

革新技術の現場実装に向けた取組と 技術系職員が不足する地方自治体への支援

平成30年11月20日
国土交通省

(1) AI、ロボット・センサー等の革新技術の 現場実装加速

地方自治体の新技術導入の現状（先進的な導入の事例）

- ・ インフラメンテナンスの分野においても、ドローンやセンサー、データの活用が進んでいる。
- ・ 今後、インフラメンテナンスの高度化・効率化を一層進めるため、これら新技術の活用を積極的に進めていく必要がある。

点検・診断段階における新技術(センサー)の活用事例（東京都足立区、葛飾区）

【活用した新技術】

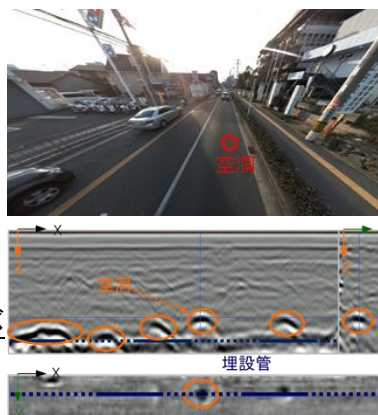
・3次元地中レーダ

路面下の空洞を道路上から把握できる小型レーダ

・全方位カメラ

全ての方位を同時に撮影することができ、道路面のひび割れ状態を把握することが出来る高解像度のカメラ

→上記二つのセンサーを装備した調査車両を用いて道路面のひび割れ状態、路面下の空洞調査に活用。



全方位
カメラ映像

3次元
地中レーダ



調査状況

計画段階における新技術(ビッグデータ)の活用事例（東京都下水道局）

【活用した新技術】

・下水道台帳情報システム

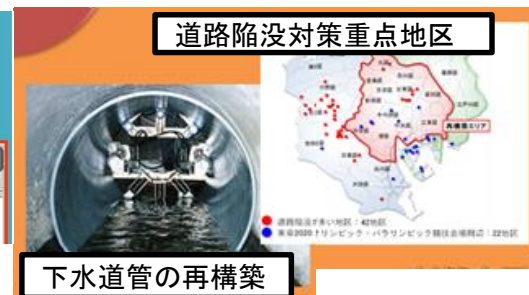
道路陥没、浸水履歴など、下水道のメンテナンスで得られる膨大なデータを集約し、補修計画の立案などの目的で活用できるビッグデータ活用システム。

→過去のメンテナンスにより把握した道路陥没情報をもとに「道路陥没多発エリア」を設定し、日々のメンテナンスに活用。陥没の発生件数を半減させるなど下水道のメンテナンスを高度化・効率化。

→下水道のメンテナンスで得られるビッグデータを活用することで補修や更新などの計画立案・工事発注を迅速化・効率化。



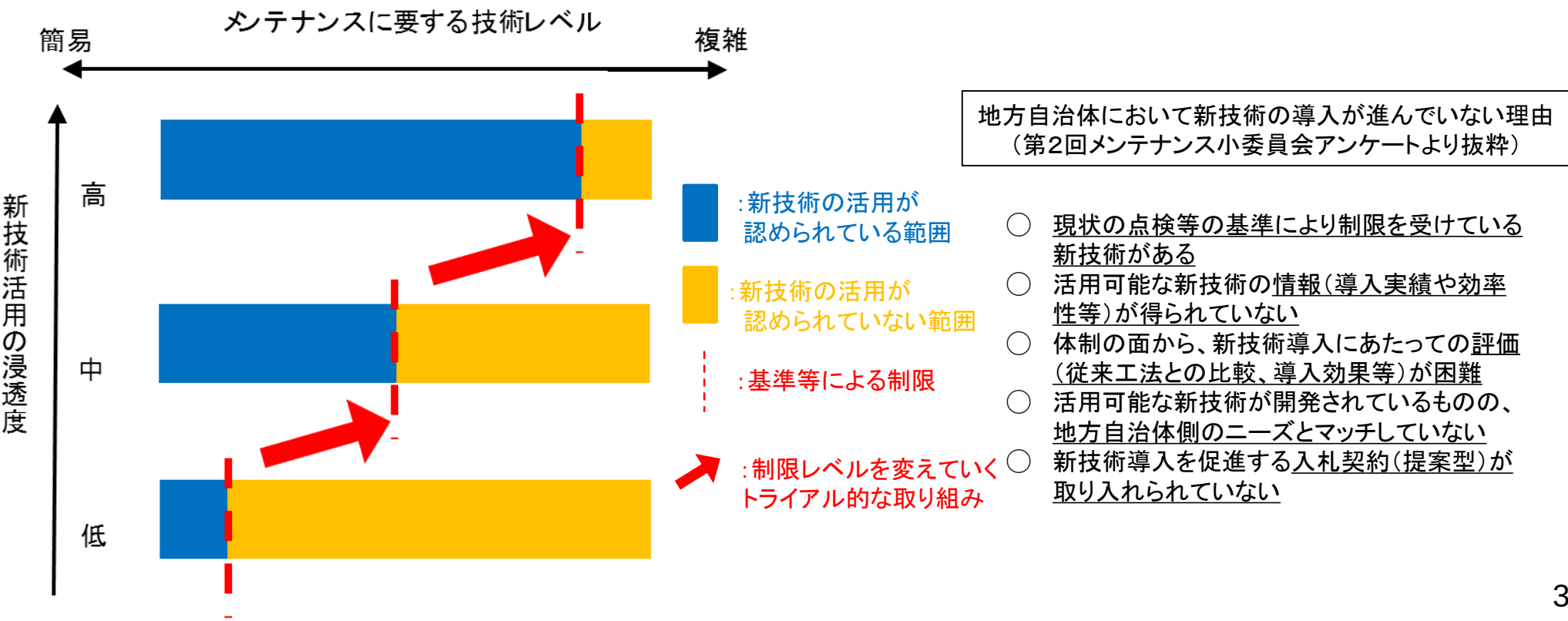
▲下水道管の情報をシステムに集約
(道路陥没、浸水被害履歴)



▲維持管理への活用
(道路陥没対策計画の立案、下水道管再構築)

メンテナンスにおける「新技術」の導入方針

- ・ ロボットやセンサー、AI等の技術革新がめざましく進む中、メンテナンスの現場における効率化・生産性向上に資する各種技術開発が民間等により積極的に進められているところ。
- ・ 地方自治体等のインフラの維持管理を一層効率化するため、これら新技術等の活用を積極的に進めることが求められている。
- ・ 導入にあたり基準等により制限を受けている新技術については、基準等の見直しに向けたトライアル的な取組を通じて、新技術活用の幅を広げていく。
- ・ 既に活用可能な新技術については、地方自治体の抱える課題を踏まえつつ、国民会議の取組を通じて優良事例を横展開するなど、導入実績を増やしていく。



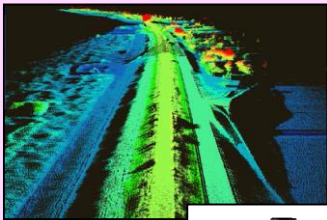
新技術の導入に向けた取組の状況(河川分野)

- 革新的河川技術プロジェクトにより、技術基準の見直しと合わせたトライアル的な取組として、陸上・水中レーザードローンの開発を実施。

基準を変えていくトライアル的な取組

第1弾(H29実施)

○陸上・水中レーザードローン



3次元データのイメージと
レーザー測量機器の例

搭載機器の
軽量化により
ドローンへの搭載可能
(低空から高密度測量)
＋より高性能化
(水底も可視化)

2チームにより開発

「河川定期縦横断測量業務実施要領・同解説」の改定により、三次元地形データの活用が可能に。

・三次元点群データを活用した測量及び補正についての記述を追記

活用可能な新技術の実装の加速

第1弾(H29実施)

○危機管理型水位計



●洪水時のみ観測
機器の小型化・通信
コスト縮減等による
コスト低減が実現

危機管理型水位計の例

従来機器の1／10以下に
(100万円／台以下)

12チームにより開発

○全天候型ドローン



風速20m程度の
強風下でも飛行
可能



全天候型ドローンの例

2チームにより開発

第2弾(H29実施)

○寒冷地対応危機管理型水位計



寒冷地での水位
観測に対応した
危機管理型水位
計

寒冷地対応危機管理型水位計の例

13チームにより開発

第3弾(H30実施中)

○無線式簡易型河川監視カメラ

・商用電源の確保や通信網(有線)
の整備が難しい場所にも設置可能

○有線式簡易型河川監視カメラ

・商用電源や通信(有
線)の確保できる箇所
に設置映像情報を充
実化



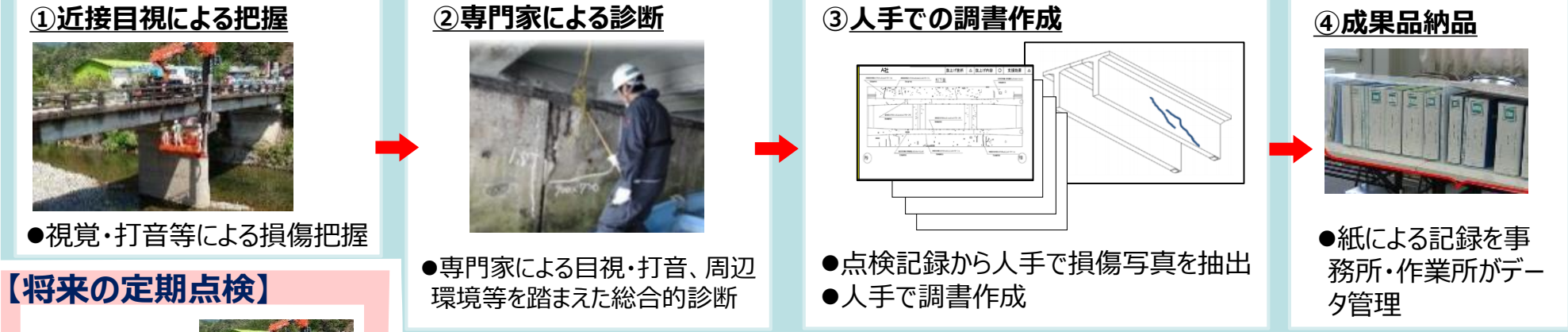
簡易型河川監視カメラ
の現地試験の状況

19チームにより開発中

新技術の導入に向けた取組の状況(道路分野)

- 点検の高度化や、調書作成過程の効率化のため、ロボットやAIの社会実装を目指す。
- このために、ロボットを活用した点検で得られる精細な画像から、土木技術者の正しい判断を蓄積した「教師データ」を整備して民間のAI開発者に提供する等による、AIの開発環境整備に取り組む。
- 位置情報を付与した高精細写真を3次元モデルに重畳するとともに、蓄積・利用することで、変状の経年変化が容易に把握できる等、当該技術は、効率化のみならず、診断の高度化に寄与すると考えられる。

【現状の定期点検】



【将来の定期点検】



①一巡目の点検結果を踏まえた効率化・合理化

- 損傷や構造特性に応じた定期点検の着目箇所を特定化することで点検を合理化

※歩掛りの設定

- 特徴的な損傷の健全性をより適切に診断できるように技術情報を充実

※必携など参考図書の作成



▲溝橋



▲水路ボックス



▲トンネル目地部



▲橋脚水中部の断面欠損



▲PC鋼材の突出



▲シェッド主梁端部破断

②点検支援新技術の積極的な活用

- 近接目視を補完・代替・充実する技術の活用

※技術の活用環境の整備



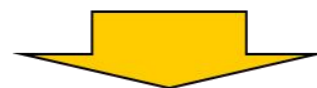
▲橋梁の損傷写真を撮影する技術



▲トンネルの変状写真を撮影する技術



▲コンクリートのうき・はく離を非破壊で検査する技術



定期点検(法定点検)の質は確保

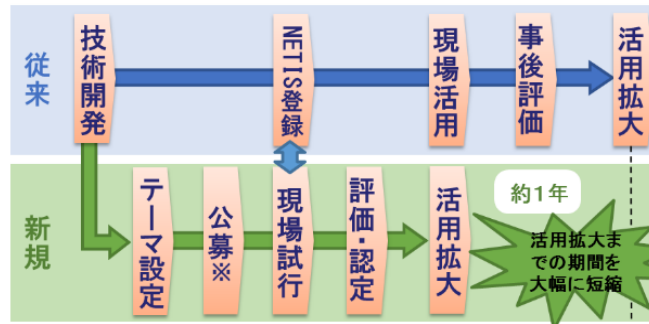
新技術の現場実装方策①（導入手法・導入目標）

- 新技術の導入については、NETISのテーマ設定型技術公募や官民研究開発投資プログラム(PRISM)の活用による現場実装、導入マッチングを促進。
- 新技術の導入目標のフォローアップのため、市町村まで含めた新技術導入の進捗状況の確認を実施予定。

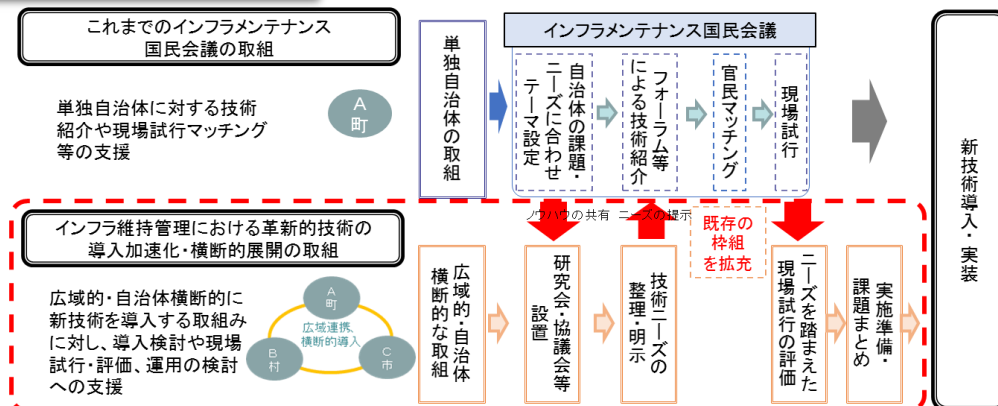
導入手法

NETISの活用

新技術情報提供システム(NETIS)を活用し、ベンチャー等が開発した新技術の現場活用の早期拡大を実現(国直轄工事等において活用)



PRISMの活用



導入目標

未来投資戦略 2018(平成30年6月15日閣議決定)
次世代インフラ・メンテナンス・システムの構築等インフラ管理の高度化
《KPI》
国内の重要インフラ・老朽化インフラの点検・診断などの業務において、一定の技術水準を満たしたロボットやセンサーなどの新技術等を導入している施設管理者の割合を、2020年頃までには20%、2030年までには100%とする。

対象分野	新技術の範囲	調査対象
点検・診断、調査、日常の維持管理（巡回・巡視）	ロボット、センサー、タブレットの活用等	国、都道府県、市町村

ロボット、センサー、タブレットの活用等の取組状況について県別・市町村別にとりまとめ（年度内）

新技術の現場実装方策②（インフラメンテナンス国民会議）

- インフラメンテナンス国民会議の場を通じて、オープンイノベーションの手法（ニーズ・シーズマッチング）を活用し、多くの参加者の協力を得ながら、新技術のマッチング、現場への実装を進めていく。

インフラメンテナンス国民会議の概要

国民会議の性格

産学官民が連携するプラットフォーム



目的

- ①革新的技術の発掘と社会実装
- ②企業等の連携の促進
- ③地方自治体への支援
- ④インフラメンテナンスの理念の普及
- ⑤インフラメンテナンスへの市民参画の推進

新技術の活用



メンテナンスの課題を解決する技術等の紹介や技術マッチング



新技術導入の検討の現場試行の調整

民間のノウハウ活用



包括的民間委託等の民間活用取組み事例の紹介



個別施設計画の策定・実施の課題解決につながるアイデア紹介

地域一体で取り組むメンテナンス



各地の地域によるメンテナンス活動の紹介



地域一体の取組みへのサポート

技術者体制づくり



技術者の確保や育成に関する各地での取組み紹介



地域における技術者派遣の仕組みづくりの支援

革新的技術の開発と実装の加速

・現場試行の本格化



点検・診断のメンテナンスサイクル一貫システムを試行



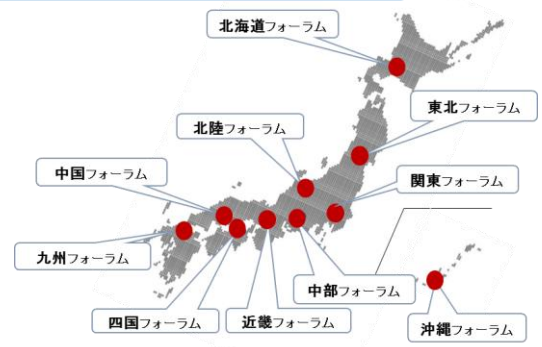
下水圧送管路の効率的な調査手法を試行

施設管理者のニーズに併せた現場試行を展開



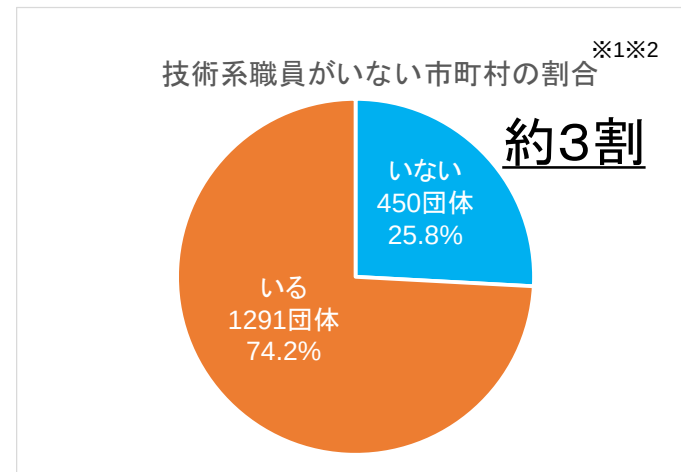
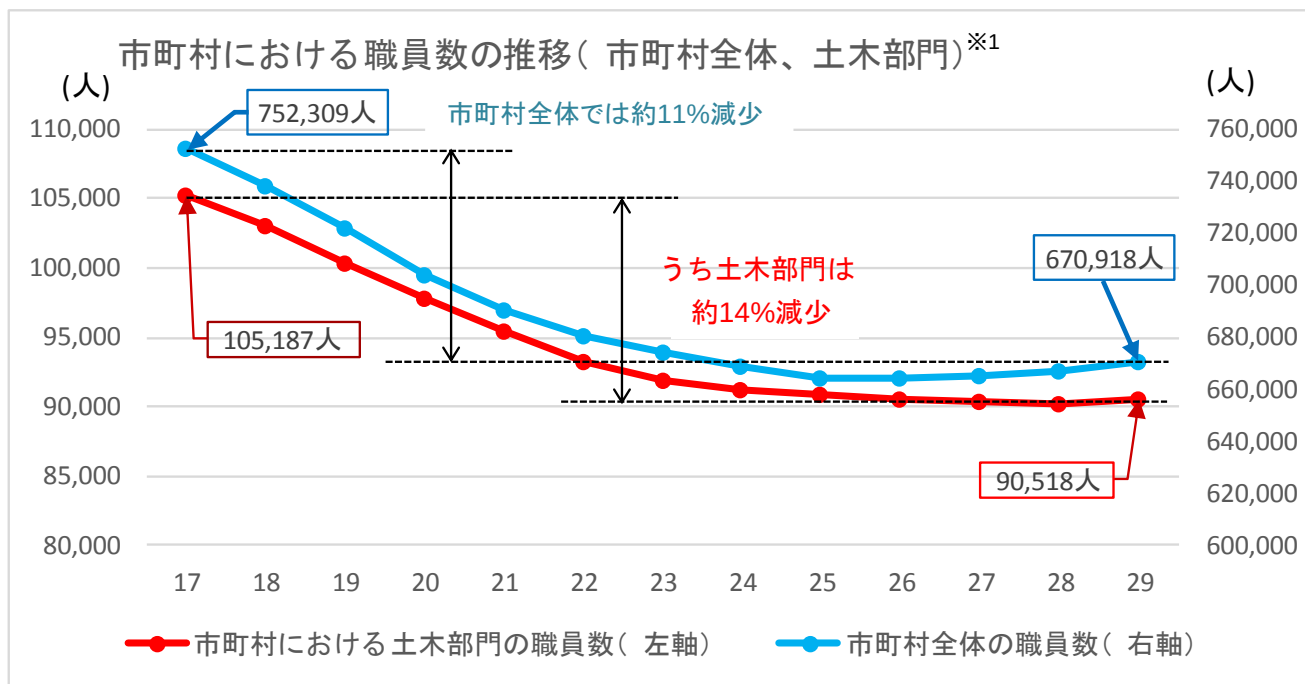
地方フォーラムによる実装の展開

- 全国10ブロックにおいて地方フォーラムを設立
- 新技術の全国的な普及・実装に向けて、地方フォーラムの場で展開を進めていく



(2)技術系職員が不足する地方自治体 への支援

- 市町村全体の職員数は、平成17年度から平成29年度の間で約11%減少している。
- 市町村における土木部門の職員数の減少割合は約14%であり、市町村全体の職員数の減少割合よりも大きい。
- 市町村全体の職員数は、近年増加傾向であるが、土木職員数は依然横ばいとなっている。
- 技術系職員がいない市町村の割合は約3割に上る。



※1：地方公共団体定員管理調査結果より国土交通省作成。なお、一般行政部門の職員を集計の対象としている。また市町村としているが、特別区を含む。

※2：技術系職員は土木技師、建築技師として定義。H29年度の割合。

地方自治体の支援に必要な3つの観点

- ・市町村における土木・建築部門の職員数は平成17年度から減少傾向が続いている。
- ・技術系職員がいない市町村の割合は約3割(450/1,291(H29))にのぼる。
- ・このため、地方自治体への支援については、以下の3つの観点で行うことが必要。

市町村の経験・ノウハウを高める取組

①新技術、データ活用の推進

- ・維持管理に活用できる新技術の紹介、マニュアルの作成
- ・所管施設の管理に必要な情報の電子データ化、データベース化

②契約方法の拡大

- ・地方自治体の負担軽減のための業務委託、アウトソーシングのさらなる活用について
(包括委託、共同発注)

③人材育成の推進

- ・技術マニュアル、講習会等の充実
- ・研修・実地講習の実施及び市町村職員への参加呼びかけ

市町村以外の人材による支援

- ・国による直轄診断
- ・技術者派遣制度
- ・維持管理に豊富な知見を有する経験者の活用促進

連携の拡大による支援

- ・メンテナンス会議の実施
- ・インフラメンテナンス国民会議
- ・日常点検など市民参加型の施設点検の拡大
- ・民間活力の活用の推進(PFI等)

市町村の経験・ノウハウを高める取組①（共同発注）

奈良県『奈良モデル』（共同発注）

- 奈良県では、県と市町村の連携・協力のしくみである「奈良モデル」に取り組んでいる。従来の枠組みにとらわれず連携・協同するとともに、県が市町村を様々な形でサポートすることにより、地域の活力の維持・向上や持続可能で効率的な行政運営を目指している。

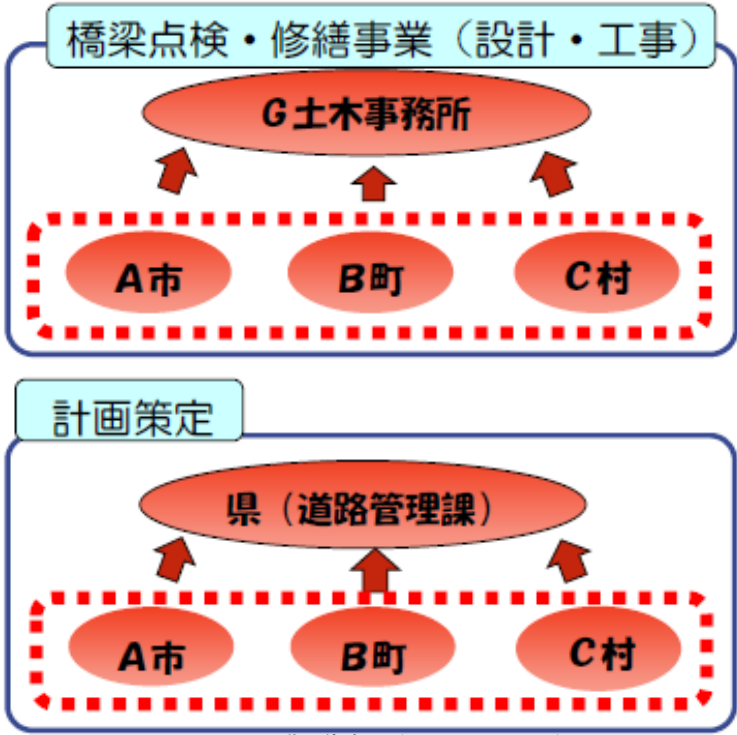
- 平成22年度から、市町村の橋梁点検・修繕事業（設計・工事）および橋梁長寿命化修繕計画策定に対し、県から技術的支援を実施（市町村から県が受託）【垂直連携】
- 平成26年度より義務化された、5年に1度の近接目視点検についても、「奈良モデル」の取組として、橋梁、トンネルの定期点検について一括発注を行うことで、効率的な発注を実施

取組内容

近年の定期点検発注実績

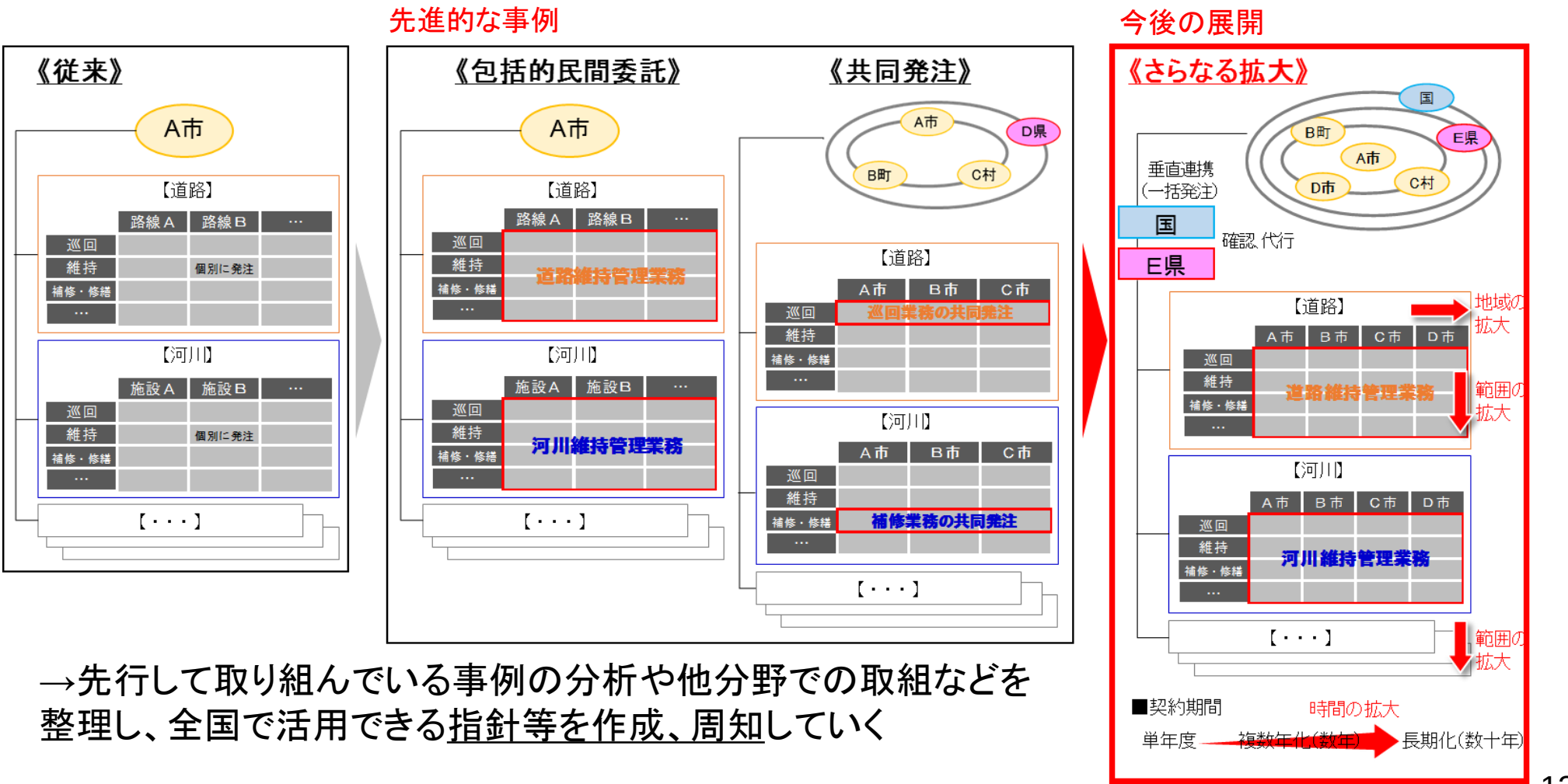
実施年度	垂直補完 (橋梁点検)	垂直補完 (トンネル点検)	水平補完 (橋梁点検)
平成27年度	18市町村 480橋		6市町 270橋
平成28年度	15町村 436橋	2村 2トンネル	4市 327橋
平成29年度	14町村 326橋		4市 310橋

- メリット
- 市町村に発注の手間がかからない
 - 県と市町村の連携・協同体制が構築されることで、市町村が県の技術的支援を受けやすくなる
 - 点検結果のバラツキがなくなり、市町村単位での統一が可能



市町村の経験・ノウハウを高める取組②（業務委託、アウトソーシングのさらなる活用）

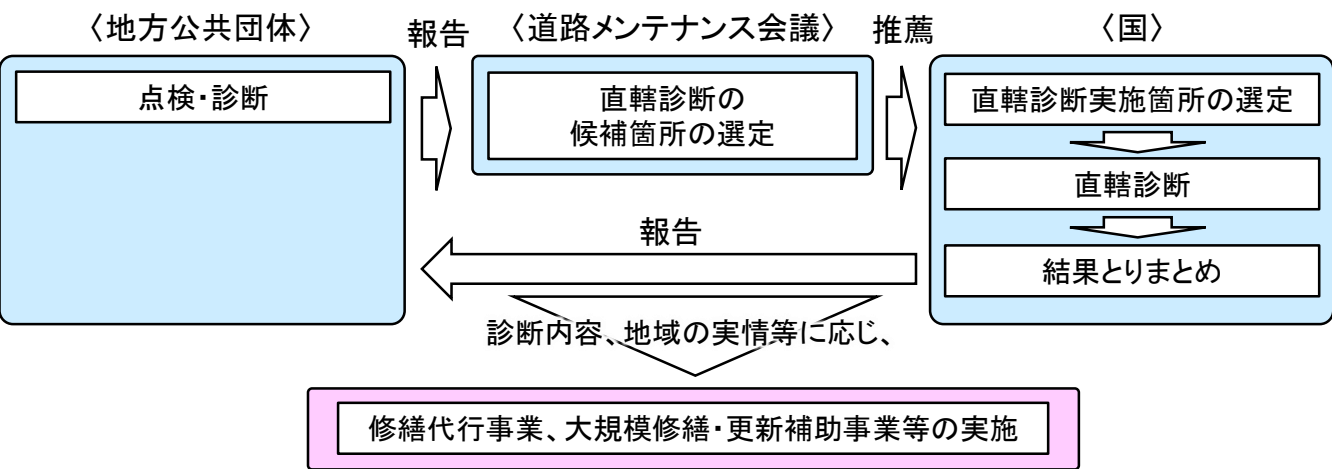
- 地方自治体の人員不足を補うための業務委託、アウトソーシングについて従来型の方式から、「包括委託」や「共同発注」の手法を取り入れる事例が増えてきている。
- 今後、自治体間でノウハウを共有するとともに、垂直連携なども含め、体制を確保し有効に活用していく枠組みづくりなどの取組を進めていく必要がある。



市町村以外の人材による支援①（直轄診断・修繕代行事業）

- 地方自治体が管理する施設のうち、地方自治体からの要請を踏まえ、緊急かつ高度な技術力を要する施設を直轄診断し、診断の結果に応じて国による修繕代行事業等を実施。

【全体の流れ】



【直轄診断・修繕代行事業等の実施箇所】

	直轄診断実施箇所	措置
H 26 年度	三島大橋(福島県三島町)	修繕代行事業
	大渡ダム大橋(高知県仁淀川町)	修繕代行事業
	大前橋(群馬県嬬恋村)	大規模修繕・更新補助事業
H 27 年度	沼尾シェット(福島県下郷町)	修繕代行事業
	猿飼橋(奈良県十津川村)	修繕代行事業
	呼子大橋(佐賀県唐津市)	修繕代行事業
H28 年度	万石橋(秋田県湯沢市)	修繕代行事業
	御鉾橋(群馬県神流町)	修繕代行事業
H29 年度	音沢橋(富山県黒部市)	修繕代行事業
	乙姫大橋(岐阜県中津川市)	修繕代行事業

【平成29年度 直轄診断実施箇所】

■ 音沢橋(富山県黒部市)



<音沢橋の状況>



下部工にASRによる劣化が疑われる



鉄筋の露出

■ 乙姫大橋(岐阜県中津川市)



<乙姫大橋の状況>

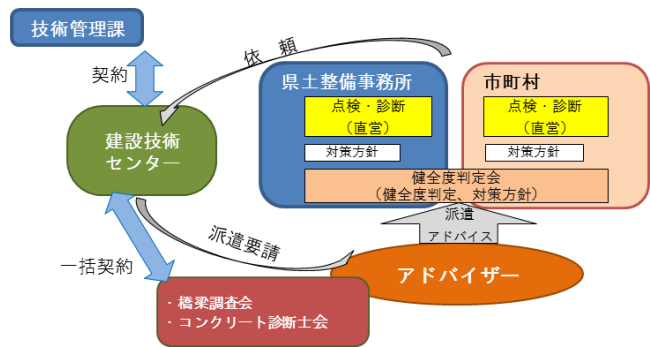


耐候性鋼材に層状の剥離

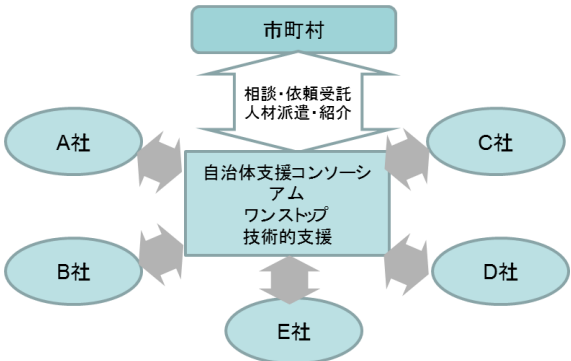
- 自治体のニーズに応じて技術者を派遣する制度を確立、運用している地域がある。
- 国土交通省でも、技術者派遣が有効な業務の抽出、派遣技術者に求められる技術水準の確認等を行った。

技術者派遣制度の事例

（公財）島根県建設技術センターの事例



自治体支援コンソーシアムの事例



現状の技術者派遣の実施形態

自治体窓口主体	会社、法人等		協議会
派遣主体	会社、法人等が自ら技術者派遣	技術者を派遣できる会社、法人等とのマッチングを行い、マッチング先から技術者派遣	
派遣形式	業務を委託または労働者派遣		
例	(公財)とちぎ建設技術センター	(公財)島根県建設技術センター	自治体支援コンソーシアム (大阪府都市整備推進センター含む5機関)

技術者派遣の試行(平成28年度)

- 概要
国交省委託業務の中で試行的に5自治体に派遣
- 主な作業内容:

市町村名	業務・作業概要
佐野市(栃木県)	橋梁定期点検業務(委託業務)の成果の見方の助言
山県市(岐阜県)	職員直営による橋梁定期点検の作業補助、助言
中津川市(岐阜県)	
泉南市(大阪府)	修繕工事の工事監督の助言
阪南市(大阪府)	(泉南市:舗装、阪南市:橋梁)

- 地方自治体によるコメントの例
「損傷箇所の見方や損傷具合を派遣技術者と一緒に確認することで、研修では学べない詳細なポイントや橋梁の基礎知識が習得でき、職員の技術力向上が図れた。」



現場での点検方法の説明

連携の拡大による支援①（メンテナンス会議による技術的支援）

- 関係機関の連携による検討体制を整え、課題の状況を継続的に把握・共有し、効果的な老朽化対策の推進を図ることを目的に、道路・港湾・空港・河川の各分野で、国・地方公共団体等の施設管理者が一堂に会するメンテナンス会議を通じて技術的支援、情報共有を実施

道路メンテナンス会議 ※平成26年7月に全都道府県で設置済

【体制】地方整備局（直轄事務所）／地方公共団体（都道府県、市町村）／高速道路会社（NEXCO・首都高速・阪神高速・本四高速・指定都市高速等）／道路公社

【役割】1. 維持管理等に関する情報共有／2. 点検、修繕等の状況把握及び対策の推進／3. 点検業務の発注支援（地域一括発注等）／4. 技術的な相談対応 等



（平成30年3月16日 広島県道路メンテナンス会議）

港湾等メンテナンス会議 ※平成27年4月に全地方整備局港湾空港部等で設置済

【体制】地方整備局港湾空港部等／地方公共団体等（都道府県、市町村、港管理組合、国際港湾株式会社等）／国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所、海洋・港湾構造物維持管理士会

【役割】1. 維持管理状況の把握／2. 維持管理体制の確保に向けた検討／3. 港湾施設等の維持管理に関する情報共有／4. 効果的な老朽化対策の推進／5. 技術的な相談対応



（平成27年3月25日 北陸地方整備局港湾等メンテナンス会議）

空港施設等メンテナンスブロック会議 ※平成27年9月に本省航空局で設置済 平成28年からは全地方航空局で設置済

【体制】地方航空局／特定地方管理空港管理者／地方管理空港管理者／会社管理空港管理者

【役割】1. 空港施設の維持管理技術等の技術支援・情報共有／2. 空港維持管理・更新計画に基づく管理・更新状況の確認／3. 維持管理に係る技術的な相談対応



（平成30年10月11～12日佐賀県にて）

河川維持管理会議 ※平成23年に全ブロックで会議を設置済 平成30年3月からは全国会議を設置済

【体制】本省／地方整備局／地方公共団体（都道府県、政令指定都市）

【役割】1. 維持管理に関する情報共有／2. 点検、修繕等の状況把握／3. 維持管理に係る技術的な相談等



（平成30年3月7日 全国河川維持管理会議）

連携の拡大による支援②（市民参画による負担軽減）

- 「日常点検」については、点検ポイントが限られているものの点検頻度が多く、地方自治体には大きな負担。
- 点検のポイントをわかりやすく整理することで、住民が日常点検に参加するシステムの試行が始まっている。
→郡山市においては既に、実際の日常点検に本システムの活用が開始されている。
→巡視など、日常点検における業務負担の軽減が期待されている。

（代表団体）日本大学大学院工学研究科

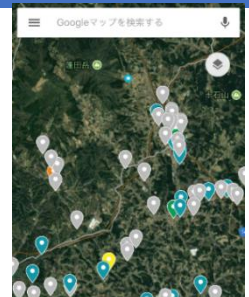
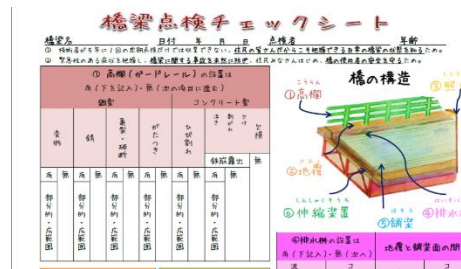
道路分野

みんなで守ろう。「橋のセルフメンテナンスふくしまモデル」の構築と実践

地域の橋の予防保全を自発的に行う 「セルフメンテナンス」の推進に寄与

概要

2014年告示の道路橋定期点検要領では、橋の定期点検に加え、日常点検の重要性も指摘されている。そこで、地域の橋を**住民でも日常点検が可能なチェックシート**を作成し、住民だけでなく、**高校生の課外研究や、インハウスエンジニアの巡回点検**にも活用。これらの**点検結果をまとめた「橋マップ」**は、**地域の橋の清掃活動等のセルフメンテナンスに活用**できるものとして各地に展開。



評価のポイント

「簡易橋梁点検チェックシート」の作成では、点検項目、表現方法、デザインを見直し、試行を重ねた結果、市民でも実務者と大差のない、信頼できる点検結果を得られることを確認しており、住民、高校生、インハウスエンジニアによる点検を実施し、**地域の橋の予防保全（清掃活動等）を自発的に行う「セルフメンテナンス」の推進に寄与している点**が優れている。

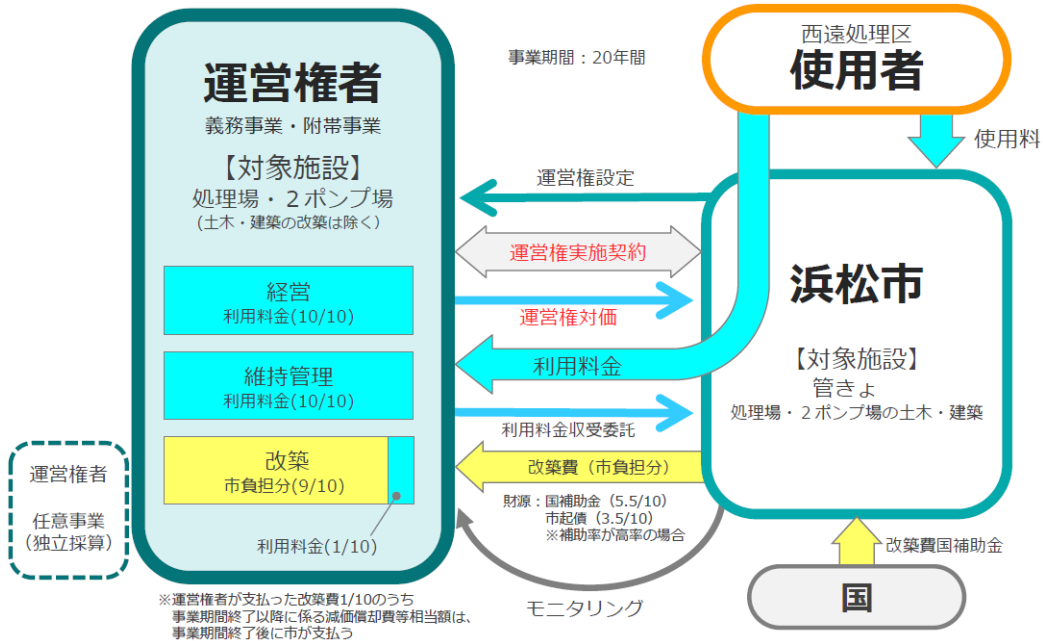
連携の拡大による支援③（民間活力の一層の活用）

- 下水道事業初のコンセッション事業
- 電気・機械設備の改築更新を含め、民間のノウハウや資金により事業が効率化され、維持管理・改築コストの削減、市職員の増員抑制が可能と見込まれる
- 市は運営権者から25億円の運営権対価が得られる

浜松市公共下水道終末処理場（西遠処理区）運営事業

出典：PPP/PFI 事例集 H30.10内閣府 民間資金等活用事業推進室（PPP/PFI推進室）

発注者	浜松市（静岡県 人口約80万人）
施設概要	西遠浄化センター及び2ポンプ場（浜名中継ポンプ場、阿蔵中継ポンプ場）
事業内容	①義務事業 ・経営 ・改築に係る企画、調整、実施 ・維持管理に係る企画、調整、実施 ②関連事業 ・汚泥可溶化設備の導入による高負荷での消化ガス生成
運営権者	「ヴェオリア・JFEエンジ・オリックス・東急建設・須山建設グループ」が設立した特別目的会社（浜松ウォーターシンフォニー株式会社）
運営権対価	25億円
VFM ※Value For Money: PFIで実施した場合に、 公共直轄の場合と比べ どれだけ費用が下がるか	14.4%（事業者選定時）
事業期間	20年間（平成30年4月～）



出典：浜松市資料

連携の拡大による支援④（国民会議の取組拡大、広報強化）

- ・ インフラメンテナンス国民会議 地方フォーラム（全国10の地域で設立済）を活用し、モデル自治体を選定の上、課題解決に資する先進的な取組の試行を支援するとともに、その成果等を広く共有・水平展開。
- ・ インフラやメンテナンス全般に対する関心を高めて頂くため、広く情報発信を行う。また、地域におけるインフラメンテナンスへの協力、メンテナンスに係るデータの「見える化」や、現場を活用した広報を行う。

