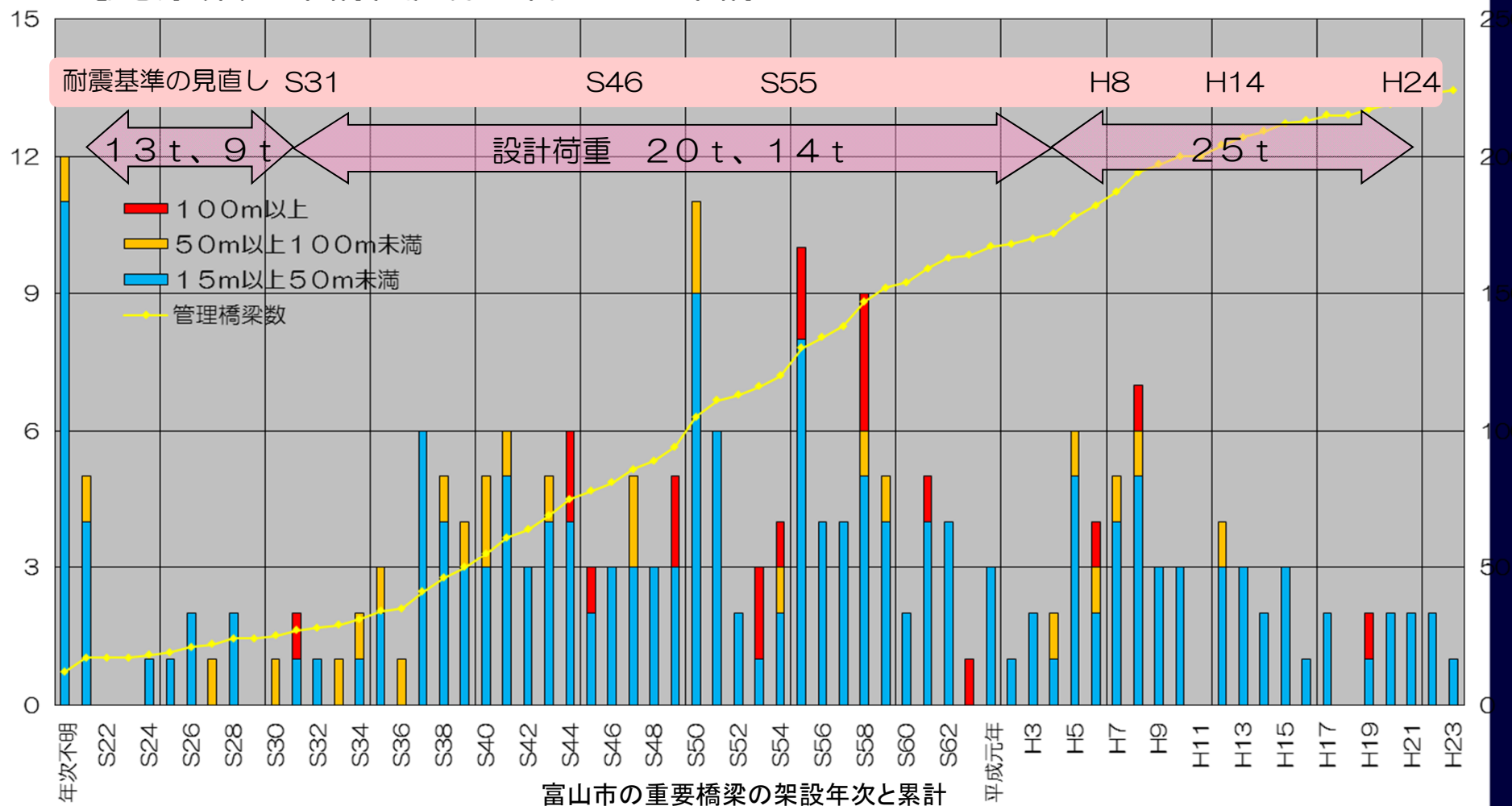
外縁部



中山間地

富山市の管理する道路橋の状況

- 多くが昭和30年代から50年代に架橋
- 耐震対応の遅れ、設計荷重対応の遅れ
- 設計資料の不備、施行当初からの不備



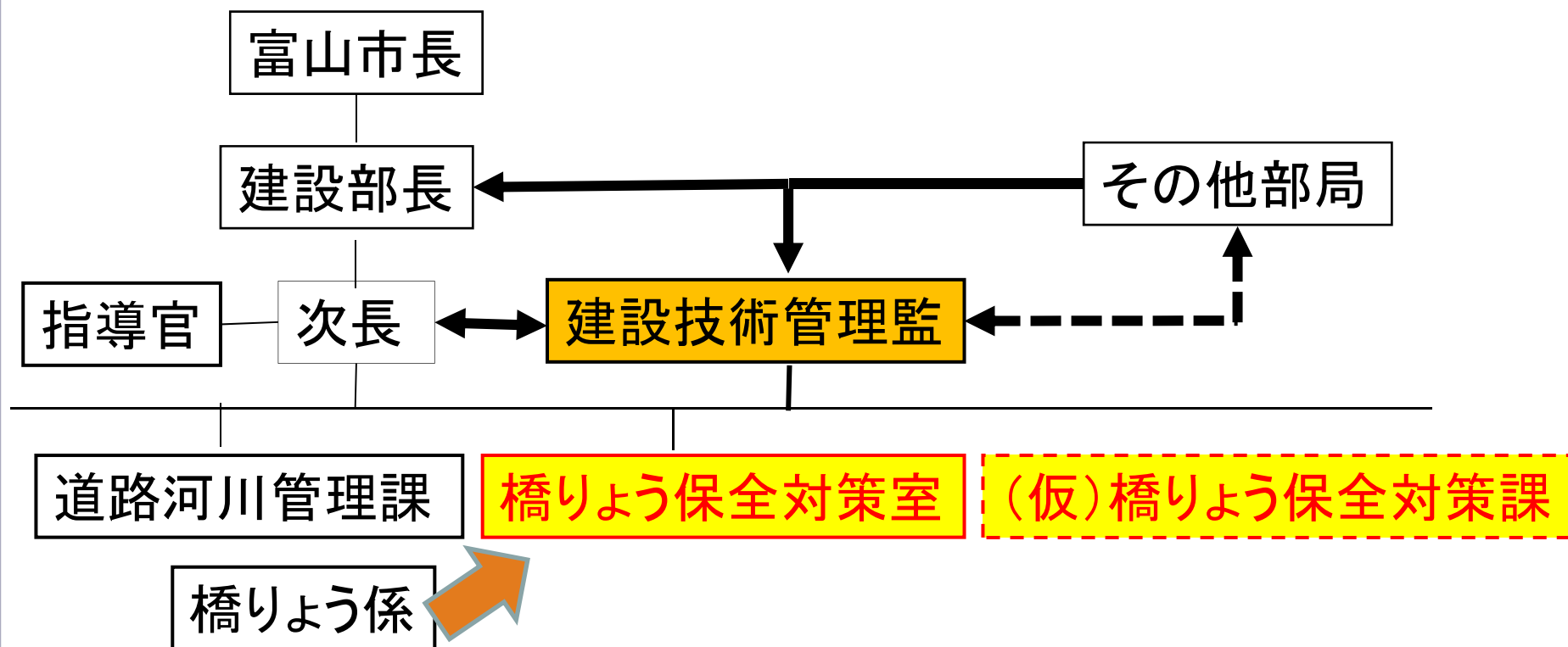
富山市の橋梁管理体制の改革

平成24年度 「橋りょう係」(4人)の設置。道路河川管理課内

平成26年度 「建設技術管理監」の設置

平成27年度 「富山市橋りょうマネジメント基本方針」策定

平成28年度 「橋りょう保全対策室」計画係・保全係 (9人)設置



「建設技術管理監」も富山市の施策のひとつ

インフラ監理の軍師的役割

- ・技術的アドバイス、技術監理
- ・戦略・戦術立案・実施
- ・職員教育・指導

軍師の悩み

インフラの監理は、新たな戦い

勝利するには、工夫(戦略)が必要。

理解者少ない。最初から富山市に居るわけではないので、やりづらい部分が多々有る。
(県民性、地域性、組織の性質 等)

出身: 栃木県小山市

《職歴》

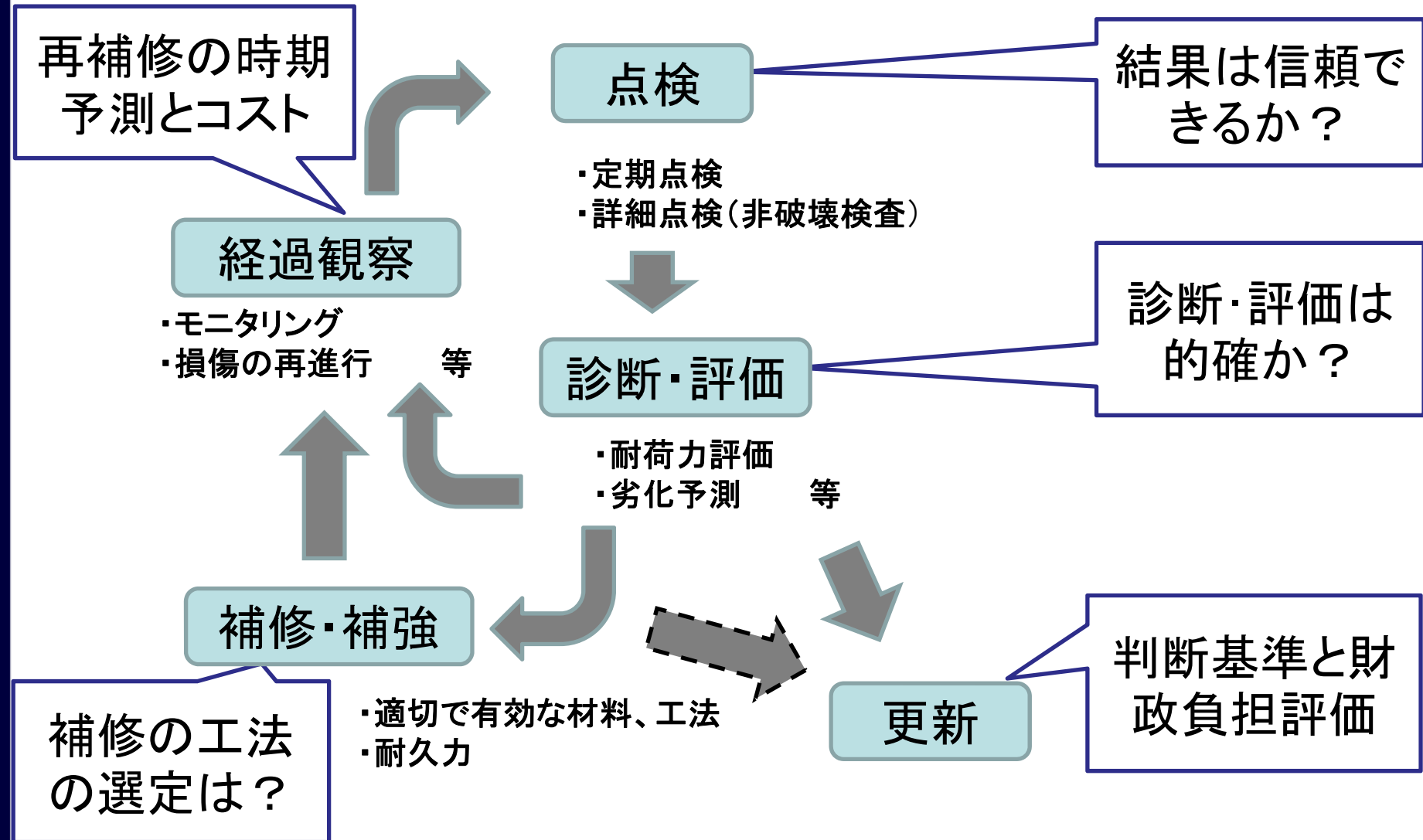
橋梁メーカー、コンサル、行政、非破壊検査、社団法人役員 等

《実績》

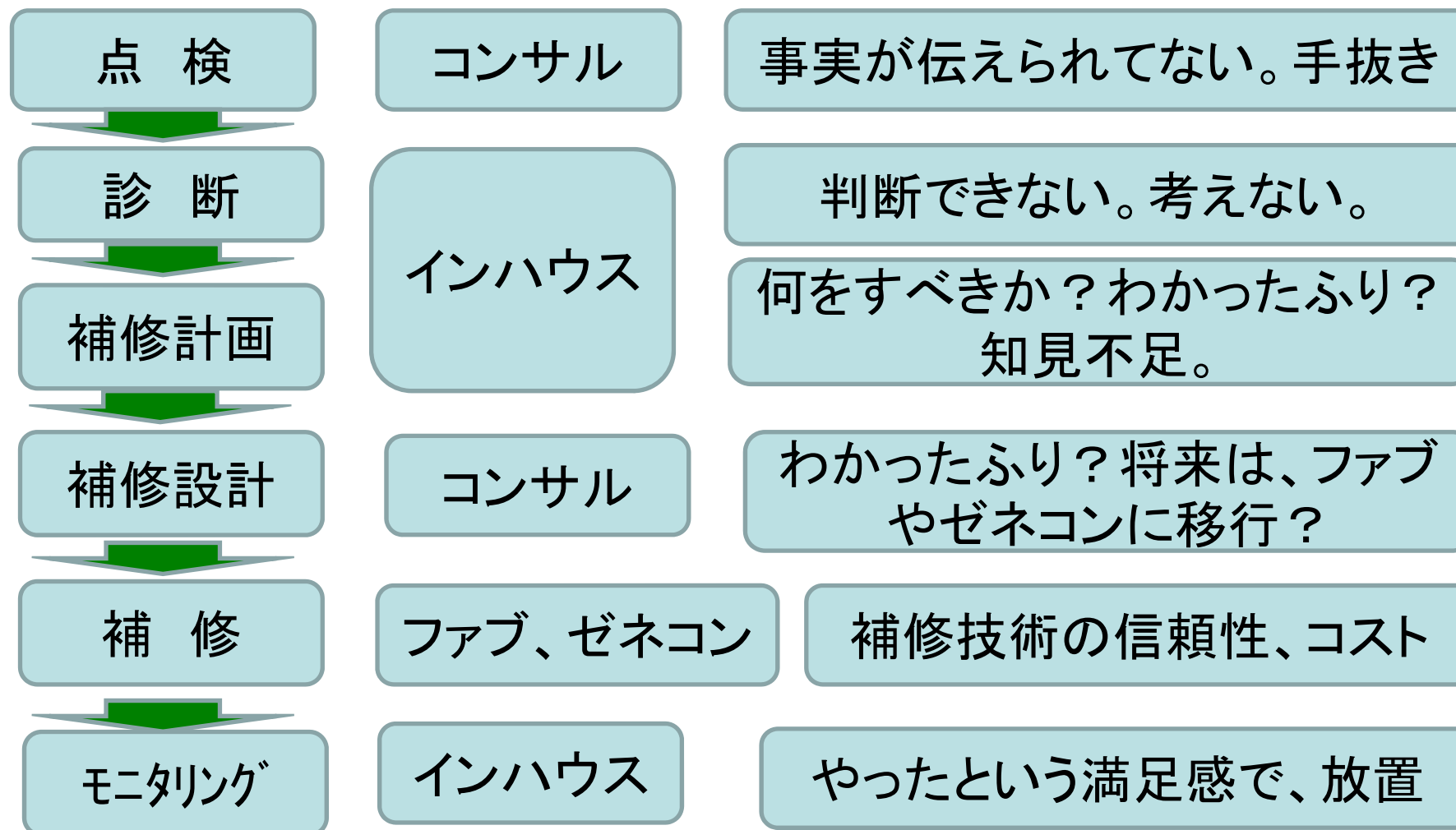
「土木構造物設計標準化」「兵庫県南部地震震災対策委員会」「鋼橋積算体系大改定」「鋼橋設計ガイドライン」「木橋技術基準」「施行総プロ」「技術審査証明」「韓国高速道路PFI事業」「各種基準」 等



維持管理の課題



維持管理における役割分担 と 課 題



最大の課題は、インハウスの能力不足と迷い。
プライドを捨て、信念と覚悟を持って淡々と対処すべき。

富山市橋梁マネジメント基本方針

限られた資源においても実行力の有る
橋梁マネジメントを実現

新たなしくみの導入により業務の
高度化・効率化を推進

選択と集中によるメリハリのある
橋梁マネジメントの実施



17の施策 ⇒ 試行、効果確認
より高度化へ

新たな“しくみ”

富山市橋梁マネジメント基本計画による役割分担と施策

主体	役割	施 策 例
富山市	・業務執行と監理 ・業務改善 ・長期的マネジメント	施策⑨効率的補修工事の発注法の検討 ※施策の是正、マネジメント計画の見直し
専門技術者 学識経験者	・診断支援 ・技術支援	施策①橋梁技術コンソーシアムの設置 ⑥診断支援体制
民間業者	・点検・設計・工事の実施 ・新技術等の開発・導入提案 ※技術力に応じた役割分担 ※地元育成	施策②技術力に応じた発注 ③点検方法の工夫による精度向上 ④小規模橋梁の点検の効率化 ⑩設計・施行簡略化のための標準化 ⑭新技術導入の仕組み
市民等	・日常的情報提供 ・橋梁マネジメントへの理解	施策⑯小規模橋梁への市民参加型日常管理(市民の興味)

- ・「維持管理」の分野は、幅広い経験と実績が必要。官も民も、付け焼刃的知識やプライドだけでは、対処不能である。(事故を起こす)
- ・維持管理は、“現実”である。評論家や机上論は必要ない。
信念と覚悟を持って、経験と実績を積み重ねる必要が有る。

点検しても、見逃せば・・・



八田橋
コンサルが点検を実施
しかも近年で2回も

ゲルバー桁であることを見逃した
ゲルバー構造、知らないの？

橋がわかってるの？

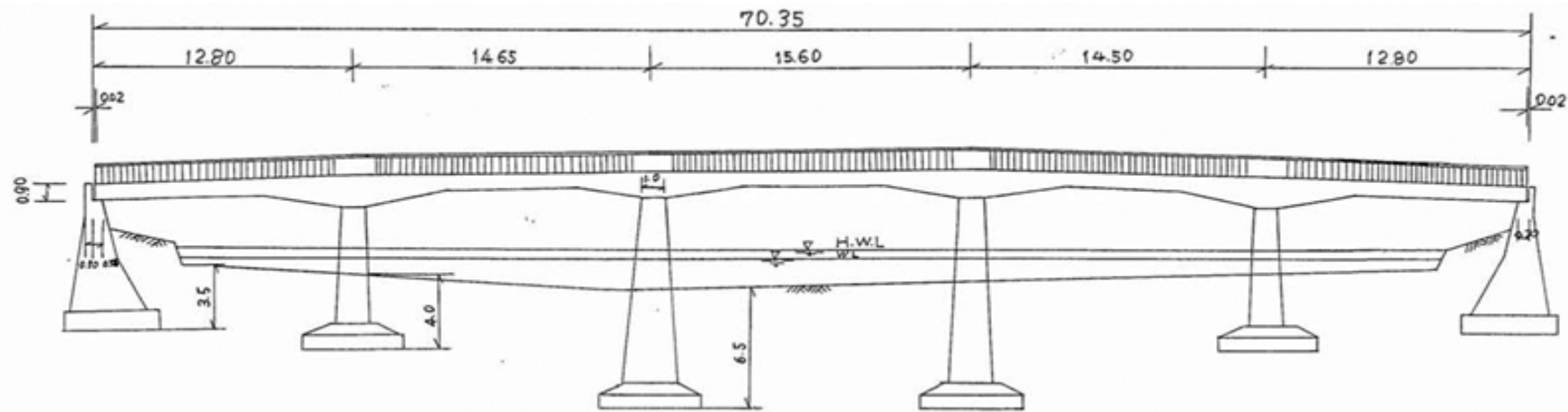
見逃したことにより、後々
問題が発生
対応の遅れ、不信感

地元コンサルの技術力不足

セカンドオピニオンの必要性



セカンドオピニオンの実施



セカンドオピニオンを実施し、カンバーの垂れ下がり
剥落、鉄筋露出 等 、不適切な補修の実施 等を指摘し、再調査



点検し補修工事実施、問題なし？



点検2回実施
補修工事実施

- 点検不備
- 補修工事の不適切

橋の理解不足

富山の宿命「ASR」

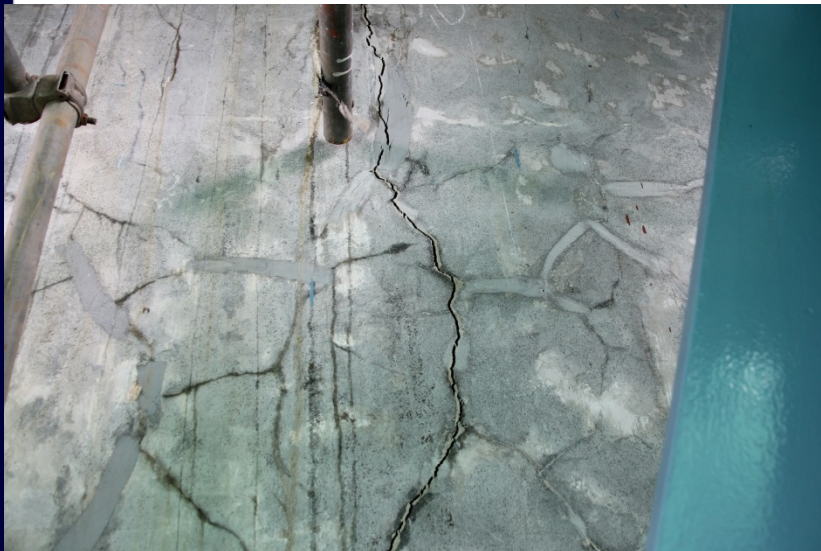


橋台



コンクリートの癌
ASR

確実な補修方法が無い

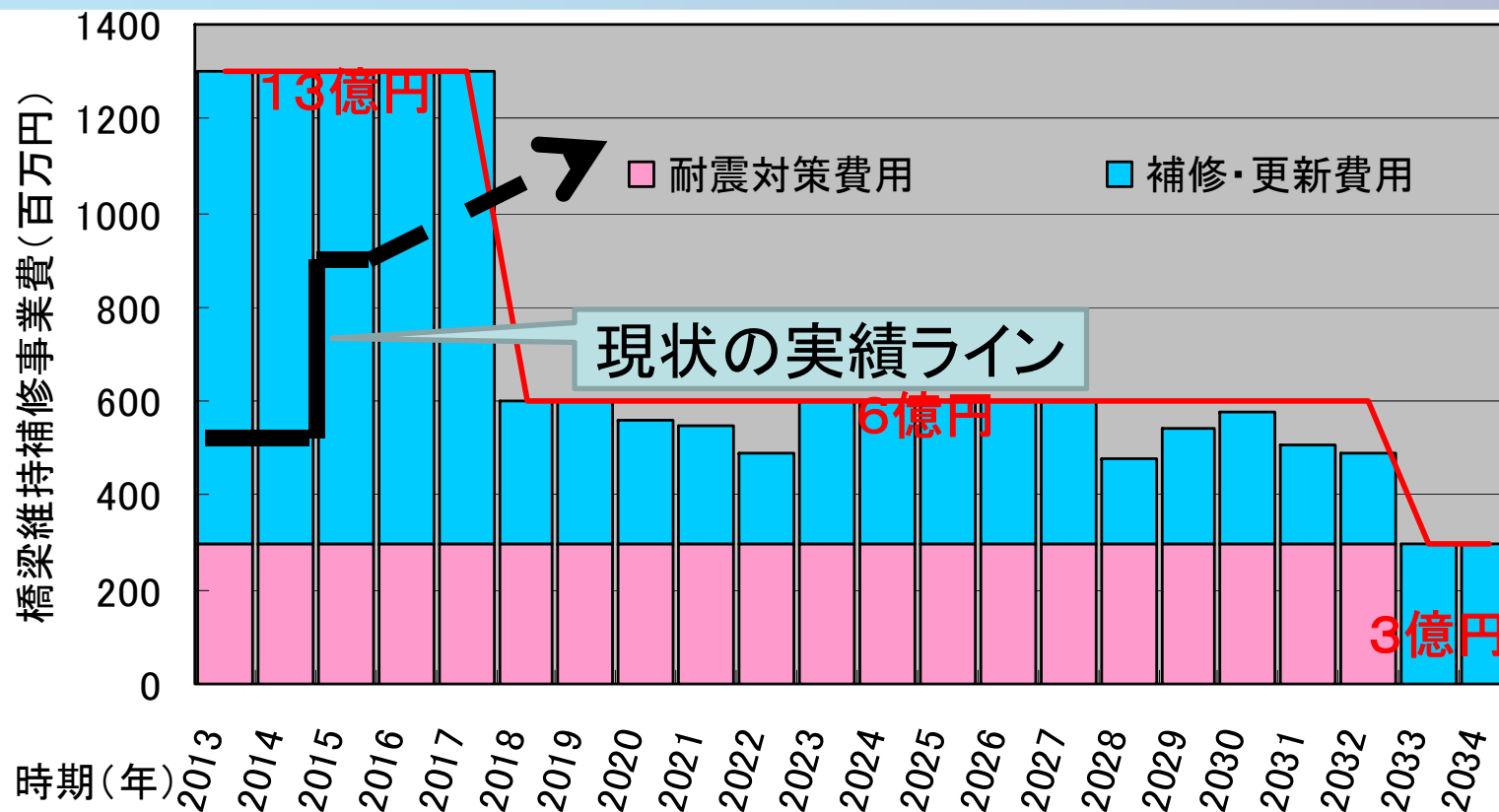


補修しても再劣化

意外に、塩害や凍害は
少ない



橋りょう長寿命計画(24年度)の実現性の疑問



H24年度策定された、長寿命化計画は、現実性がない！！

さらに、やれることは限られてしまう。

⇒市長に直談判し、毎年2億円増加

⇒あらたな「しくみ」作りへ本格スタート

橋梁トリアージによる管理区分に応じた管理方針

コンパクトシティ構想 ⇒

「選択と集中」の維持管理

「選択と集中」の判断で通行止めも。通行止めによって、意思を示すことにより、はじめて適正な議論を行える場合も

「トリアージ」とは点検を行わないことではない。
点検後の判断を明確に実施していくこと。

今後の、個々の橋梁に対し措置の優先度、点検手法、委託業者のレベル、等を総合的に判断

“迷い”“温情”は禁物。淡々と冷酷に判断するためにも、点検は正確な事実が必要



トリアージ・タック

氏名 (Name)	年齢 (Age)	性別 (Sex)
住所 (Address)	電話 (Phone)	
トリアージ実施日・時刻	トリアージ実施者氏名	
点検結果	点検結果	
トリアージ実施場所	トリアージ区分	
トリアージ実施結果	点検結果	
点検・点検者	点検結果	
点検結果	点検結果	



管理者による管理方法の差別化が現実的

区 分	現 在	将来像	事業者例
検査徹底型 予防保全	点検・検査を徹底 止めない事が目的	予防保全	新幹線 主要高速道路 (NEXCO、首都高等)
資産管理型	LCCの最小化、 管理の効率化	アセットマネジメント	国 JR各社 幹線道路
「選択と集中」 の計画的保全型	事後保全	減築や除却、通行止め 等も考慮した、計画的 更新計画を含めた 選択と集中の 計画的保全	(自治体) 富山市 路面電車 ライトレール

新補修・補強(材料)技術の検証・標準化



業者の言うなりの補修で
リスクを背負いますか？

補修後の検証が必要

良い技術は、富山市標準工法に

- ・補修技術、補修材料の選定評価をどうするか？
⇒情報、補修設計へのフィードバックが必要
- ・「NETIS」では不十分、「技術審査証明」程度は必要
新たな技術評価制度の必要性も。責任の所在の明確化
- ・希望があれば、フィールドは富山市で提供する。

伸縮装置の標準化検討 の試行



今後コンクリートの補修関連 の富山市標準化へ

コンサルの補修設計

- ・選定の検討不足
- ・現場経験の不足
- ・安易な補修設計

補修設計の
無駄の低減

伸縮装置の標準化検討

- ・伸縮装置の工場視察
- ・検討内容の確認
- ・要求性能の検討

- ・耐久性・止水性
- ・走行性・コスト
- ・施工性

コンサルに言われるがままではダメ

考えて採用
効果の有る補修へ

先進的点検方法の実証試験

現存技術の有効性の確認

使用機材

単画像解析システム



ステレオ画像解析システム



ファイバースコープシステム



ウェアラブルカメラシステム



レーザ・画像解析システム



対象橋梁



八尾大橋



神通大橋



野積橋

試験テーマ

①床版のひび割れ点検

- ひび割れの把握性能
- 装置開発の性能整理
- 正規化処理
- 画像の統合手法
- プラットホームの構成

②劣化・損傷個所の計測

- 高所など近づけない劣化・損傷箇所の把握性能
- 劣化・損傷箇所の計測性能
- 機器の操作性

③狭隘箇所の点検

- 視通困難な狭隘箇所の把握性能
- 劣化・損傷箇所の計測性能
- 機器の操作性

④遠隔指示による点検

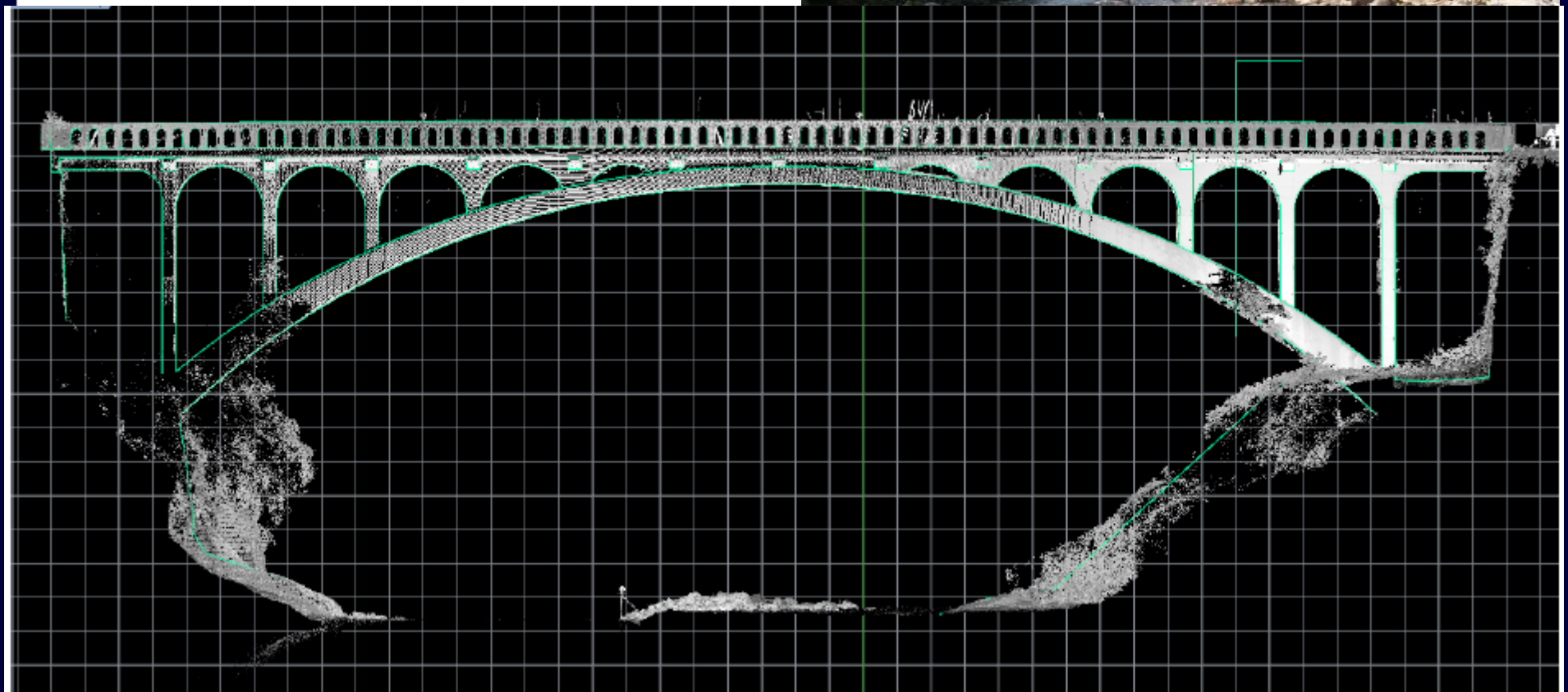
- 機器の装着性・操作性
- 通信ソフトウェアの実用性
- 取得データの品質

⑤復元図の作成

- 機器の操作性
- 取得データの精度
- 部位の判読性能
- 復元図の作成方法

3Dレーザースキャン

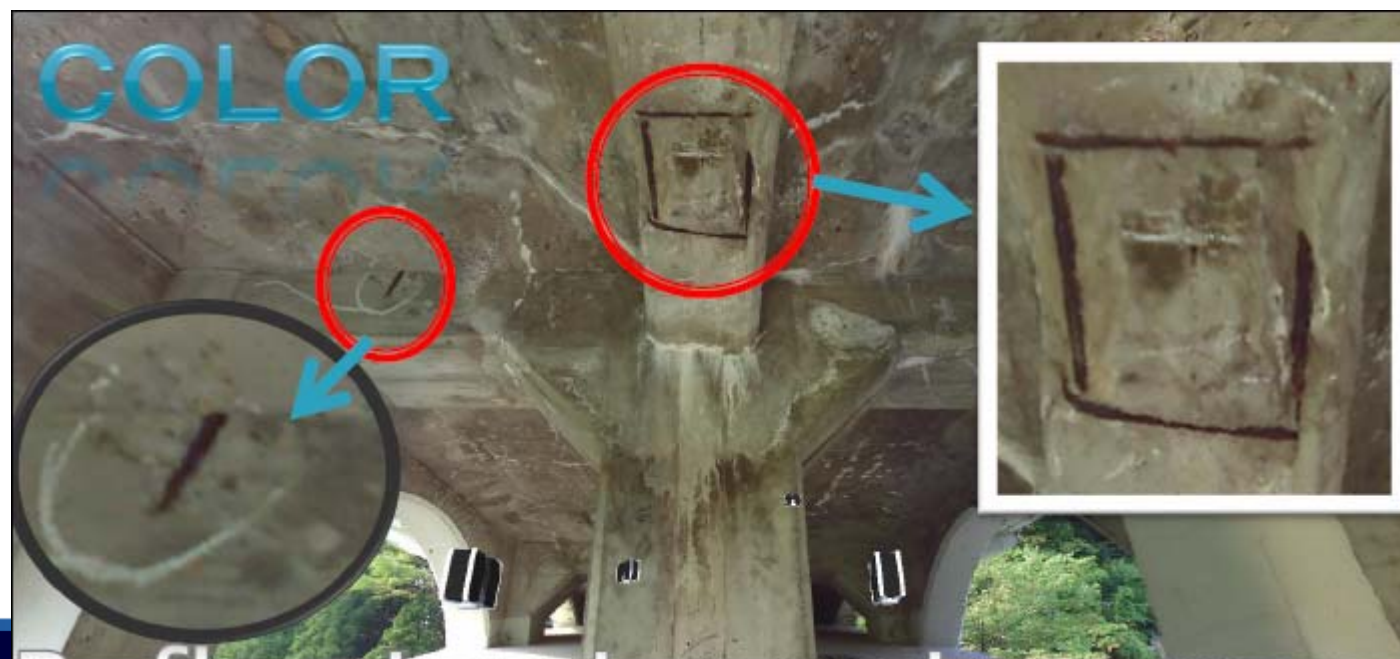
たとえば、「一般図作成」





現場を
そのまま
撮影し
画像データ
として保存

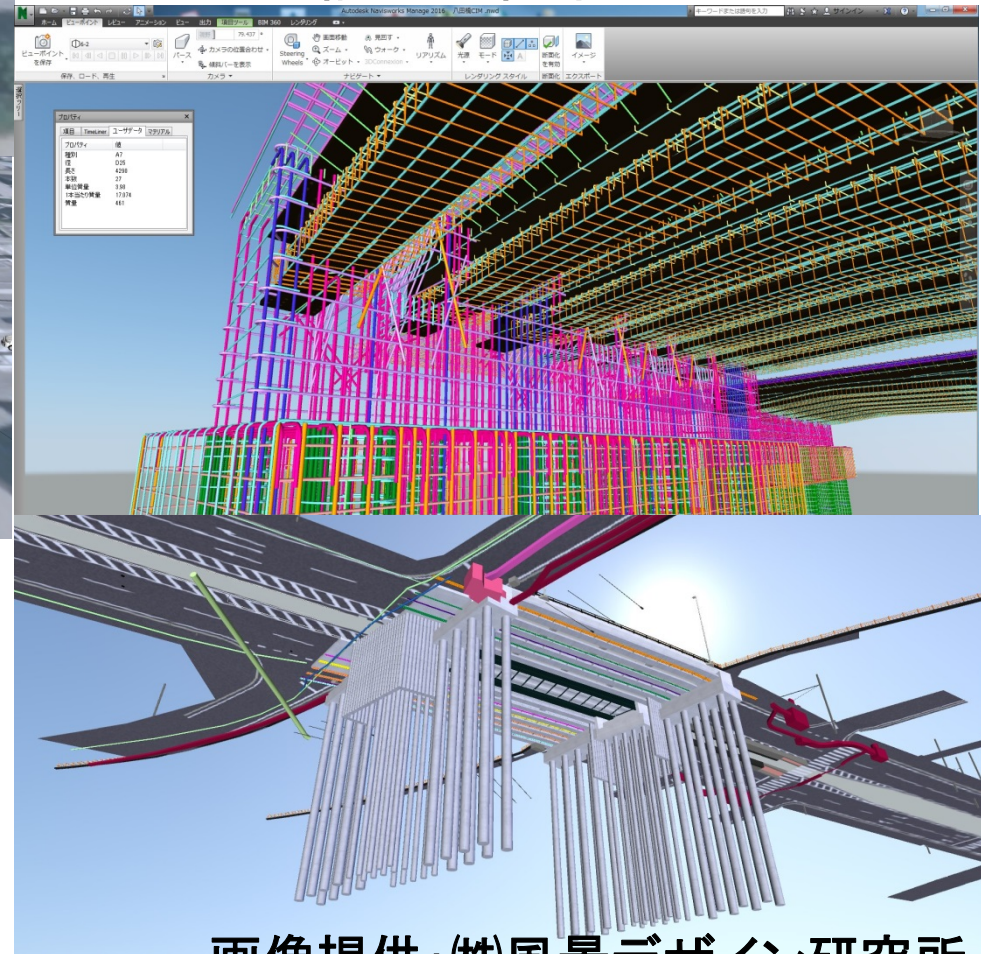
コンサルの
手抜きの点検
結果よりも、
現場の事実を
データで残せる





CIMの活用

設計から維持管理まで
八田橋での試行



画像提供: (株)風景デザイン研究所

職員教育「植野塾」 毎月第3水曜日開催



課題

- ・インハウスエンジニアの心得
- ・考える職員の育成
- ・キャリア形成
- ・問題意識
- ・マネジメント能力

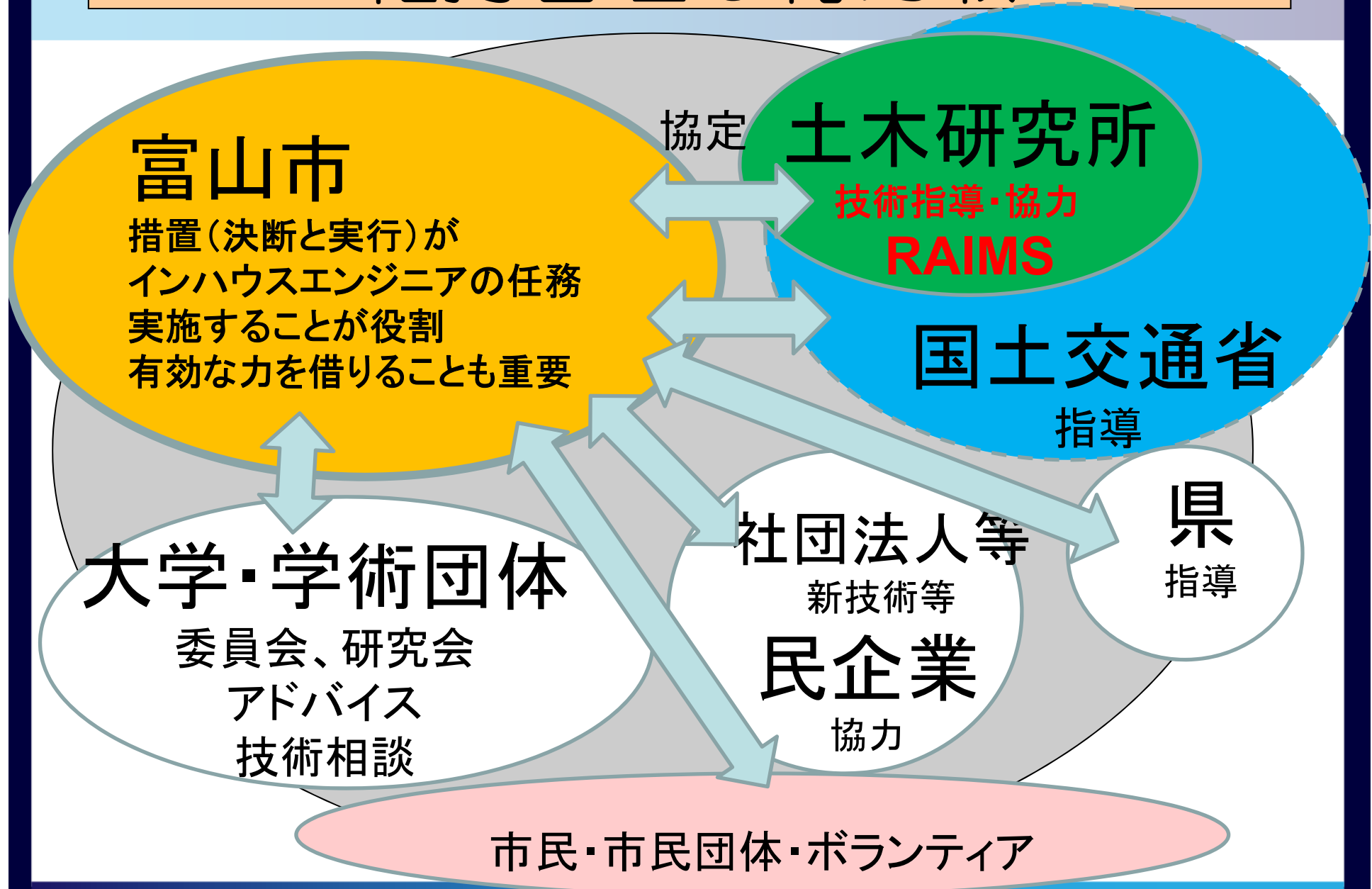
「橋梁技術研修」は別途実施

外部講師 年3回程度

「土木女子」向け講演会も

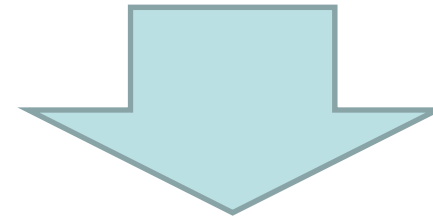


維持管理は総力戦



国立研究法人 土木研究所との 研究協力協定締結

RAIMS(モニタリングシステム技術研究組合)
との協定締結



新技術等の研究、実証フィールドは、
積極的に提供する

その後、国内外へ向けて発信

橋の維持管理で協定

富山市と国立土木研究所 中核市で初の締結

富山市と国立研究開発法人土木研究所は16日、橋の維持管理に関する研究協力協定を締結した。市をモデルケースに橋の維持管理業務を高度化・効率化する手法を確立し、国内外に発信

する狙いがある。同研究所が中核市レベルの自治体とインフラの維持管理に関する協定を結ぶのは初めてとなる。

魚本健人理事長が市役所を訪れた。協定書に調印した。協定書に調印した。協定書に調印した。



しているが、技術職員の数
が少ない。富山市での研究
の成果を全国に広めたい」

橋梁の維持管理に関する研究協力協定

国立研究開発法人 土木研究所

- ・地方公共団体の管理水準に応じた維持管理技術の高度化・効率化手法の提案
- ・モニタリング技術の現地実証試験
- ・調査・研究成果の蓄積と普及

協力協定



- ①道路橋の点検・調査方法及び維持管理、補修技術に関する情報の共有
- ②モニタリング技術による計測結果の分析・活用・共有

富山市

- ・道路橋の適切な維持管理
- ・道路橋の管理技術の向上
- ・モニタリング技術の積極的な活用

ノウハウ提供・技術指導

調査フィールド等の提供

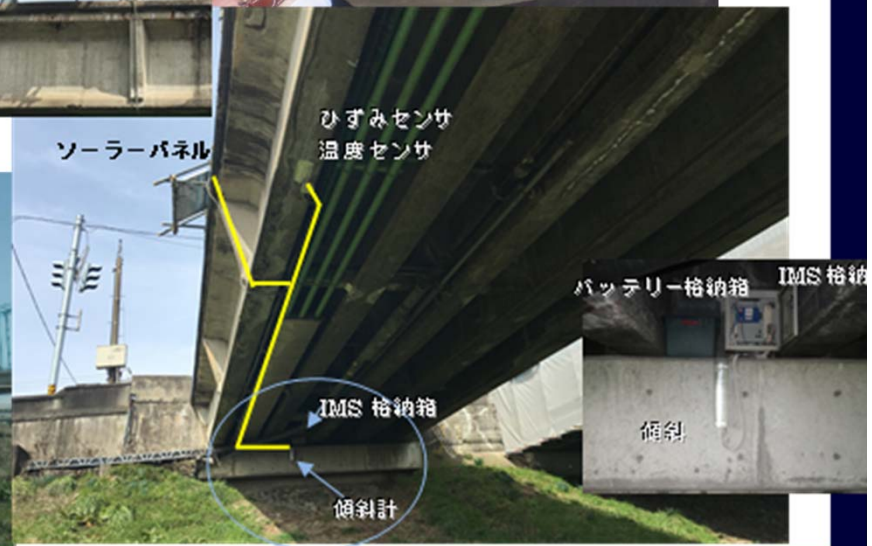
地方公共団体における道路橋の維持管理業務を高度化・効率化する手法の確立

安価で適正なモニタリングシステムへの試行



上:五福4号橋(RAIMS)

下:神通大橋(地元民間検査会社)



持続可能な富山市橋梁マネジメントの課題と対応策案

	項 目	課 題	対 応 策
ヒト	人材の育成	従来どおり主義 何も考えない風土	意識改革、考える職員、考える組織の育成、マネジメント思考
モノ	装備、手法の確保	・各種新技術の有効性が明確でない ・コンサルタントの能力、知見に疑問、新たな業態が必要か？	・有効な点検、補修の手法、材料、技術の、積極的情報収集と検討、有効と判断される技術導入 ・能力のある協力者は不可欠 ・一方で能力不足、不正を行う者は、排除も必要、現状では、お互いにリスクとして残る
カネ	財源	・限られた財源 ・今後の減少も予測される ・積算の安さ	・限られた財源の中で、いかに執行していくか合理性、最適化、生産性向上、コスト縮減、標準化 ・維持管理の積算体系の充実 ・新たな交付金、財源
備考	・持続可能な組織、マネジメントを実行していくためには、人材の育成が重要である。 ・インフラ維持管理のための、新たな「システム(しくみ)」の構築が必要 ・今後、永続的な検討、研究が必要である。失敗したら是正する。		

今後の取り組み(予定)

	項 目	施 策 案
ヒト	人材の育成	・さらなる改革。資質アップ。危機感の醸成
モノ	装備、手法の確保	・コンサルに今後、何をやってもらうか？ ・新たな業態の創設(エンジニアリング会社？) ・さまざまな「新たなしくみ」の創設 ・あらたな検査手法、モニタリング手法の確立、導入 ・補修・補強技術の仕様標準の策定
カネ	財源	・将来の財源難に備える、低コストで有効且つ効果的な維持管理手法の確立への挑戦 ・民間資金導入 ・維持管理コンソーシアム等の確立 ・架替え・撤去・減築・使用法変更等も考慮できる橋梁のトータルマネジメントの 検討
備考		・多くの自治体間で共通する課題の情報の共有。協同。発信 ・市民を巻き込んだインフラ管理 ・地元企業の「パブリックマインド」の醸成 ・富山での広域圏対応

御清聴、ありがとうございました。



北陸新幹線 開業
東京から 2時間少々

鎖国 “富山”は、
これまでと違った変化を生む

ご意見、反論、提案、
フィールド提供依頼、ご相談 等
は「来たれ黒船！！富山市へ」

富山市 建設技術管理監
植野 芳彦 まで

ueno.yoshihiko.47@city.toyama.lg.jp

