

水道インフラへの新技術の 活用事例



会津若松市上下水道局
イメージキャラクター

こしえるん

～会津若松水道DXの取組～

会津若松市上下水道局
上水道施設課 兼 下水道施設課
遠藤 利哉

◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介
 - 事例①AIを活用した管路診断業務の成果
 - 事例②人工衛星を活用した管路診断等の
広域連携による共同発注の成果
 - 事例③ドローンによる配水池内外部の点検と
AI画像解析の実証実験報告
 - 事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～
5. 今後の方向性とまとめ



1. 自己紹介



○新潟県糸魚川市
糸魚川―静岡構造線 断層露頭



○自宅のアガベ

○氏名 遠藤 利哉 (えんどう かずや)

○入庁 平成9年4月

○職歴 入庁：水道部施設課維持係 → 同 施設係
→ (上下水道統合により) →
→ 上水道施設課上水道整備グループ
→ (国の上下水道一体化施策により) →
現在：上水道施設課 兼 下水道施設課
☆27年間異動無し！

○主な業務歴

- ・ 送配水施設維持管理業務 (H9～H10)
(施設点検、漏水管理)
- ・ 管路整備業務 (H11～H29)
(計画策定・設計積算・工事監督)
- ・ 滝沢浄水場更新整備等事業 (H24～H29)
(基本設計・PPP導入スキーム検討・工事監督)
- ・ 水道事業ビジョン策定 (H28)
- ・ 施設総合整備計画策定 (H30)
- ・ 業務マネジメント、広域連携、DX、W-PPPに従事 (～現在)

○趣味 マラソン&ウルトラウォーキングが基本。
地質マニア&植物を栽培するボタニカル男子

2. 会津若松市のご紹介



自然

- ・福島県西部の会津盆地のほぼ中央に位置し、磐梯山や猪苗代湖などの豊かな自然に恵まれた街。

歴史

- ・古事記にも「相津」の地名が記されるなど、交通の要衝として栄え、藩政時代には会津松平家（会津藩）となった。
- ・幕末動乱時代の「白虎隊」や「新選組」で有名。

市民生活

- ・中心市街地の歴史的景観や街並みが城下町の風情を残す。
- ・福島県立医科大学会津医療センターのほか、500超の病床を有する大規模病院が複数存在。

産業

- ・自然・歴史・文化など豊富な観光資源を生かした観光産業。
- ・稲作や施設園芸を中心とした農業と酒や漆器などの地場産業。
- ・ICT関連企業の集積ビル「AicT」を拠点にデジタル化の取組。
- ・豊富な水資源など自然を生かした再生可能エネルギー産業。

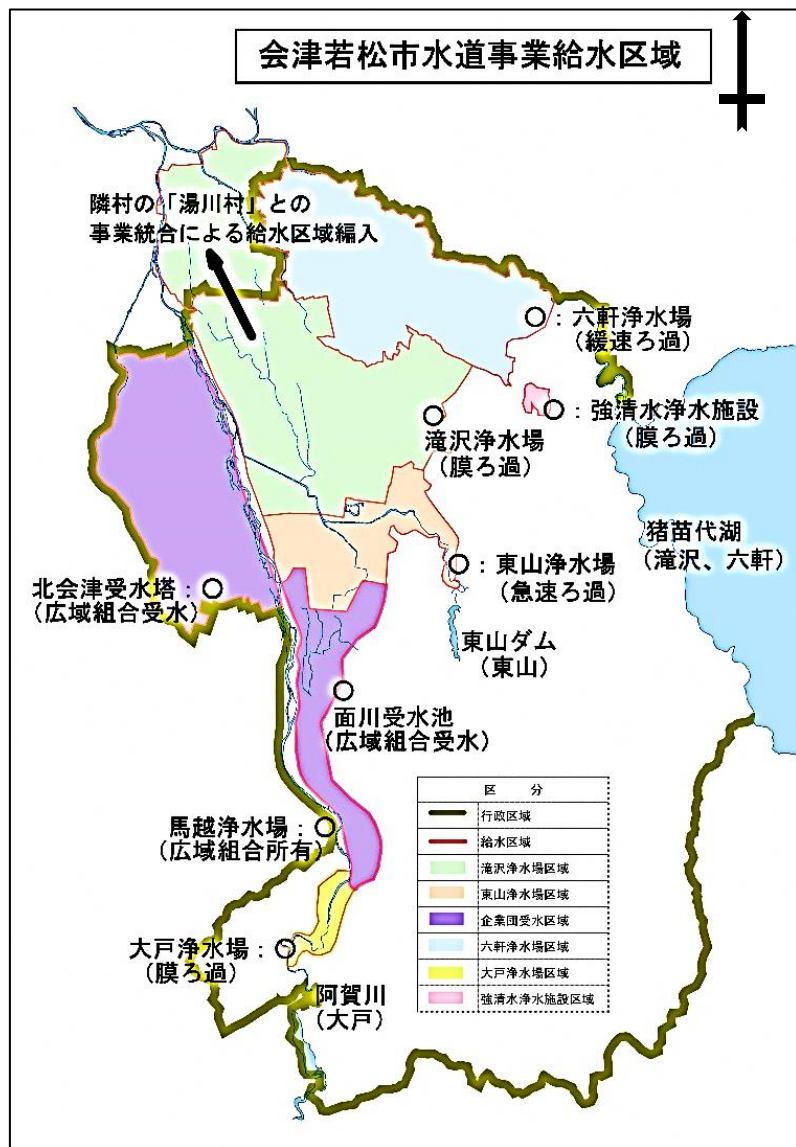
教育

- ・藩政時代、当時国内有数の教育機関であった「日新館」の伝統を継承する特色ある学校教育（「あいづっこ宣言」）。

会津大

- ・1993年開学のICT専門大学（公立）。
- ・先進のソフト/ハードウェアサイエンティストを養成。
- ・ICTがグローバルに通用するものとして、英語力も強化。

2. 会津若松市のご紹介



会津若松市の水道って？

【基本データ】

- 大正14年認可→昭和4年4月給水開始
- H16に旧北会津村、H17旧河東町と合併
- H23に隣村の湯川村と水道事業統合
- R2に下水道事業と統合し上下水道局へ

- 行政人口 115,214人 (前年▲1,782人)
(内、避難者871人)
- 給水人口 108,664人 (前年▲1,691人)
- 普及率 94.3%
- 年間総配水量 約14,021千 m^3
- 1日平均給水量 38,331 m^3 (前年▲733P)
- 原水(猪苗代湖、東山ダム、阿賀川)
- 浄水場数5箇所、受水施設2箇所
- 管路総延長 約819km ($\phi 20 \sim \phi 700$)
- 職員数 37名 (事務20名、技術17名)
(上水道事業従事職員) (下水道事業28名)

(R5年度末)

2. 会津若松市のご紹介



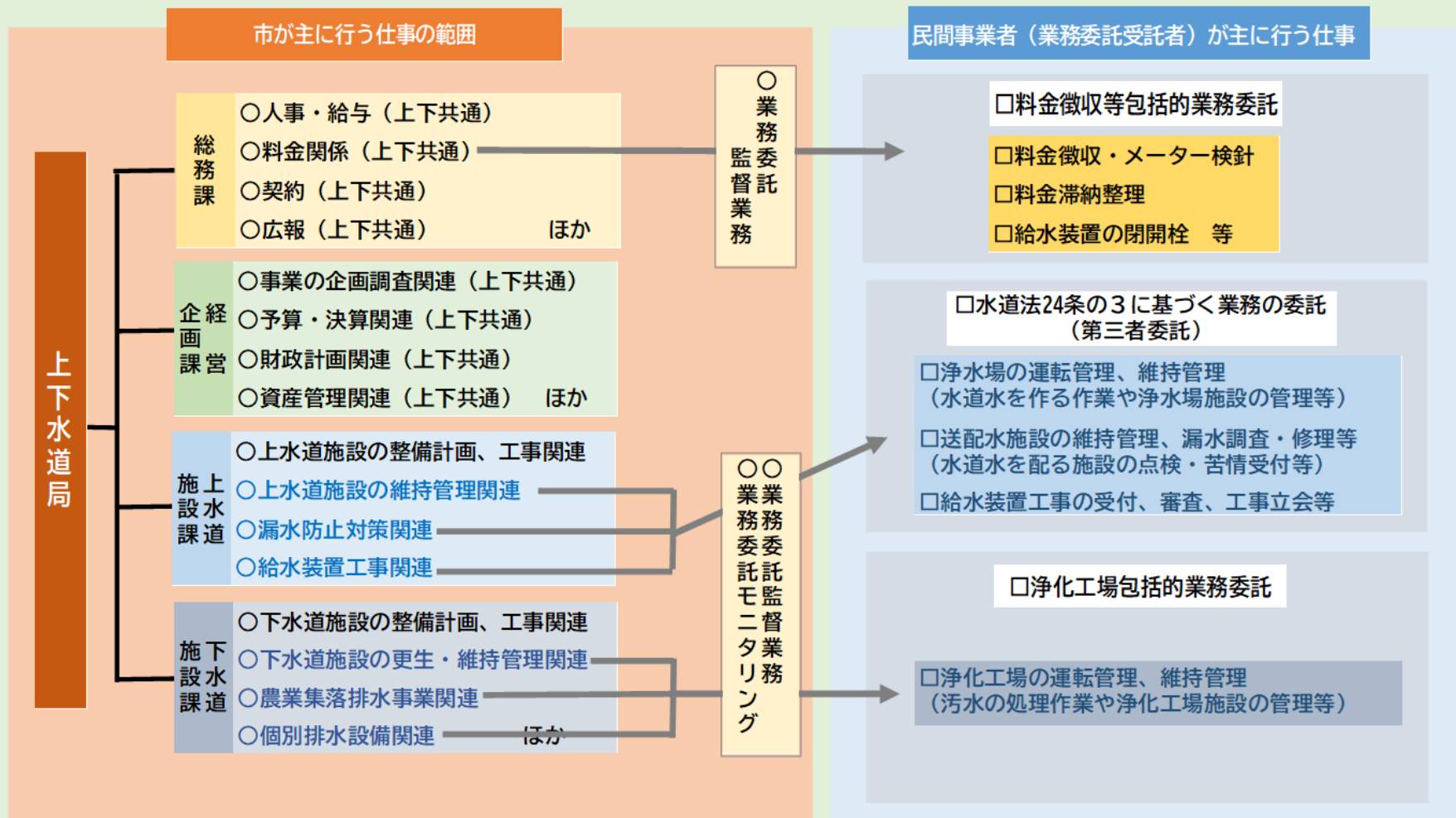
会津若松市の水道って？

【事業特色】

- 東から西へ緩やかな傾斜をもつ地形のため自然流下による低コストな送配水システム。
- 浄水方法（緩速ろ過、急速ろ過、膜ろ過）の異なる5つの浄水場を有する。
- 滝沢浄水場をDBO方式により更新。
(緩速、急速併用方式47,300m³/日
→全面膜ろ過方式27,000m³/日)
- 全浄水場の運転・維持管理と送配水施設維持管理等（技術的3条系の業務）を水道法24条に基づく業務の委託（いわゆる第三者委託）を実施。
- 維持管理体制は
☞ローカルPPP＝会津若松方式
- 周辺事業体（3事業体）と技術連携協定による広域連携事業を実施中
- AIやIoTを活用した「会津若松水道DX」に挑戦中！

(参考) 市と委託者との業務役割分担【公民連携体制】

会津若松市上下水道事業





- ・事業概要 全面膜ろ過方式へ更新27,000m³/日

(更新前：緩速、急速併用方式47,300m³/日)

全浄水場運転・維持管理を包括委託

- ・事業期間 平成26年度～令和14年度

- ・事業方式 PPP/PFI手法による事業運営 ➡ 「DBO方式」を採用

➡ 「ローカルPPP」（会津若松方式）



- 浄水場機能強化を目的とした全面更新 ➡ D & B
- 第三者委託制度による水道施設の包括的維持管理
(水道法24条に基づく業務の委託) ➡ O

(参考) PPP/PFI事例

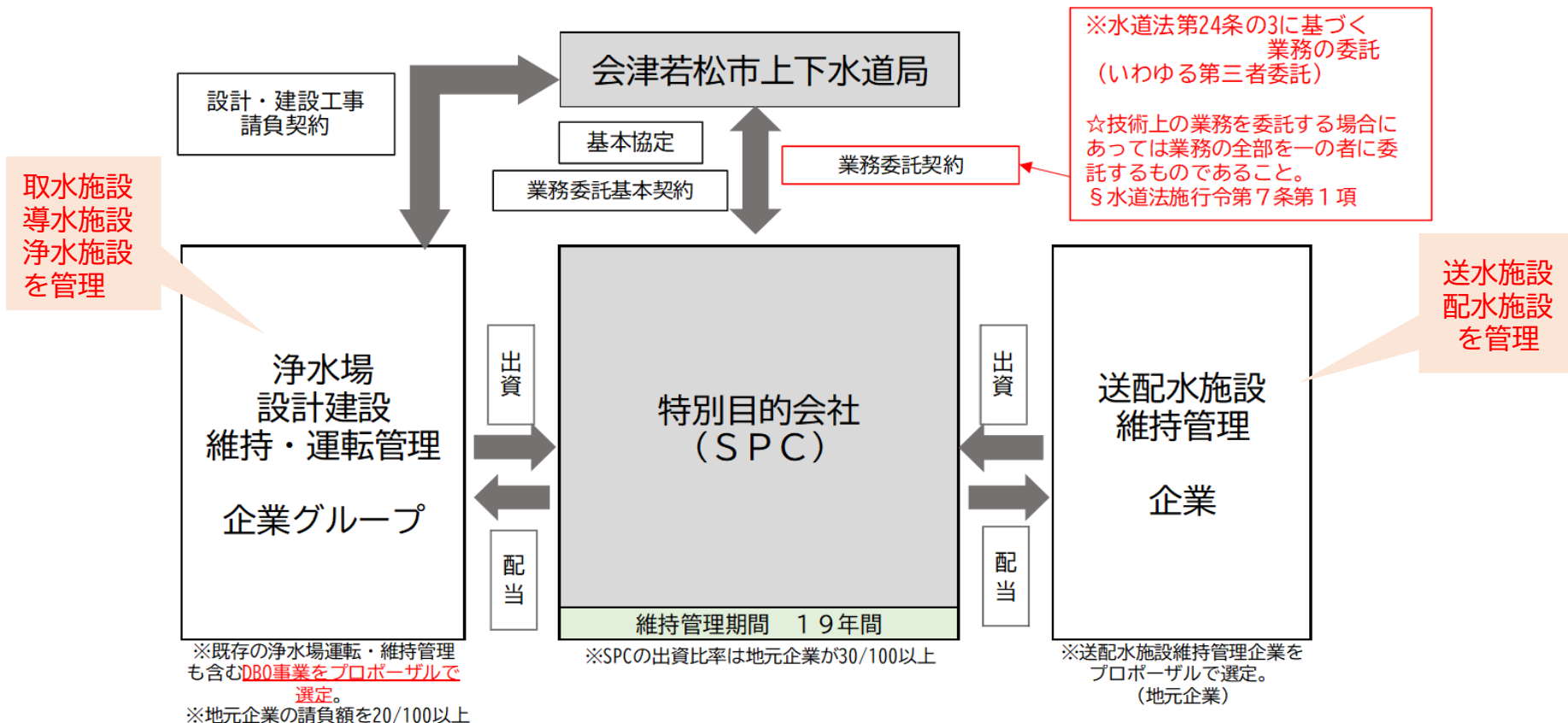
【滝沢浄水場更新整備等事業（滝沢DBO）】



・全浄水場の運転維持管理業務と送配水施設の維持管理業務について、整備更新事業を担う企業グループと送配水事業を担う地元事業者が、応募要件に基づき出資して設立したSPCに業務を委託するスキームを採用。

特色

- ☞ 大手企業×地元企業のコラボ：【ローカルPPP＝会津若松方式】
- ☞ 地元企業参画型の準ウォーターPPP実施スキームの一例：【自称：レベル3.25】
- ☞ 性能発注・長期契約・包括維持管理をスキーム内に網羅
- ☞ WPPP要件不足⇒プロフィットシェア・更新支援or更新実施 を実施すると「レベル3.5」へ格上げ！



◆はじめにお伝えしたい！

☆今日の事例紹介☆

「新しいものを作り出すのではなく
今あるものをどう活用したか」のご紹介です。



【本市の水道DXの取組のご紹介にあたって】

- ✓ 今日の事例紹介は本市水道事業の特色を踏まえた事例です。
- ✓ デジタル技術の導入にも「ヒト」と「カネ」が必要です。
- ✓ デジタル技術は生ものです。
- ✓ デジタル化は目的でなく手段です。



！！配布資料に無いスライドもございます！！

◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介
 - 事例①AIを活用した管路診断業務の成果
 - 事例②人工衛星を活用した管路診断等の
広域連携による共同発注の成果
 - 事例③ドローンによる配水池内外部の点検と
AI画像解析の実証実験報告
 - 事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～
5. 今後の方向性とまとめ

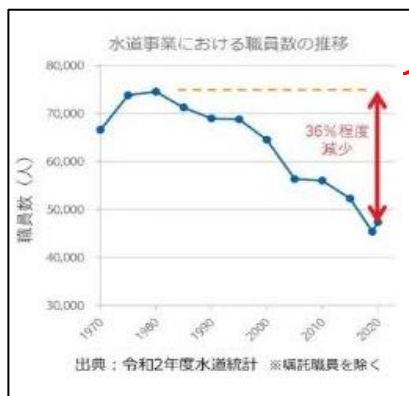


3. 会津若松の「水道DX」って？

- 本市の3つ大きな課題（全国的な共通課題）

人材不足でも確実に 水道水を給水する

人口減少は避けられない日本の課題。水道水を安全に供給するための技術を担うヒトの対策が必要である。



ヒト

モノ

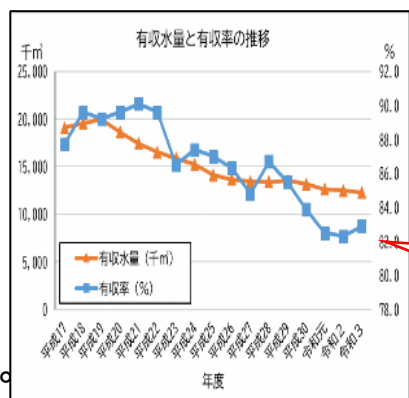
計画的な施設更新が 必要である

増え続ける老朽管に対して財政計画とマッチングさせながら計画的かつさらに効率化を高めてモノを更新する必要がある。



無駄なく水道水をお届けする

人口減少による有収水量と料金収入の減少状況をフォローするために有収率のさらなる改善を進めていく必要がある。



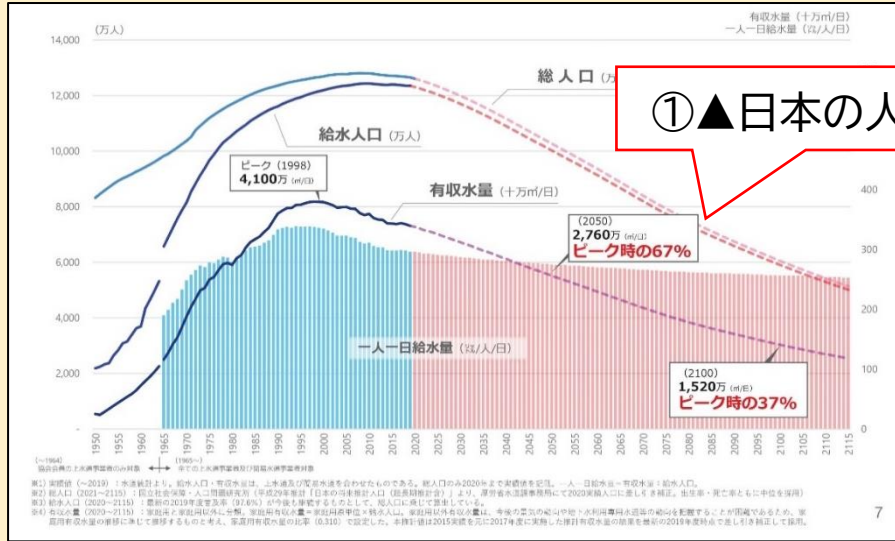
カネ

- DX？
- 管路包括DB？
- ダウンサイジング？
- 管路廃止・管路終活？

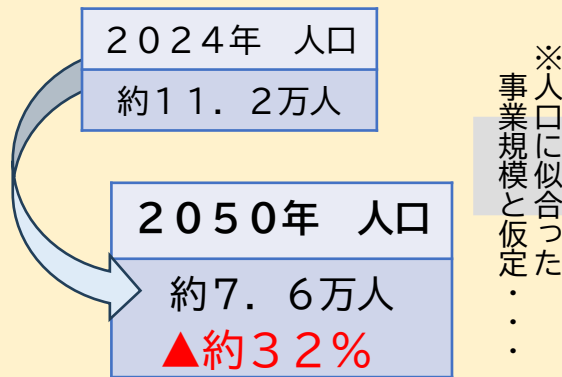
これらの課題と共存するために私たちは何をするか？

3. 会津若松の「水道DX」って？

- 水道職員（全国的な共通課題） 出典：国交省 令和6年度全国水道主管課長会議



- 会津若松市は？？？



2024職員数 (上水道)	職員1人当の 管路延長	更新担当 職員数	技術職1人当の 更新量
37人	21 km/人	6人	700 m/人

2050職員数 (上水道)	職員1人当の 管路延長	更新担当 職員数	技術職1人当の 更新量
25人 以下	33 km/人 以上	4人 以下	1 km/人 以上

出典：国立社会保障・人口問題研究所（R5/12）

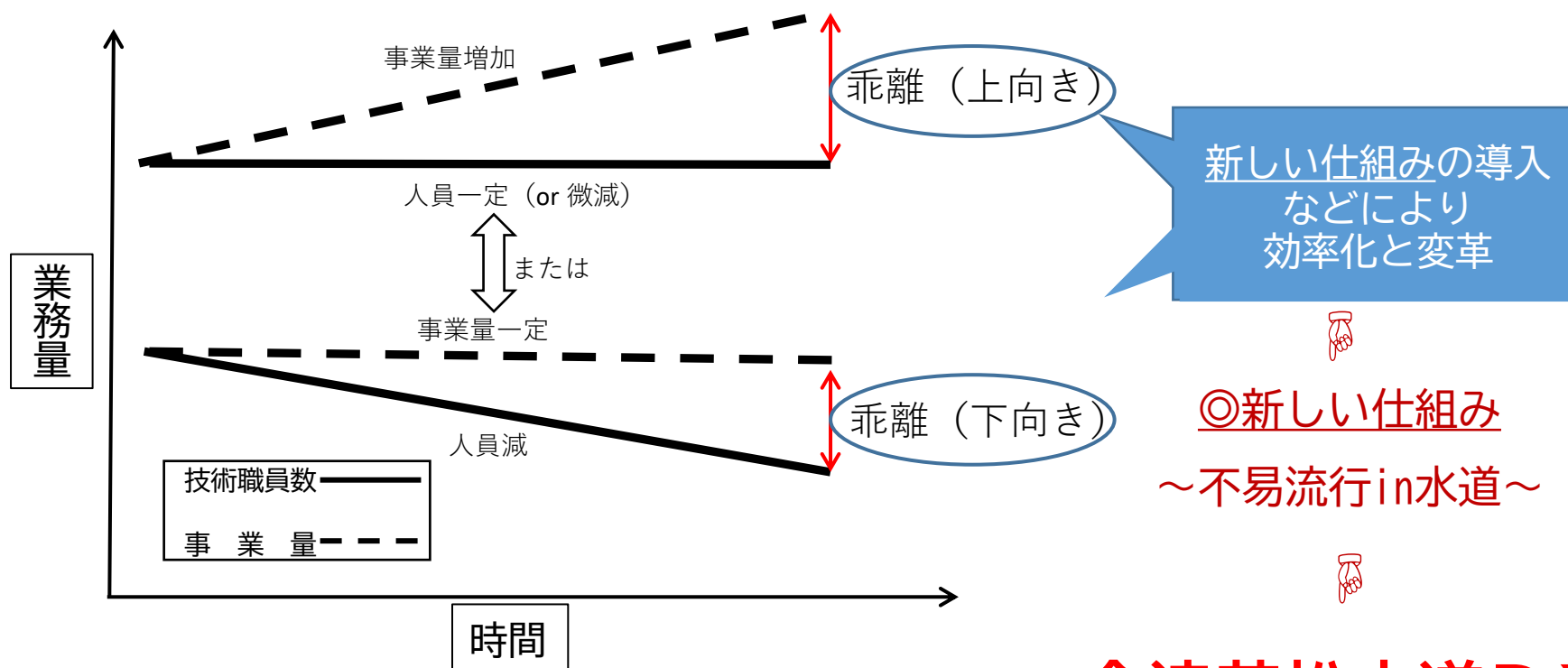
- ☞ ポンプ場・配水池などの対策人員も必要
- ☞ 管路延長は減らない
- ☞ 今後は公民双方が人不足

働き方改革。。。
大丈夫？

3. 会津若松の水道DXって？

□「ヒト」に注目！ 将来的な業務量とヒトとの乖離

- ・今後「業務量」と「技術職員で執行可能な事業量」の乖離の拡大が見込まれる。
 - ・この乖離を埋めるため、業務手順等の見直しや改善、新しい仕組みの導入などにより業務効率化・変革が必要。
- (ヒトは必ず減る！ 業務量低下は水道水の安定供給そのものに影響！)



図：「事業量」と「技術職員で執行可能な事業量」の乖離（概念図）

出典：管路更新を促進する工事イノベーション研究会 資料（J D P A主催）

会津若松水道DX

3. 会津若松の水道DXって？

□新しい仕組みとは？？？

水道わかまつ施設整備アクションプラン

水道施設再構築計画

- 浄水場(主に設備)の更新・改良事業
- 配水池の更新・拡張・統廃合(廃止)事業
- 配水ブロック再編事業(水圧の適正化、漏水管理ブロック化、ブロック流量計、末端水質監視局の整備等)

水道管路再構築計画

- 老朽管更新事業、ビニール管更新事業
- 重要給水施設配水管整備事業
- 鉛製給水管の更新事業
- 配水ブロック再編事業(水道施設再構築計画に基づく)

水道施設災害対策計画

- 浄水場、ポンプ場、配水池等の主要構造物の耐震補強事業
- 配水池等の貯留施設への緊急遮断弁設置事業
- バックアップ施設の整備事業(配水二系統化、配水管のループ化、災害時の水運用方法の検討等)
- 非常用発電設備の整備と更新
- 重要給水施設への耐震性貯水槽整備事業

デジタル技術

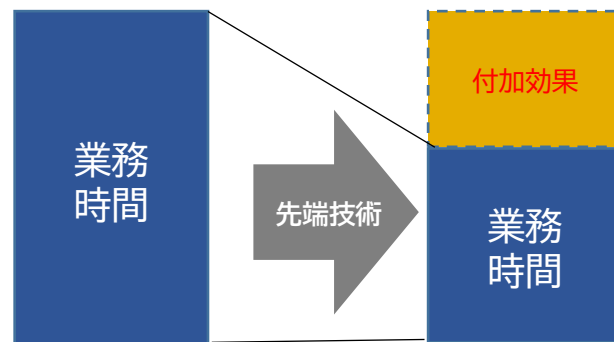


POINT
□従来の方法（プランを単に実行する）だけではなく
従来方法の要所に先進技術を活用し、計画を高度に実行する仕組み。

before

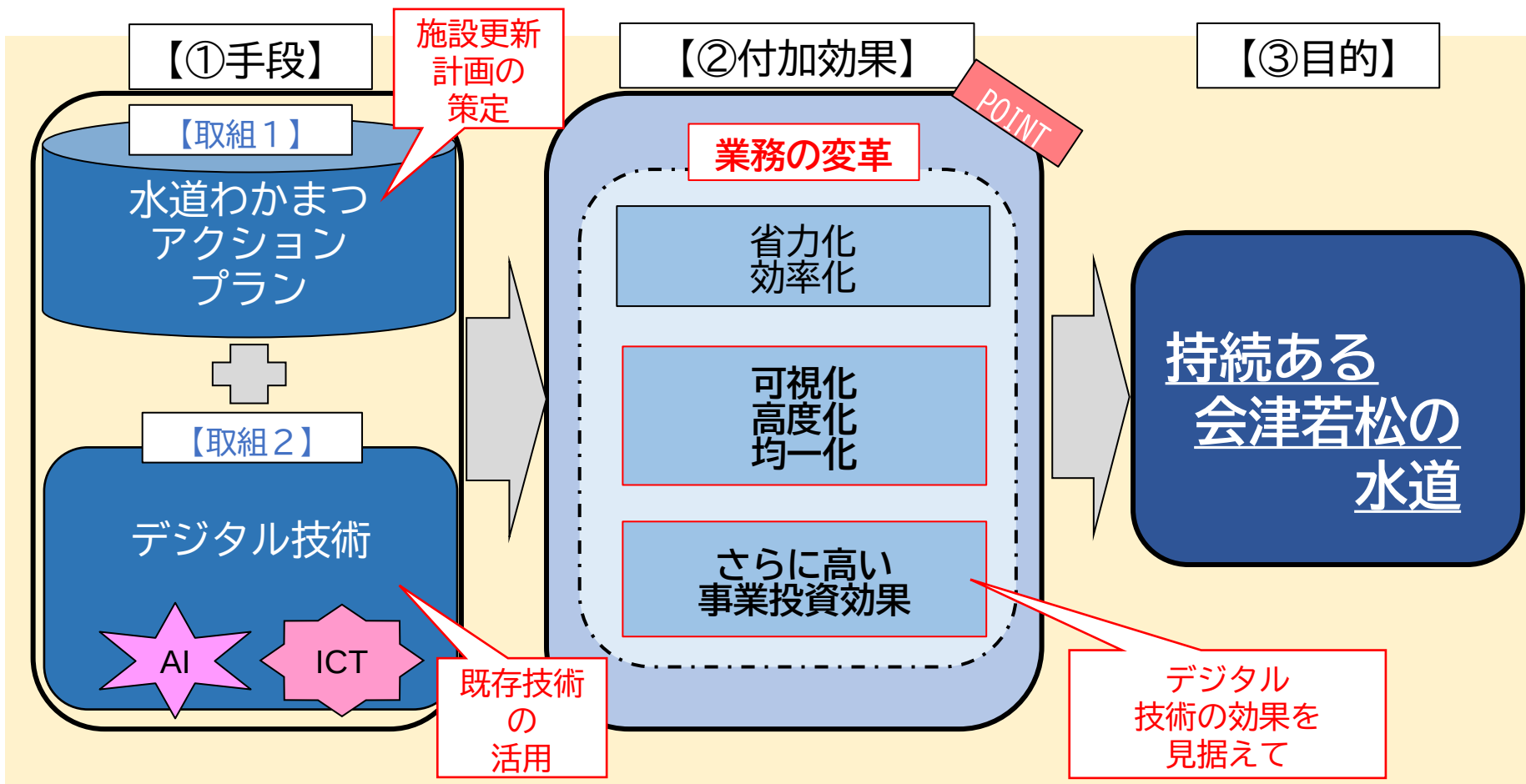
例えば

after



3. 会津若松の水道DXって？

□取組イメージを図にした【DXフロー図】

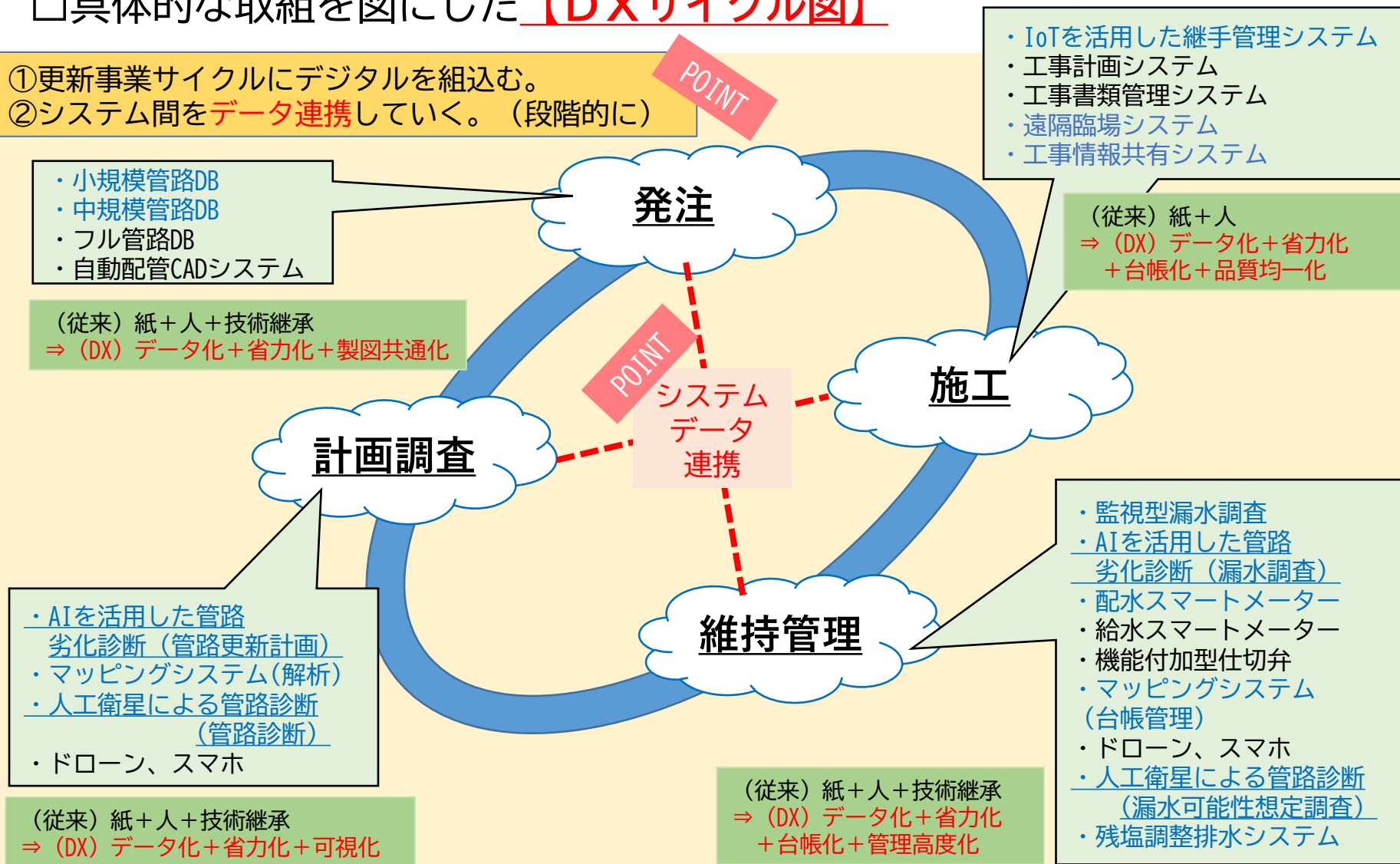


デジタル技術活用・従来型業務の变革・目的実現の手段
【会津若松水道DX】

3. 会津若松の水道DXって？

□具体的な取組を図にした【DXサイクル図】

- ①更新事業サイクルにデジタルを組込む。
- ②システム間をデータ連携していく。（段階的に）



◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介
 - 事例①AIを活用した管路診断業務の成果
 - 事例②人工衛星を活用した管路診断等の
広域連携による共同発注の成果
 - 事例③ドローンによる配水池内外部の点検と
AI画像解析の実証実験報告
 - 事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～
5. 今後の方向性とまとめ



4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

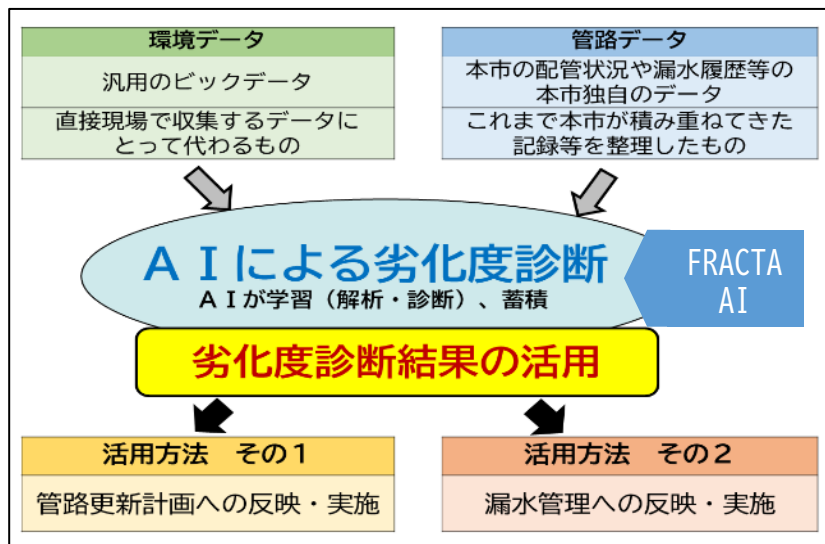
□本市は令和2年度にA I を活用した管路の劣化度調査を**実施**した。

□本市がA I 診断に至った背景

【1点目】 アクションプランを策定するあたり「直接診断法」による管路診断を試みたが、直接水道管を掘って診断する作業であることから、多くの費用や時間を費やすため、財政的に実施が困難であった。よってデジタル技術を活用した診断方法の導入を決定した。

【2点目】 本市の有収率は、類似団体と比較して低い状況にあった。様々な対策を講じてきたが指数の改善に繋がりにくい現状にあり、これまでとは違う視点での管路管理の対策が必要と判断した。

□本市が決めたA I 診断の**活用方法**



【成果目標】

- 管路のランク分けや漏水調査優先度のマップ化等を行う
- 管路の効率的な更新や効果的な維持管理手法を確立を目指した。

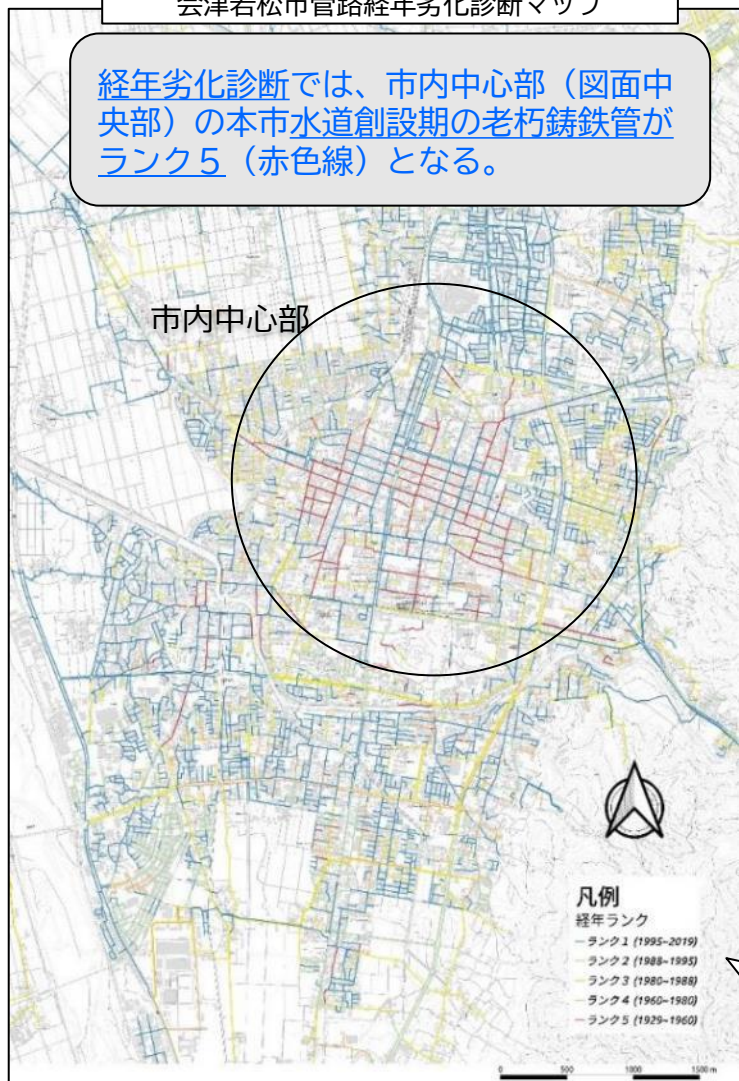
4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□ A I 診断の出力結果（一部抜粋）

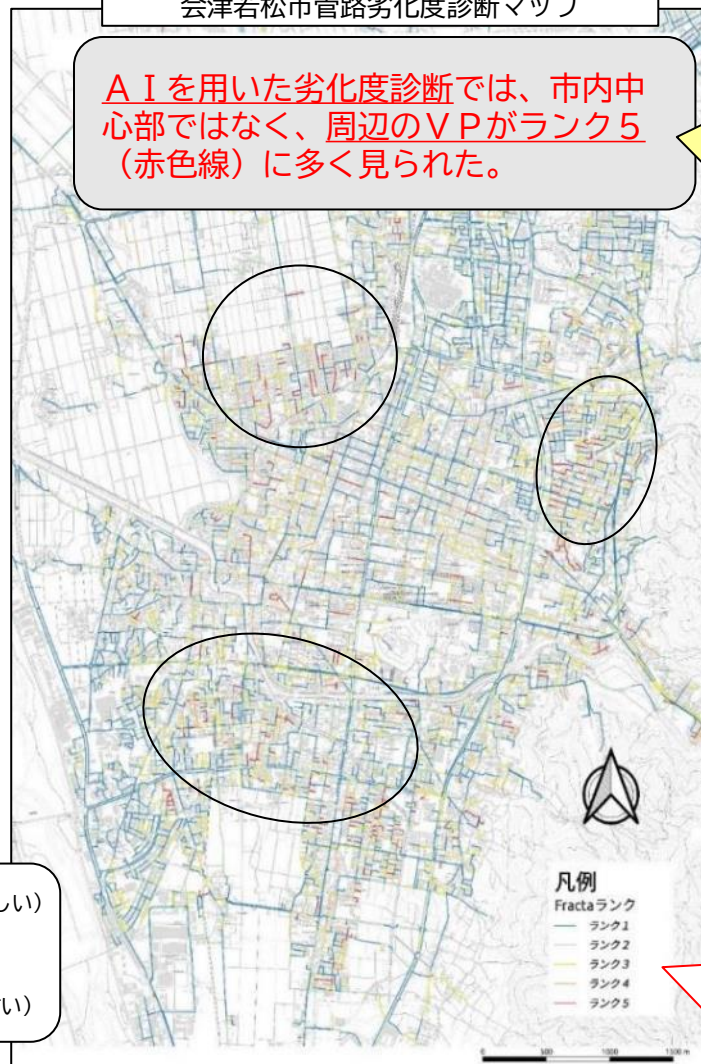
会津若松市管路経年劣化診断マップ

経年劣化診断では、市内中心部（図面中央部）の本市水道創設期の老朽鑄鉄管がランク5（赤色線）となる。



会津若松市管路劣化度診断マップ

A I を用いた劣化度診断では、市内中心部ではなく、周辺のVPがランク5（赤色線）に多く見られた。



こちらの結果を2つの活用方法へ

ランク1(新しい)

ランク5(古い)

ランク1
(劣化度 低)

ランク5
(劣化度 高)

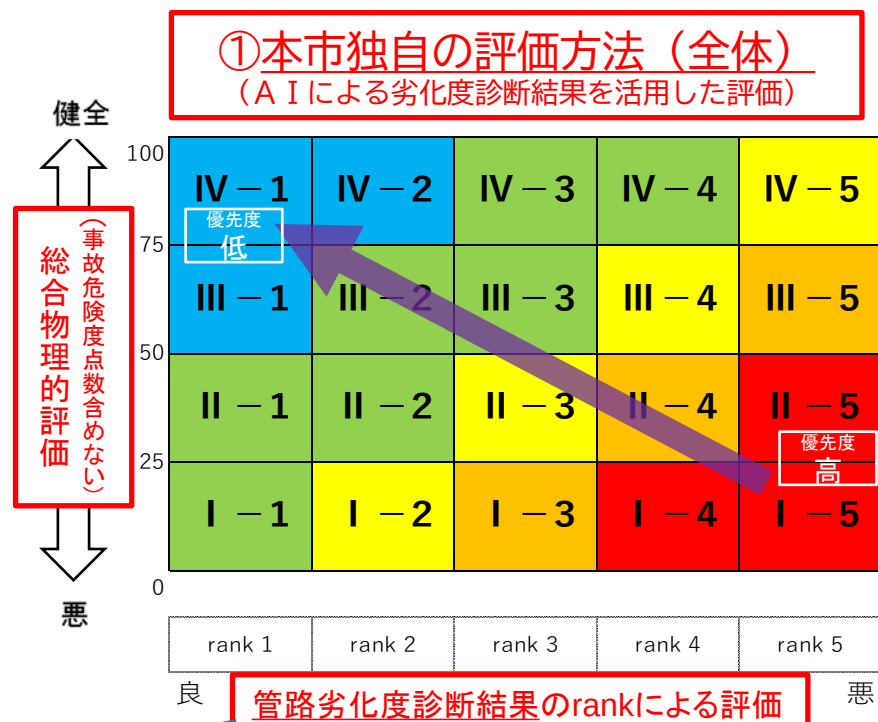
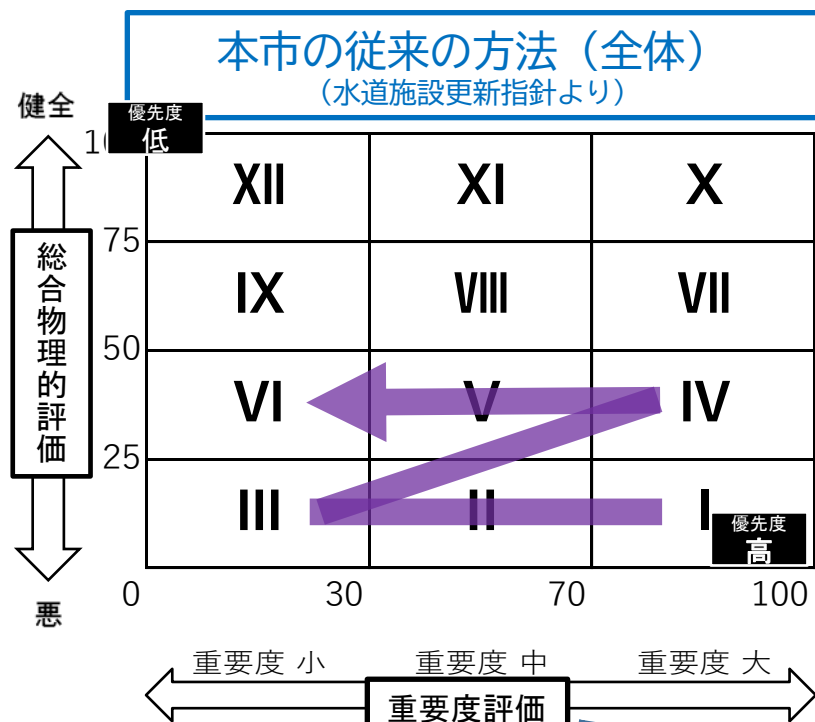
4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□活用方法 その1：管路更新計画への反映・実施

▲本市の場合：布設年度が古い管の更新を優先する偏りがちな計画だった。

- ・水道施設更新指針(JWWA発行)にある管路更新優先度定量評価を参考に
「総合物理的評価」と「管路劣化度診断結果のrankによる評価」を用いて評価



ここが違う

更新の順番

4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果



□診断結果の活用方法 その1：管路更新計画への反映・実施

- 本市独自の 방법으로評価した①全体の評価を既存の管路更新事業ごとに分類（抽出）し事業の重要度に応じて②事業別に評価。

①→②の作業を経た評価をもって
予算編成&事業実施

既存更新の事業重要度

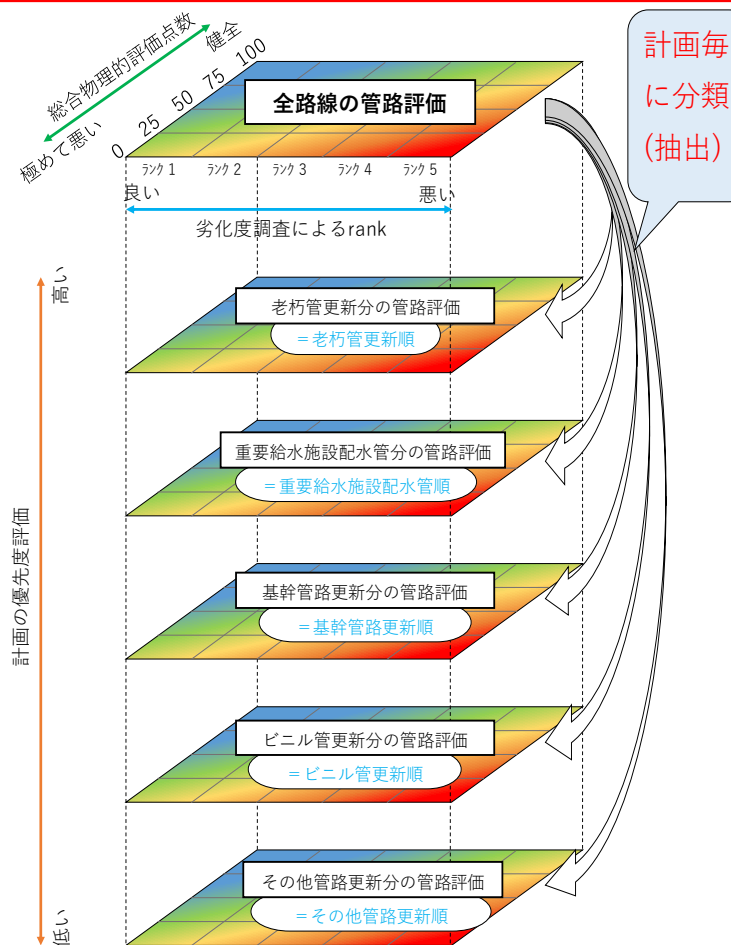
優先度
高
↑
↓
優先度
低

- ①老朽管更新事業
- ②重要給水施設配水管整備事業
- ③基幹管路更新事業
- ④ビニル管更新事業
- ⑤その他管路更新(①～④に該当しない管路)

※ 更新計画ごとに分類し評価することで各計画の優先度や重要度も取り入れ、さらに事業別の予算項目を整合させた実効性のある管路更新計画を策定した。

②本市独自の評価方法（事業別）

(A I による劣化度診断結果を活用した評価)

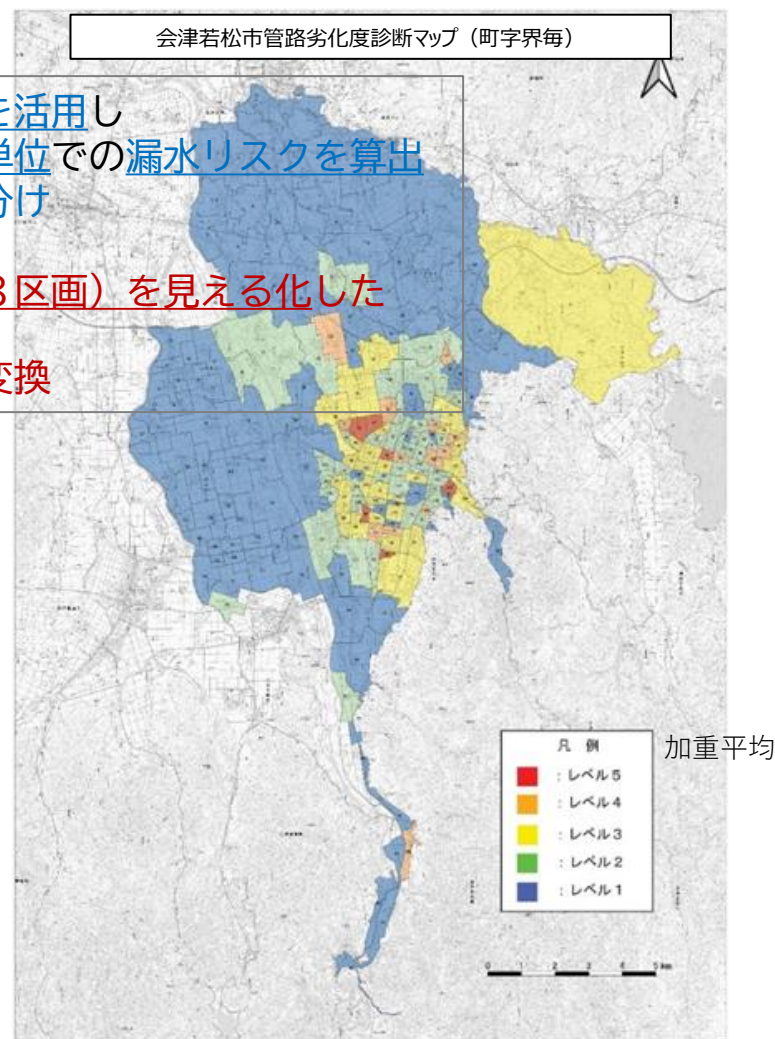
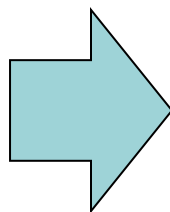


4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□診断結果の活用方法 その2：漏水管理への反映・実施

☞漏水調査箇所の優先順位や場所の選定にA I による「管路劣化度診断結果」を活用

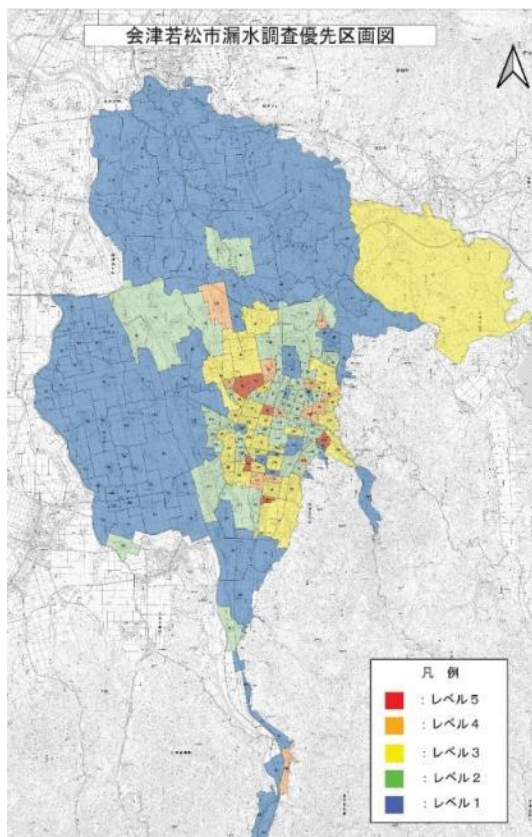


4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□診断結果の活用方法 その2：漏水管理への反映・実施

- ☞漏水調査箇所の優先順位や場所の選定にA Iによる「管路劣化度診断結果」を活用
- ☞さらにレベル別に重点区域を設け、**対応策を設定し漏水管理に活用**していく。

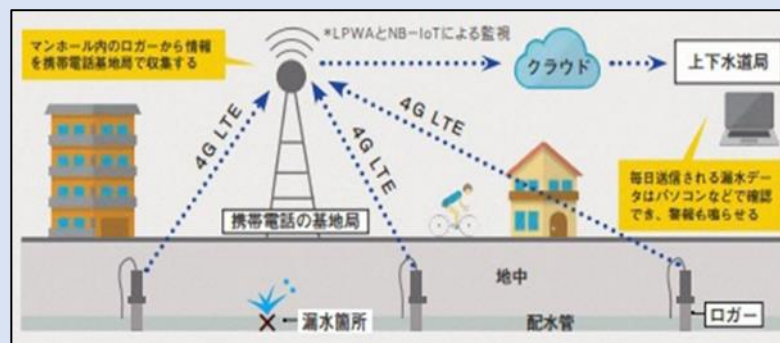


◎いづれ5区画（赤）を中心に
重点的な漏水調査を行う。

☞**漏水管理に
メリハリをつけた。**

レベル名	区域名	対応	対応内容
レベル5	最重点区域	レベル4＋予防保全	予防保全：計画的修繕・更新等を行う。
レベル4	重点区域	レベル3＋監視	監視：監視型漏水調査を行う。
レベル3	注意区域	レベル2＋定期点検	定期点検：年に数回、漏水探知機等による調査を行う。
レベル2	観察区域	レベル1＋簡易定期点検	簡易定期点検：年に1回、管路音聴調査を行う。
レベル1	良好区域	巡視調査	巡視調査：1～2年に1回状態確認のため見回りをおこなう。

重点箇所＋冬期間積雪時の無効水量を減少を目的に
監視型漏水調査を冬期間に実施



冬期間の監視型漏水センサー
取付状況



4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□診断後の取組：データ収集・蓄積と漏水管理マニュアルの共有

1. 管路の埋設状態のデータ収集

- 管工事において既設管との接続の際に、**既設管の状態や土質の状況を収集する取組**を開始。
- **埋設環境確認シート**を活用し、データを**蓄積**
将来のICT活用診断へ＝A I 学習力UP

2. 漏水修理記録の明確化

- これまで使用していた**漏水修理記録シート**の抽象的な表現箇所等を見直し。
- **記録内容の明確化や細分化**を行い
(例：漏水箇所は管体or継手) データを蓄積することで、将来の管路診断に備える。

3. 施設維持管理業務 受託者との共有

- 今回の診断結果を**漏水管理マニュアル**に反映
維持管理受託者と共有し、**漏水管理体制の効率化を図る。**

(＝管理を標準化し齟齬をなくす。)

入力例

埋設環境確認シート

調査者 清水 太郎 確認日 令和3年7月2日

年度 令和3年度 工事番号 第118号

工事名 河東町八田(2工区)配水管布設工事

確認箇所 会津若松市 河東町八田字宮前34-1 地先

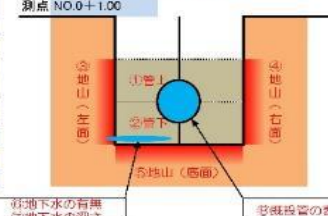
既設管

管種	RRVP
口径	φ250mm
継手形式	RR継手
埋設年度	昭和61年
土質	DI=1.35m
勾配	無

会社名 若松水道(株) 確認者 水道 太郎

測点 NO.0+1.00

確認箇所



①地山(左面) ②地山(右面) ③地山(底面)

④管上(管上) ⑤管下(管下)

⑥地下水の有無 ⑦地下水の深さ

⑧既設管の表面

1. 既設管周辺の土質状況

①管上の土質状況	A 砂質土(埋戻土)	埋戻項目: A 砂質土(埋戻土), B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
②管下の土質状況	A 砂質土(埋戻土)	埋戻項目: A 砂質土(埋戻土), B 粘性土, C 礫(玉石混じり)

2. 地山の土質状況

③地山(左面)の土質状況	B 粘性土	埋戻項目: A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
③地山(右面)の土質状況	B 粘性土	埋戻項目: A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
③地山(底面)の土質状況	C 礫(玉石混じり)	埋戻項目: A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)

3. 地下水の状況

④地下水の有無	有	⑤地下水が確認された深さ(管の中心)	B	GL-0.51m~1.00m
---------	---	--------------------	---	----------------

4. 既設管の状況

⑧既設管の表面の状況	B	錆びつきは確認されたが、窪みや凹み等はない
------------	---	-----------------------

5. 写真



(1) 既設管周辺の土質(管上、管下)

(2) 地山の土質(左面、右面)

(3) 地山の土質(底面)

(4) 既設管表面

確認事項

※1 確認するタイミングは埋設管の接続部、既設管の埋設深度が確認できる時点とする。

※2 勾配については、埋設管及び埋設管以外の場合は簡易量測器等の利用状況について確認すること。

※3 埋設管周辺の土質状況は、管上と管下に分けて確認すること。

※4 地山の土質状況は埋設管の左右面と底面の3箇所をそれぞれ確認すること。

※5 地下水については、埋設管周辺の土質状況を確認する上で、地下水が確認された場合に確認すること。

※6 既設管の状況は、管表面の状況を確認すること。また埋設管以外の埋設管(埋設管)についても確認すること。

※7 既設管の状況は、管表面の状況を確認すること。

※8 既設管の状況は、管表面の状況を確認すること。

※9 既設管の状況は、管表面の状況を確認すること。

※10 既設管の状況は、管表面の状況を確認すること。

□診断後より始めた埋設環境確認シート

4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□診断業務の実施効果 その1 更新量の可視化

従来の方法を参考にした評価（全体）

優先度評価:計

100	XII	XI	X	⇒「健全」
	40,701	220,160	29,738	
	5.31%	28.73%	3.88%	
75	IX	VIII	VII	⇒「弱点を改良して強化の必要あり」
	10,648	52,955	7,298	
	1.39%	6.91%	0.95%	
50	VI	V	IV	⇒「良い状態ではなく計画的更新が必要」
	885	7,296	761	
	0.12%	0.95%	0.10%	
25	III	II	I	⇒「極めて悪く早急に更新が必要」
	167,398	219,621	8,938	
	21.84%	28.66%	1.17%	
0				

重要度 小

重要度 中

重要度 大

重要度評価

【従来】管路全体の約50%以上
(約400km) が早急に更新が必要と評価

新たな方法による評価（全体）

優先度評価（全体管路）

100	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5
	181,155m	87,760m	20,225m	1,324m	135m
	23.64%	11.45%	2.64%	0.17%	0.02%
75	III-1	III-2	III-3	III-4	III-5
	35,639m	21,399m	12,368m	1,437m	57m
	4.65%	2.79%	1.61%	0.19%	0.01%
50	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5
	3,327m	1,505m	2,038m	1,986m	86m
	0.43%	0.20%	0.27%	0.26%	0.01%
25	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
	172,659m	89,421m	78,869m	40,246m	14,762m
	22.53%	11.67%	10.29%	5.25%	1.93%
0					

rank 1

rank 2

rank 3

rank 4

rank 5

良

劣化度調査によるrank

悪

管路全体の約7%（約55km）を優先して更新
する評価

POINT

【結果】早急に更新が必要とされていた400kmを、AIを活用し、55kmまで絞り込むことができ各更新事業の更新量の可視化を実施できた。

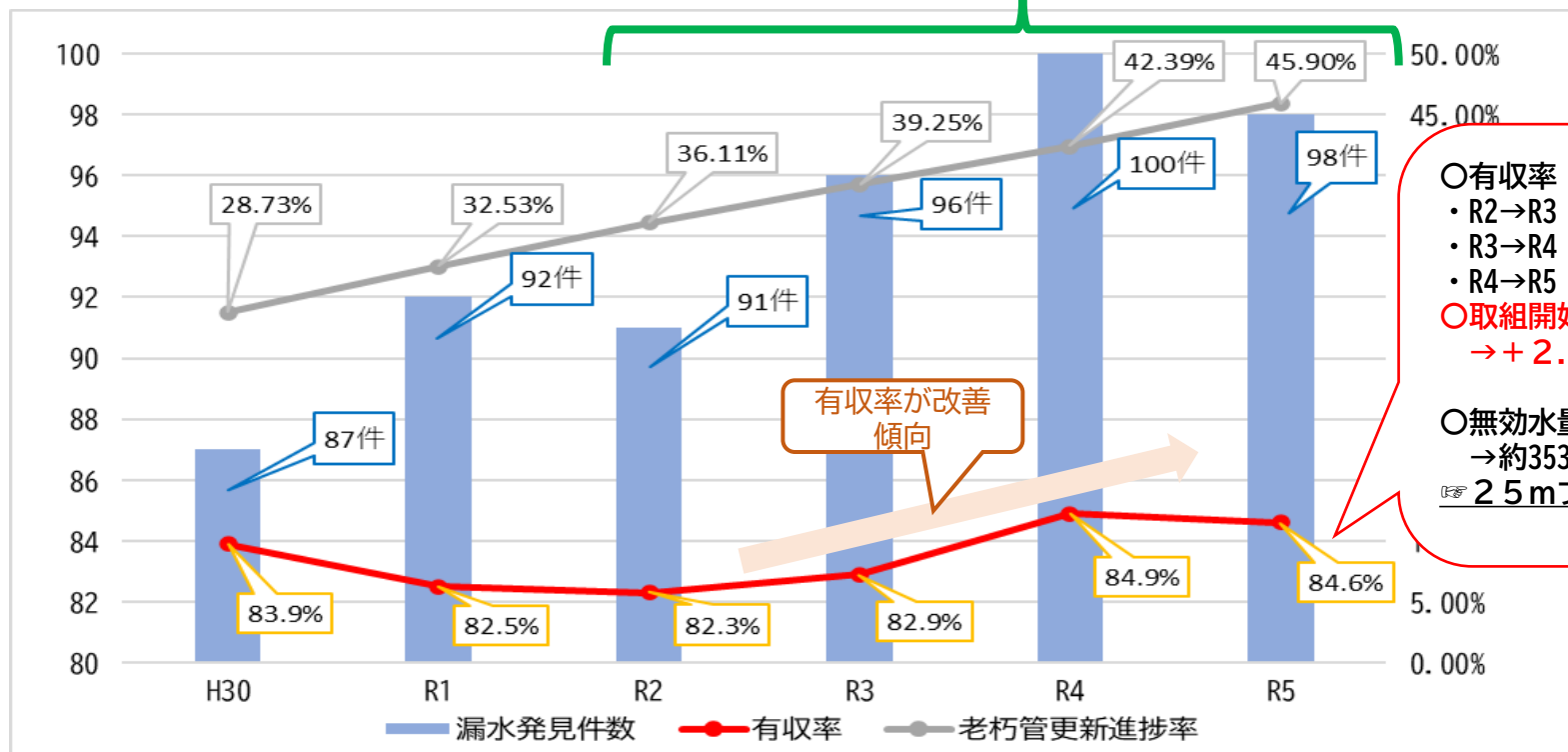
4. 事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

□診断業務の実施効果 その2 有収率の改善 (ただし、暫定的)

本市が有収率向上のため今まで取り組んできたこと + デジタル活用を実施したことで
有収率が向上傾向？ 業務が変革した？ = DX効果？

◎AI実施⇒「管路更新箇所位置づけ変更+漏水調査重点箇所」



○有収率
 ・R2→R3 +0.6ポイント
 ・R3→R4 +2.0ポイント
 ・R4→R5 -0.3ポイント
 ○取組開始のR2と比較
 →+2.3ポイント

○無効水量 (R2) との比較
 →約353,000m³の漏水減
 25mプール (600m³)
 約590杯分

・水道料金215円/m³×353,000m³ = 75,895,000円相当
 ・AI診断委託費 11,880,000円

64,015千円の事業投資効果??

POINT

確証データ数が少ないため、引き続き検証していく！

◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

事例②人工衛星を活用した管路診断等の

広域連携による共同発注の成果

事例③ドローンによる配水池内外部の点検と

AI画像解析の実証実験報告

事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～

5. 今後の方向性とまとめ



事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

◇これまでのデジタル技術活用の効果を踏まえ市水道事業ビジョンの有収率目標値90%台を目指し、更なる取組が必要。**有収率向上**

◇管路更新費について、年々高騰している状況下で一定の更新率を確保しつつ投資効果の高い更新路線の抽出が必要。

◇地域水道の課題（有収率改善）に対し自治体同士が連携して取り組むことで事業費縮減とデジタル技術を活用による課題解決へ。  広域連携による水道DX推進

図1 委託契約の概要

※実施協定

※委託契約

整備組合

業務委託負担金
事務委託負担金
※3者へ

会津坂下町
幹事

会津若松市

会津美里町

公営型プロポーザル
(受託者選定)

受託者決定

受託者

監督員
契約

監督員
契約

監督員
契約

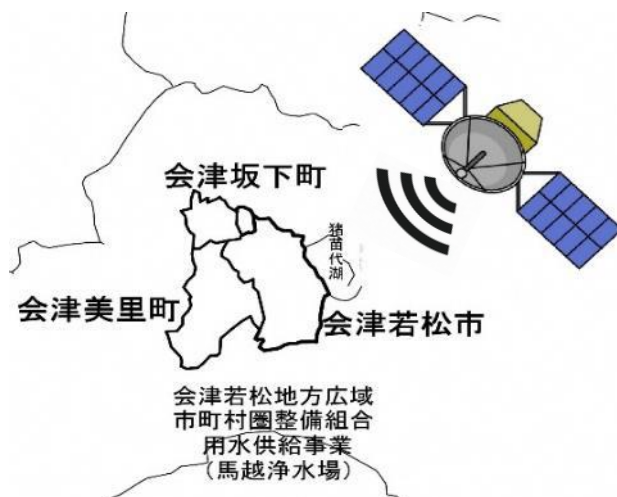
発注事務委任
事務負担金

幹事事業体による
発注事務一本化

発注事務委任
事務負担金

流域連携で持続可能な水道を目指す

広域連携による衛星を活用した管路診断



【広域連携の発注モデル】

- ☒ 1つの事業体が設計公告・入札まで行い
☒ 4者それぞれが1つの受注者と個別契約する仕組み
☒ ○受注者の統一 ○業務内容の統一
☒ ○成果物の統一 ○諸経費の縮減による委託費の削減

4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

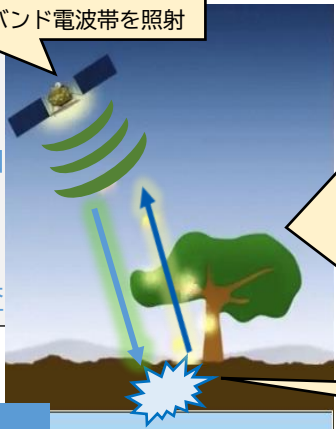


3. 衛星による調査方法

【ポイント】

- JAXAだいち2号他を使用
- Lバンド電波帯を使用
- ◆地中2.5~3mまで浸透
- =水道管深度0.75~1.2mを検知
- ◆水道水に反応する
- =水の比誘電率を生かし診断
- ◆広範囲、昼夜問わず
- =短時間で4事業体全域を調査

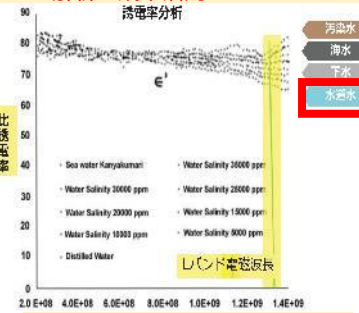
①Lバンド電波帯を照射



JAXA: Youtubeより

③跳ね返り電磁波長で水道水を診断

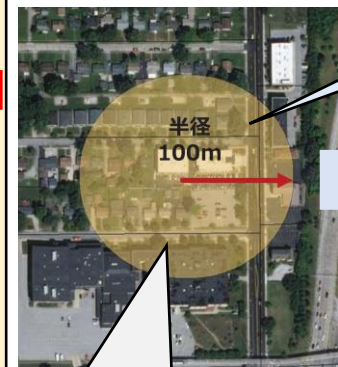
解析・成果活用へ



水道水の波長に特性があるため判断可能

②水のしみにより

4. 解析方法



跳ね返り箇所を中心に半径100mをPOIとして画像解析

「円」から「管網」に変換

①衛星画像と診断結果をAI解析により漏水可能性エリア（POI）として画像化。

②POIエリア範囲内の管路は自治体所有のGISデータと突合し、POIを管網形式に変換。

5. 求める成果

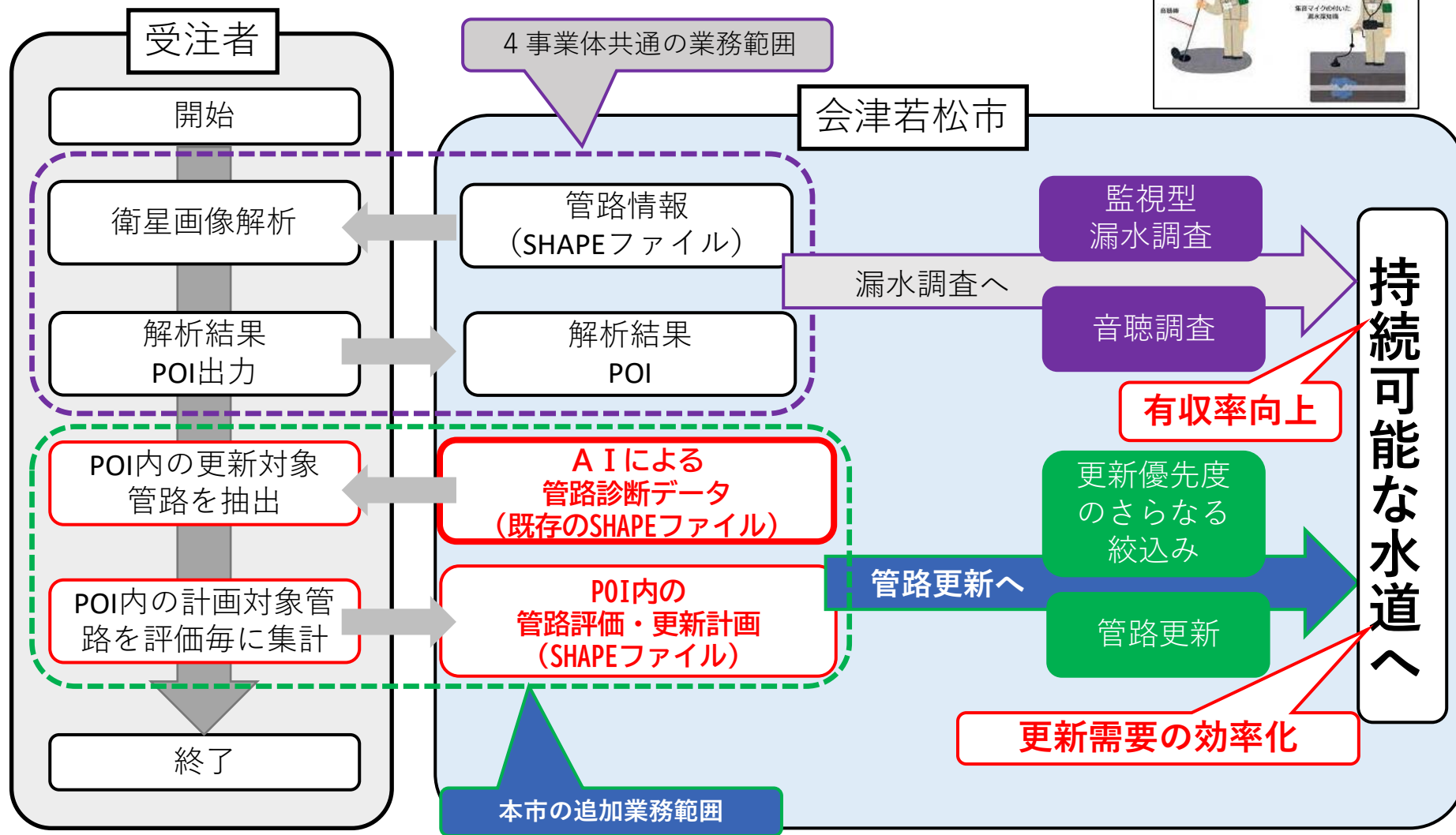
業務成果	内容	想定効果	対象自治体
リスク管路の台帳化	漏水可能性エリアPOIを見える化	・リスクを把握することで日常の重点監視路線に位置付けや更新計画へ反映するなど管路健全化を図る。	・全事業体
重点的な漏水調査の実施と修理の実施	POI=リスク管路を中心に重点的な漏水調査を実施し見えない漏水を見える化	・漏水修理につなげることで無駄水の解消（有収率向上） ・漏水調査時間と費用の縮減 ・二次被害防止	・会津坂下町 ・会津美里町 ・整備組合（会津若松市）
既存の更新優先管の絞込と更新工事の実施	既存の優先度の高い管路とPOIを突合し「最優先更新管路」を見える化	・更新工事に繋げることで予防保全体制の強化（有収率向上） ・更新優先度を絞り込むことで更新工事への投資効果向上。	・会津若松市

○本市の重点項目 ⇒（ちょっと視点を変えて）4条予算で支出する工夫。（3条は厳しいので・・・）

4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

業務フロー（会津若松市）



4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果



診断結果表（4事業体分）

データサマリー	会津若松市 上下水道局	A事業体	B事業体	C事業体
撮影日	令和5年8月19日（JAXA だいち2号で撮影）			
総調査対象距離	1 5 9 3 km (送配水管 + 給水管)	3 7 5 km 配水管 (+ 給水管含む)	3 2 7 km 配水管 (+ 給水管含む)	約 4 0 km
POI数 (漏水可能性エリア数)	3 0 2	9 4	8 2	1 5
漏水可能性 管路の延長	167km (10% = 167 km / 配水管 + 給水管 = 1593km)	33km (9% = 33 km / 配水管 + 給 水管 = 375km)	25km (8% = 25 km / 配水管 + 給 水管 = 327km)	2.8km (7% = 2.8km / 40km)

方活用
向成果
性の

- ☐ リスクを把握し、重点監視路線へ
- ☐ 漏水調査時間と費用の縮減へ
- ☐ 状況によっては更新優先路線へ

4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

診断結果（参考 本市のみ）

○衛星調査後の漏水調査の結果

(1) 衛星調査の結果POI数：302か所

(2) 漏水状況

・対象期間：撮影後1年間（令和5年8月20日～令和6年8月19日）

・漏水確認の方法

- A・漏水調査での発見数：98か所（4月～8月）
（うち、監視型漏水調査での発見数：3か所（11月～2月））
- B・巡視と通報での発見数（R5年度分）：85か所（8月～3月）
- C・巡視と通報での発見数（R6年度分）：50か所（4月～8月）

⇒ A + B + C = 233か所 調査後に確認された漏水箇所数。



(3) POIと漏水状況

① POI内の漏水件数（Ex：1 POI内に2か所の場合は「2」と計上する。）

- ・半径100m：49か所 → 16.2% (49/302)
- ・半径130m：87か所 → 28.8% (87/302)

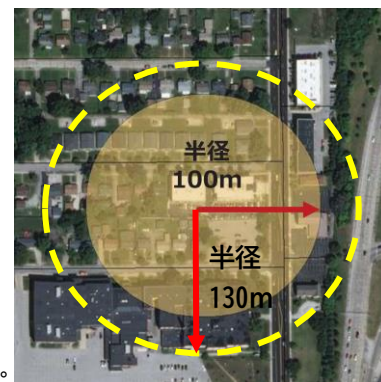
② 漏水のあったPOI数（Ex：2か所でも漏水のあったPOIを「1」とする。）

- ・半径100m：42か所 → 13.9% (42/302)
- ・半径130m：63か所 → 20.9% (63/302)

条件1) 漏水箇所についてGPS管理はしていません。

条件2) POIに集中した調査ではなく、市内全域を調査した結果です。

条件3) 衛星調査後、期間1年間のデータです。



4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

【成果その1】

漏水可能性エリア（POI）を見える化した。

☆給水区域全体で
302箇所

1. 会津若松市 (市街地 抜粋)

POIごとに報告書が作成される

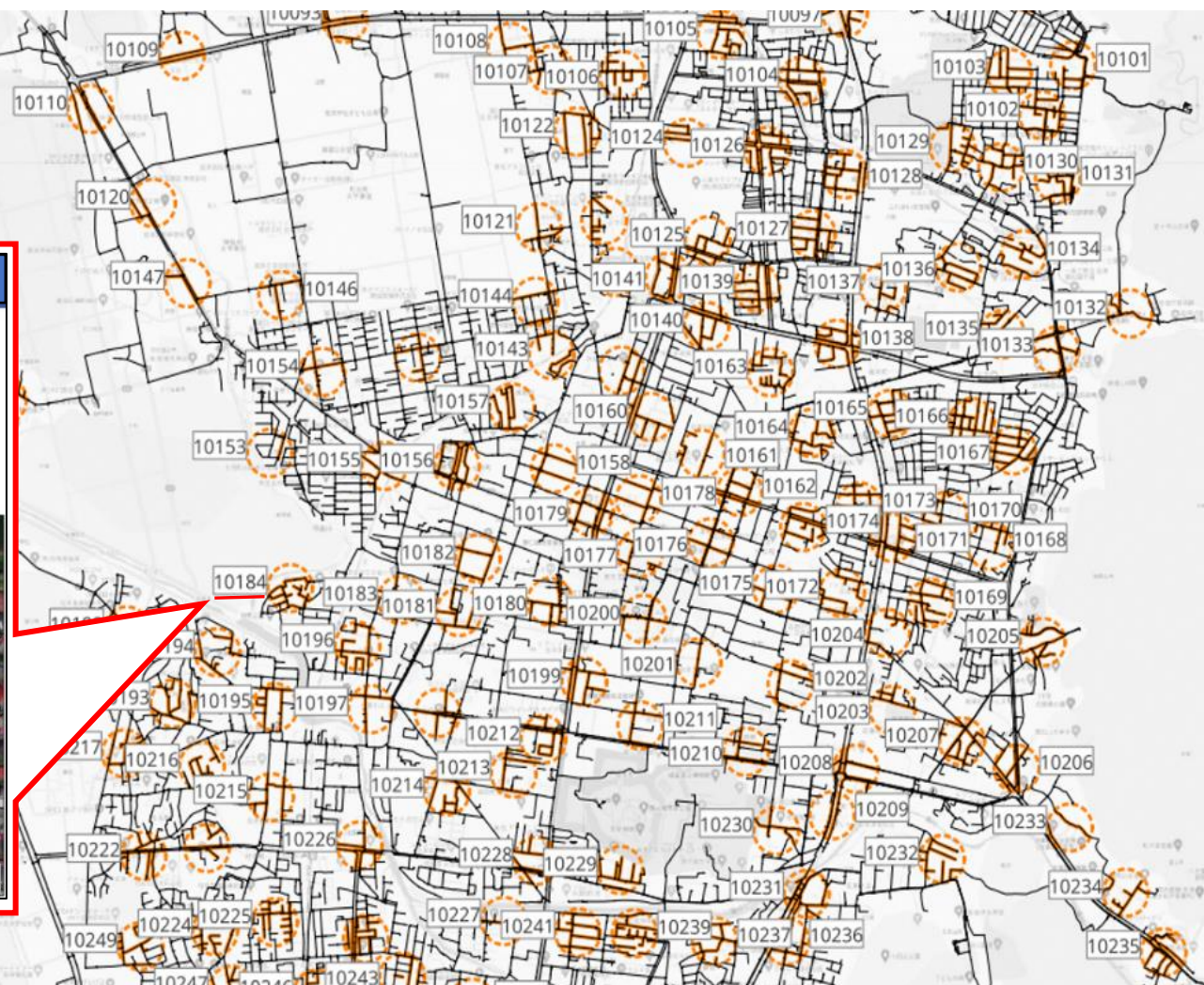
Aizuwakamatsu City August 2023

POI: 10184

7-30 Midorimachi, Aizuwakamatsu, Fukushima 965-0867

Image date: 19-08-2023 Y: 37.49615 X: 139.913187

Actual Address: _____ Survey Date & Time: _____
Leakage Found: _____ Leak Rate (L/min): _____ Finding: _____
Leak Type: _____



4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

成果その1の活用方法

○漏水調査への活用について



POI（漏水可能性エリア）を含め
監視型漏水調査業務委託を冬期間に実施。

業務期間：令和5年11月29日～
令和6年3月29日

業務内容：監視型漏水調査延長 L=8.0km
(調査路線内のPOI数 17箇所)
遠隔監視型漏水調査器 50基

POI内で3箇所の
漏水を確認済

- : 監視型漏水調査路線
- : POI（漏水可能性エリア）
- : 漏水確認箇所



【実施効果1】漏水の早期発見、修理による有収率の向上と
漏水による二次被害（断水等）の抑制

4. 事例紹介

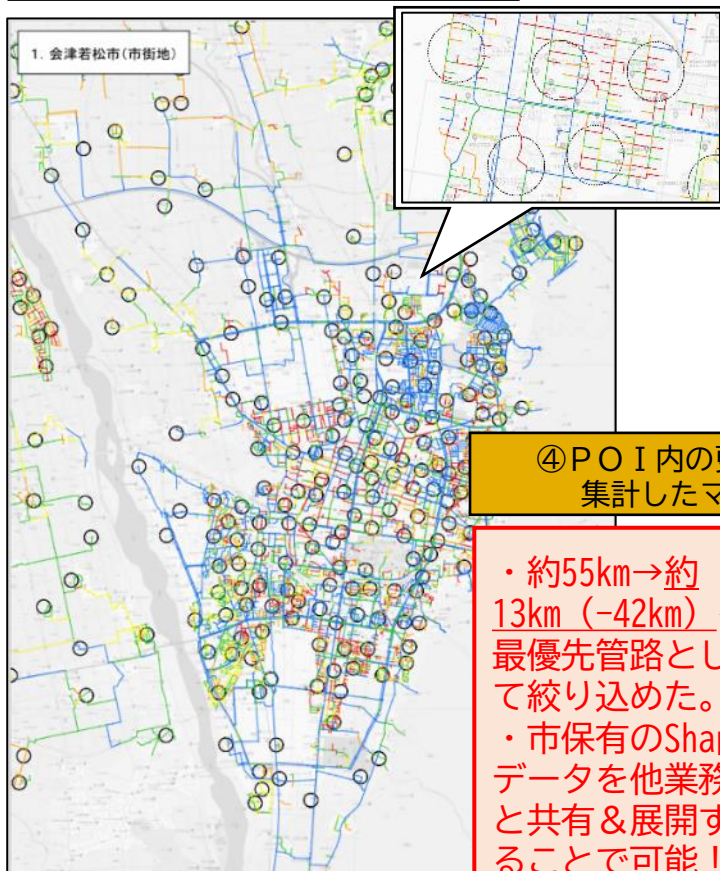
事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

【成果その2】

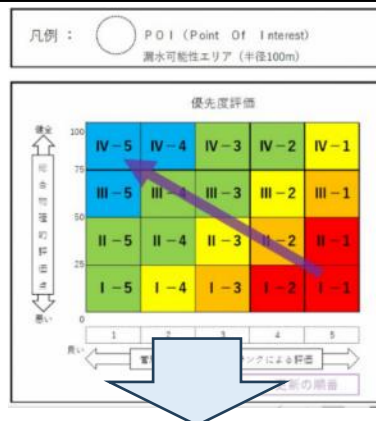
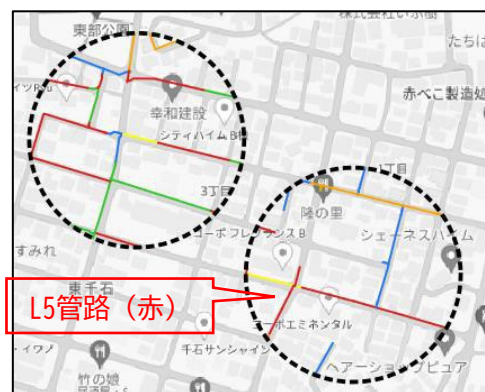
既存の優先度の高い管路と突合し「最優先更新管路」を見える化した。

①A I を活用した管路劣化度診断結果(R2実施)とP O I の重ね合わせ（作業フロー①⇒④）

①AI診断図とPOI分布図を重ねる



②POI内のランク別管路を抽出しランク別に延長を集計



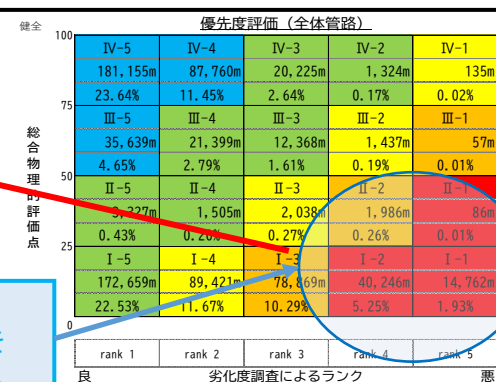
④P O I 内の更新優先レベル毎に
集計したマトリクスを整理

・約55km→約
13km (-42km) を
最優先管路とし
て絞り込めた。
・市保有のShape
データを他業務
と共有&展開す
ることで可能！

	II-1
	86mのうち
	8m
I-2	I-1
40,246mのうち	14,762mのうち
9,945m	3,287m

更新対象管路全766kmのうち
管路全体の約7% (約55km) を
優先して更新する評価だった。

③既存のA I 活用による優先度評価と突合させる。



4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

成果その2の活用方法

○更新優先度管路の絞り込みについて

既存のA I 活用による優先度評価

優先度評価 (全体管路)						
総合物理的評価点	IV-5	IV-4	IV-3	IV-2	IV-1	
	181,155m	87,760m	20,225m	1,324m	135m	
	23.64%	11.45%	2.64%	0.17%	0.02%	
	III-5	III-4	III-3	III-2	III-1	
	35,639m	21,399m	12,368m	1,437m	57m	
健全	II-5	II-4	II-3	II-2	II-1	
	4.65%	2.79%	1.61%	0.19%	0.01%	
	3,327m	1,505m	2,038m	1,986m	86m	
	0.43%	0.20%	0.27%	0.26%	0.01%	
	I-5	I-4	I-3	I-2	I-1	
	172,659m	89,421m	78,869m	40,246m	14,762m	
	22.53%	11.67%	10.29%	5.25%	1.93%	
不健全	劣化度調査によるランク					
	rank 1	rank 2	rank 3	rank 4	rank 5	
良						悪

既存の優先更新管路 L=55km

更新対象管路全766kmのうち
約7% (55km) を優先して更新

POI内にある
管路を抽出

POI内の更新優先レベル毎に
集計したマトリクス
【赤枠部のみ表示】

	II-1
	86mのうち 8m
I-2	I-1
40,246mのうち	14,762mのうち
9,945m	3,287m

最優先更新管路 L=13km

既存の優先更新管路 (55km) の中から
POI内の管路を最優先して更新

【実施効果2】絞り込みにより管路の予防保全強化
更新工事への投資効果の向上

POINT

4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

【成果その3】

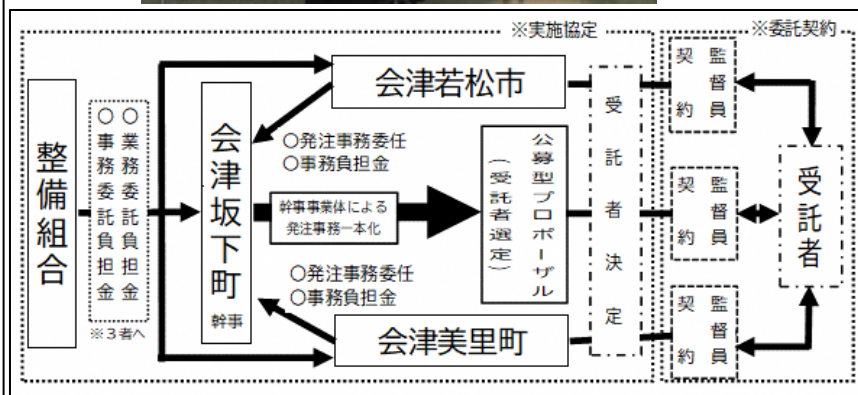
連携事業体との共同発注を通じたその他の取組



①事業者選定委員会
選定委員は
4事業体から選出



②漏水調査合同研修会 衛星診断について学ぶ。



【広域連携の発注モデル】

- ☞ 1つの事業体が設計・公告・入札まで行い
- ☞ 4者それぞれが1つの受注者と個別契約する仕組
- ☞ ○受注者の統一 ○業務内容の統一 ○成果物の統一
○諸経費の縮減による委託費の削減



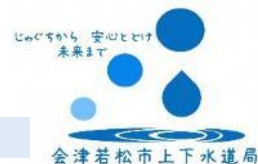
③業務委託合同打合せ
業務委託打合せは
4事業体合同で実施
(計3回)

【実施効果3】広域連携による水道技術の共有化や連携強化

POINT

4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果



連携事業を通じての気づきなど

○衛星を活用することで、漏水箇所の絞り込みが可能となった

⇒ 人による音聴調査範囲を縮小でき、かつ、調査期間を大幅に短縮できた。

【取組連携したB事業体の場合】

※例年の路面音聴調査延長 約150km ⇒ ⇒ ⇒ 給配水管67.4kmに短縮

※例年の音聴調査期間 約5ヶ月 ⇒ ⇒ ⇒ 実質2.5ヶ月に短縮

○漏水箇所を発見後、すぐに音聴調査員が専用アプリに入力することで、事業体担当者による現場把握(GPSによる位置情報、現場写真の添付等)が容易となった。

⇒ 管路修繕を素早く指示、その後漏水発見から短期間で修繕工事の発注をすることができた。

○老朽管更新計画の資料として漏水した管路を見える化することができた。

⇒ 漏水多発管路の更新工事の実施と更新予算の効率化につながった。

○共同発注により全体事業費を大きくすることで、諸経費が縮減された。

⇒ スケールメリットによる費用の軽減が図られた。

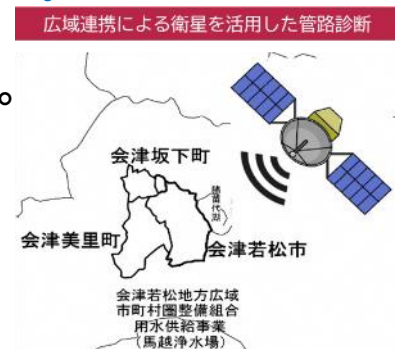
○市単独発注の見積：12,133,000円(込)

○共同発注の契約額：8,770,300円(込)

⇒連携発注効果 **▲3,362,700円**

○連携事業を履行するにあたり合同打合せや研修を実施した。

⇒ 事業体間における漏水管理の意識の共通化と技術水準の平準化に寄与した。



4. 事例紹介

事例②人工衛星を活用した管路診断等の共同発注の成果

連携事業を通じての気づきなど

▲衛星の予約等が難しい。また撮影日の気象条件により適切なデータ収集が困難な恐れあり。

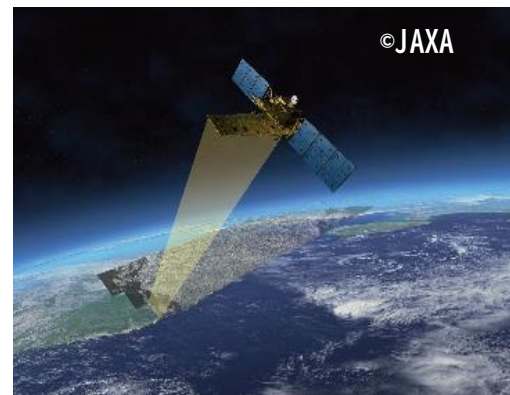
⇒受注者との事前調整と確認を十分に！場合によっては使用衛星の変更も！

▲衛星軌道と地球の自転等の影響や、住宅密集地など電磁波が乱反射等で
P0Iの位置にズレが生じる恐れあり。

⇒P0Iの100mの円にこだわらず、事業体判断で広めにかつ集中
して音聴調査を実施する体制や複数年の実施も！

▲導入検討にあたり漏水管理に伴う事業費や効果の事前想定など
検討を十分行うこと。

⇒新技術活用の有効性を最大限に引き出す！



【参考】音聴漏水調査の費用～本市の調査延長。直接調査費のみ。

	数量 (km)	金額(円)	標準調査 期間 (日)	備考
標準音聴調査 (全路線)	814	11,680,086	136	経費なし
絞込区間調査 (絞込のみ)	167	2,396,283	28	経費なし

☞ 全路線を音聴調査する場合（従来）

☞ 衛星で絞り込んから絞込路線を
音聴調査する場合（衛星＋従来）
ただし、衛星調査費は含まず

◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介

事例①AIを活用した管路診断業務の成果

事例②人工衛星を活用した管路診断等の

広域連携による共同発注の成果

事例③ドローンによる配水池内外部の点検と

AI画像解析の実証実験報告

事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～

5. 今後の方向性とまとめ



4. 事例紹介

事例③ドローンによる配水池の点検とAI画像解析の実証実験報告

じゅんすから、安心とおい
未来まで

会津若松市上下水道局

1. 実証実験の内容

2023年11月9日、上下水道局の水道施設である北会津受水塔（受水塔）にて、空中ドローンを用いた受水塔外壁部の撮影、水中ドローン・水上スライダー（水域ドローン）を用いた受水塔内部の水槽部の撮影を実施し、当該撮影データのAI画像診断による水道インフラ点検のデジタル化に関する効果検証を実施。

水道施設の概要

施設名称：北会津受水塔

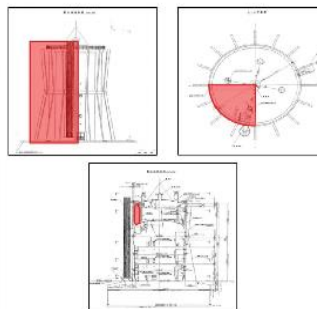
築年数：34年（平成2年築造）

構造：2槽式コンクリート

容量：628m³

最大直径約14m

塔の高さ約30m



上部：外壁の実証範囲（左・側面、右・平面）
下部：水槽部の実証範囲

2. 実証実験の体制

会津若松市上下水道局

- 実証実験・検証
実証フィールドの提供
- 将来展開の検討
将来的な活用方法を検討

実施協定

- ・公民連携
- ・地元AI/ICT関連企業

NTT東日本実証企業体

- 調査・点検
空中ドローン、水域ドローン
を活用した調査・点検
- 画像解析・診断
目視、AIやICT技術を活用し
た画像診断等

3. 実証実験の機器

	空中ドローン	水域ドローン（水中部）	水域ドローン（気中部）
外観			
サイズ	223×273×74mm 775g	480×267×165mm 5.7kg	700×400×1,200mm 17.5kg
解像度	静止画：1,200万画素 動画：4K	静止画：2,300万画素 動画：4K（GoPro10）	静止画：2,300万画素 動画：4K（GoPro10）

4. 実証実験の進め方



4. 事例紹介

事例③ドローンによる配水池の点検とAI画像解析の実証実験報告

5. 実証実験の状況

□水域ロボット（水中部）による配水池内面壁の調査状況



4. 事例紹介

事例③ドローンによる配水池の点検とAI画像解析の実証実験報告

5. 実証実験の状況

□水域ロボット（水上部）による配水池内面壁の調査状況



4. 事例紹介

事例③ドローンによる配水池の点検とAI画像解析の実証実験報告

じゅんぐすから 安心とびす
未来まで

会津若松市上下水道局

6. 実証実験の結果

①ドローンにより撮影した画像に対し、AI技術を用いてコンクリート表面のひび割れ等を検出し、AIが判定した箇所を赤色にマーク

ひび延長や幅の算出は継続研究



AIによりひび割れの検出例（空中）



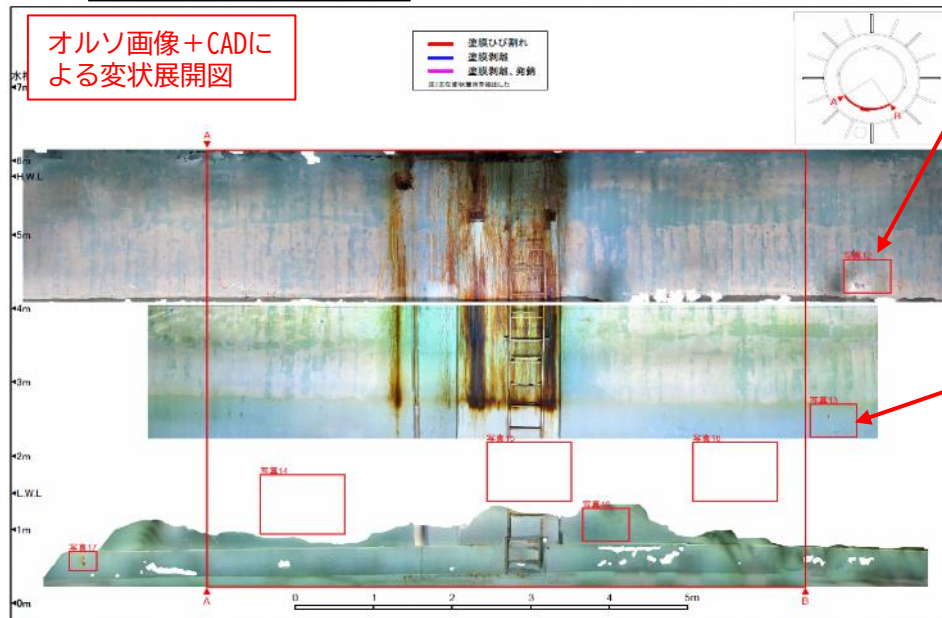
AIによりひび割れの検出例（水中）

②水域ロボットによる点検では連続撮影をおこなうため、

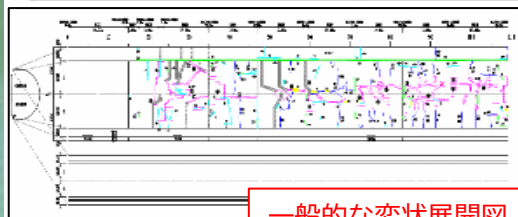
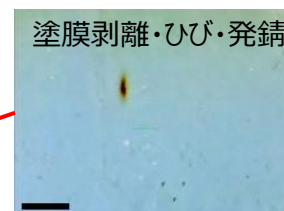
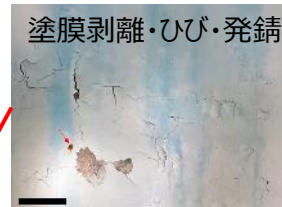
●オルソ画像による変状展開図の作成が可能である。

●撮影画像が記録されているため、再確認が可能である。

水域ロボットによる点検は、他の点検方法と異なり変状の可視化が容易である。修繕・長寿命化計画の策定へ



オルソ画像+CADによる変状展開図



一般的な変状展開図 (CADのみ)

変状展開図とは

トンネル等の構造物点検などで用いられる。全体の変状を俯瞰的に把握できる図面記録様式作成にあたっての参考資料（道路トンネル定期点検版）平成31年2月 国土交通省 道路局より一部加筆

“安全性の向上”



・空中ドローンの活用により、足場を用いた高所作業が不要となることにより、安全性が向上。

・水域ドローンの活用により、水槽内部での壁面作業に用いる脚立等の高所作業が不要となることにより、安全性が向上。

“作業効果の向上”



・空中ドローンの活用により、目視点検の場合と比較し、稼働削減効果を確認。

・水域ドローンの活用により、水槽内の水抜きをせずに点検が可能となり、稼働削減効果を確認。

・空中ドローン、水域ドローンともに複数人での同時並行作業等の稼働分散効果を確認。

“AIの精度確認”



・コンクリートのひび割れや塗膜の剥離・欠損等について、AI技術を活用することにより、一定の精度で検出可能であることを確認。

・AIを用いた診断において、受水塔外周および水槽内部の検出精度をさらに高めるためには、本検証に用いた受水塔も含めた多数の現地データを収集し、AIに学習させることが必要。

事例④その他の事例紹介

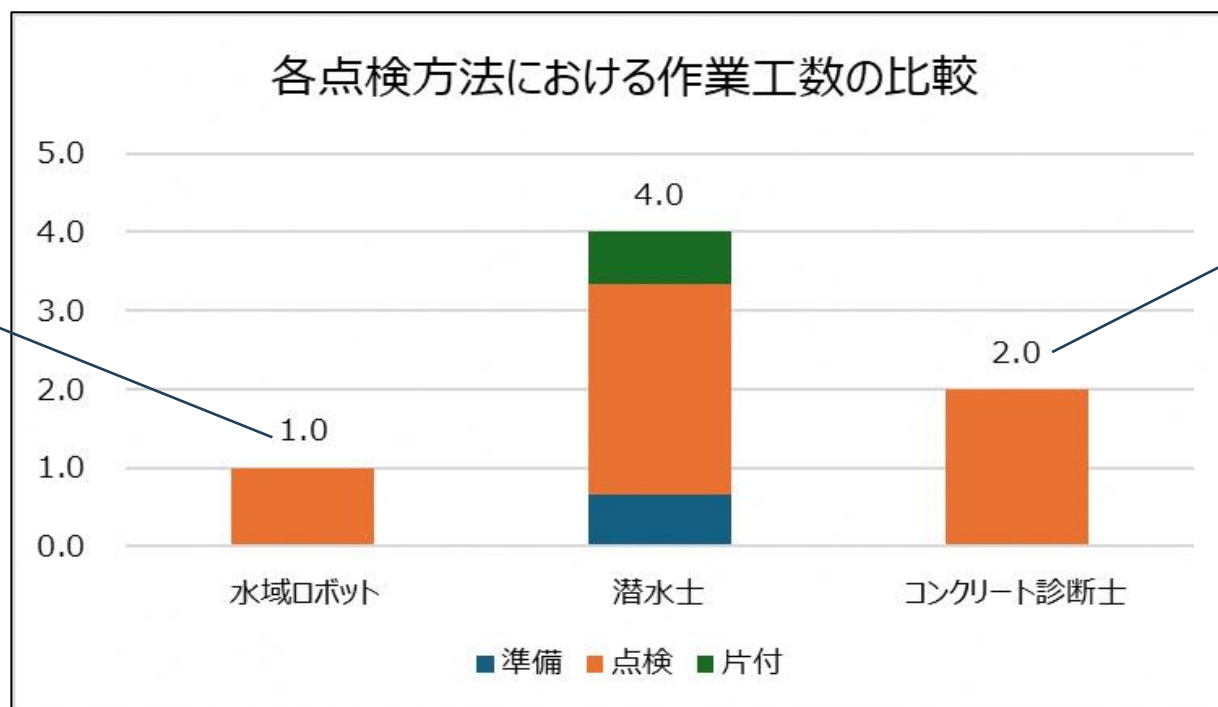
「ドローン及びAI画像診断を用いた水道施設点検の実証実験」

7. 実証実験の評価（抜粋）

潜水土による点検（不断水）とコンクリート診断士（抜水）による方法との比較したところ、打診調査や現地での簡易補修はできないものの、水域ロボットによる方法は抜水配水停止を実施しなくても良く、他の点検方法に比べて効率的であることが確認された。

安全性を確保したうえで、点検・診断の仕様、成果の要求度合いで使い分ける。

●潜水土による点検に比べて1/4（クレーンオペレーションの工数含まず）の工数で実施できることを確認した。



●コンクリート診断士による点検に比べて1/2（抜水・水槽消毒・注水作業に関わる人件費を除く）の工数で実施できることを確認した。

- ✓ 水域ロボット点検を1とした場合の比較図
- ✓ 水域ロボット及びコンクリート診断士における点検における準備・片付工は点検工に含まれる。

事例④その他の事例紹介

「ドローン及びAI画像診断を用いた水道施設点検の実証実験」

8. ドローンとAIの活用視点（実務面）

①ドローン活用時の想定フロー

①点検・診断に関する法令にあわせて

②施設の基礎データなどをドローンで
収集と蓄積し

③データに基づきA Iで診断・予見評価し



④施設更新の重要度 や 優先度を設定し

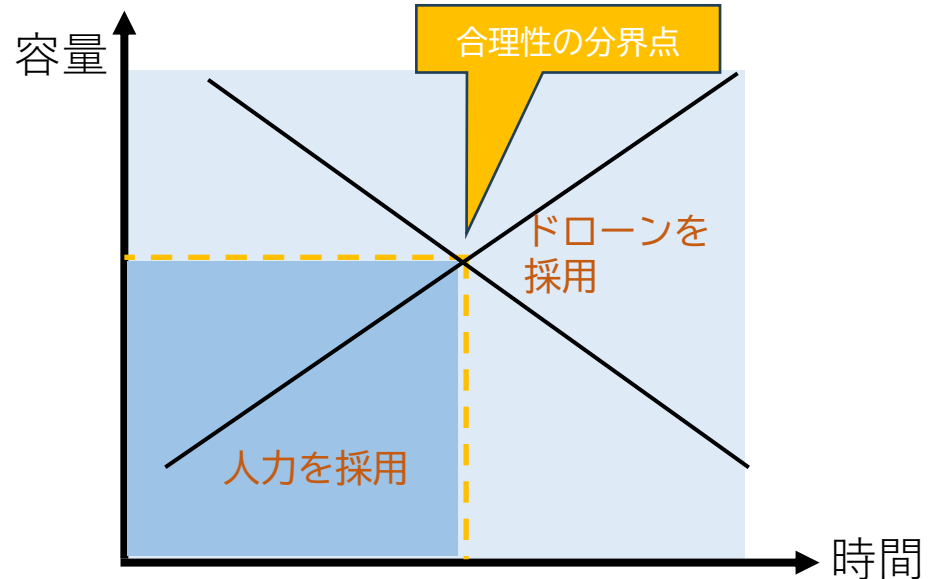
⑤統廃合を含めた具体的な更新計画の策定
に繋げる。

○デジタルを活用した
効率的かつ客観的にデータを収集・蓄積
しインフラ構造物を診断し、計画策定へ



②活用の際の留意点

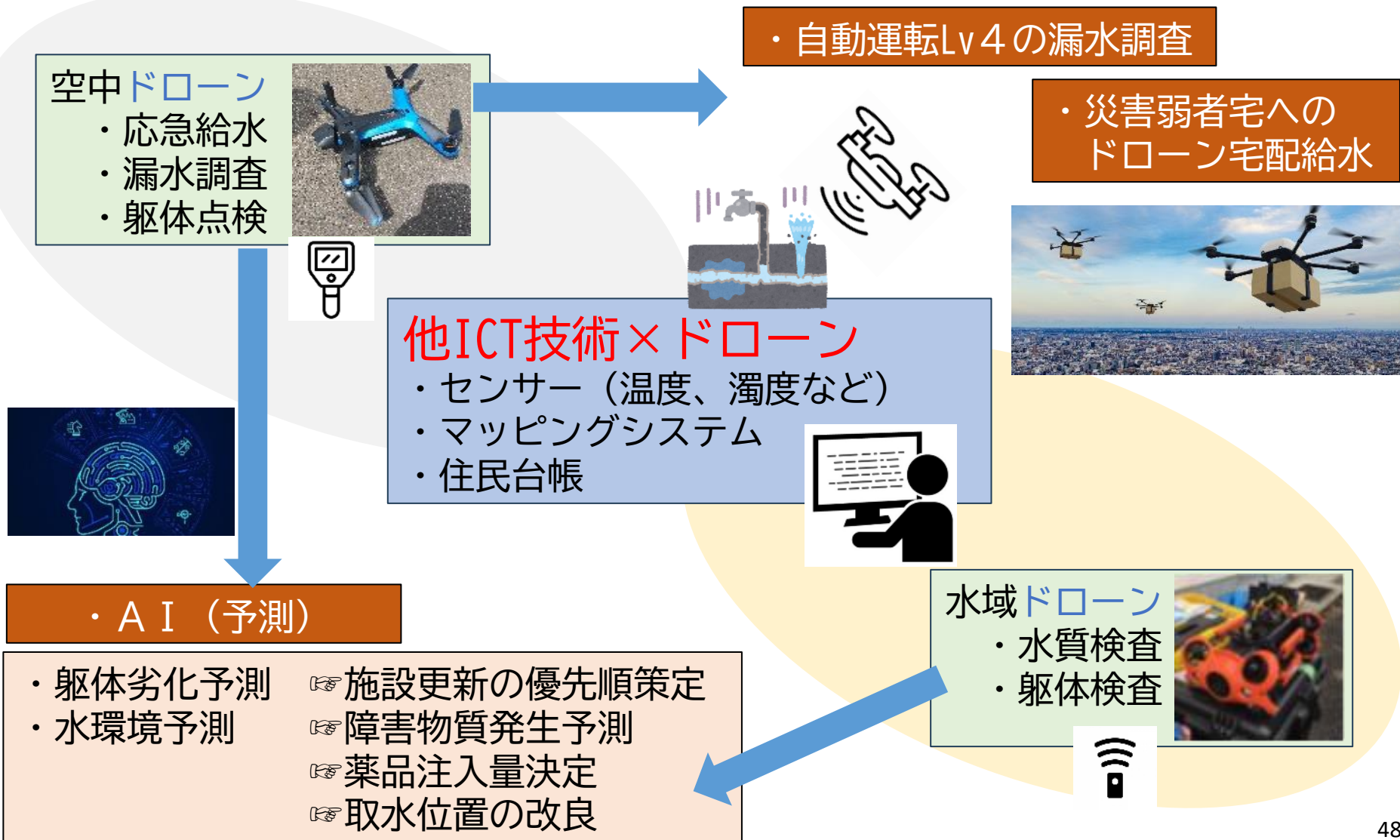
- ・ A I の学習力
⇒データ量により精度が異なってくる。
⇒ヒトを補完する技術である。
- ・ 配水池の大きさ（周長・高さ、層数）、断水可否
作業費用etc、、、、により活用の事前検討を行う。
⇒人なのか？ドローンなのか？の根拠を明確に。
- ・ 成果を明確にし、成果の次の展開を考える。
⇒仕様書の明確化、受注者との対話。
所属内の意思合意。



事例④その他の事例紹介

「ドローン及びAI画像診断を用いた水道施設点検の実証実験」

8. ドローンとAIの活用視点（将来的） キーワード：【組み合わせ】



◆本日のアジェンダ

1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介
 - 事例①AIを活用した管路診断業務の成果
 - 事例②人工衛星を活用した管路診断等の
広域連携による共同発注の成果
 - 事例③ドローンによる配水池内外部の点検と
AI画像解析の実証実験報告
 - 事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～
5. 今後の方向性とまとめ



◆本日のアジェンダ

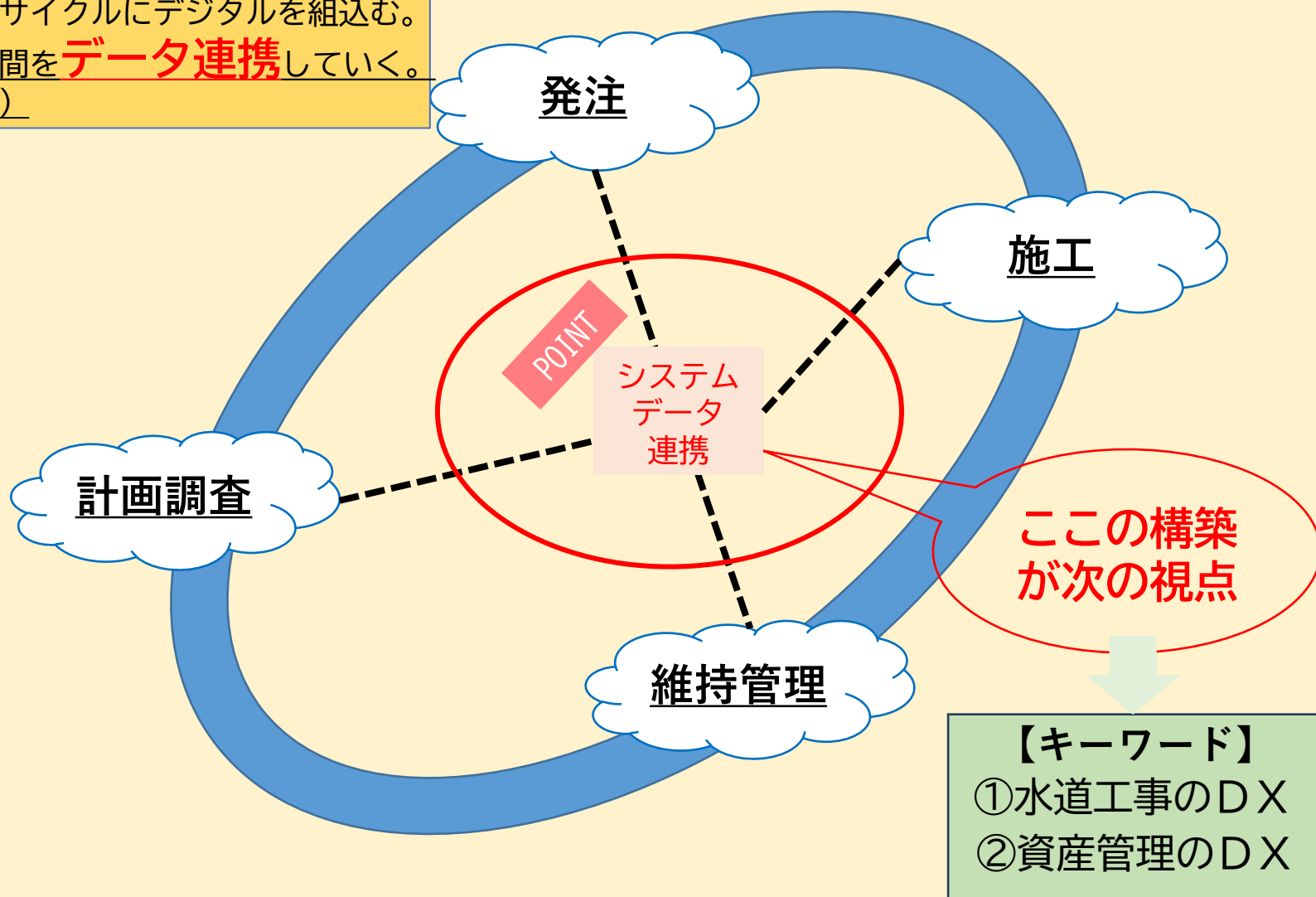
1. 自己紹介
2. 会津若松市のご紹介
3. 会津若松の「水道DX」って？
4. 会津若松の「水道DX」事例紹介
 - 事例①AIを活用した管路診断業務の成果
 - 事例②人工衛星を活用した管路診断等の
広域連携による共同発注の成果
 - 事例③ドローンによる配水池内外部の点検と
AI画像解析の実証実験報告
 - 事例④DXを推進するにあたって～私の教訓～
5. 今後の方向性とまとめ



5. 今後の方向性とまとめ

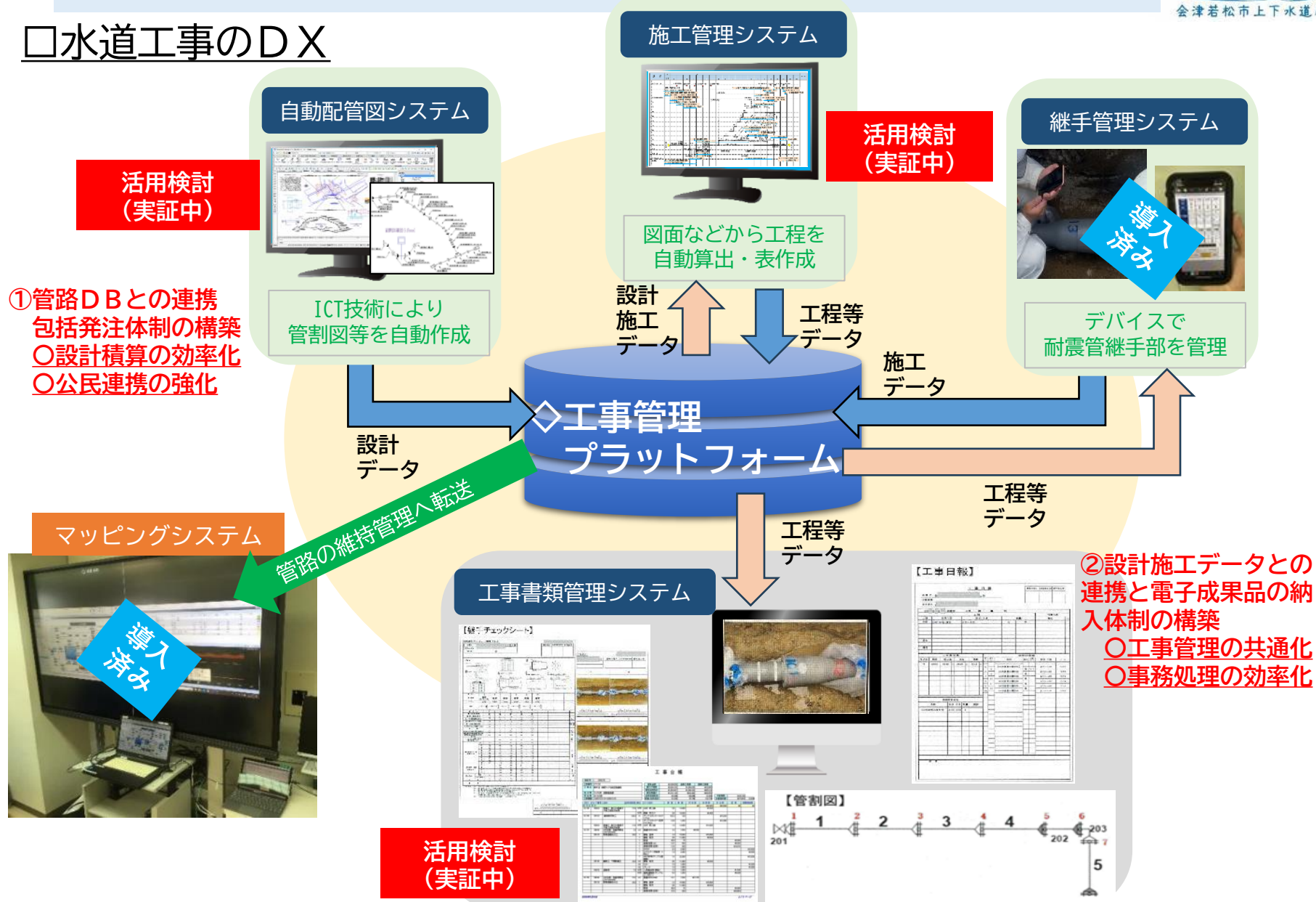
□具体的な取組を図にした【DXサイクル図】

- ①更新事業サイクルにデジタルを組込む。
- ②システム間をデータ連携していく。
(段階的に)



5. 今後の方向性とまとめ

下水道工事のDX



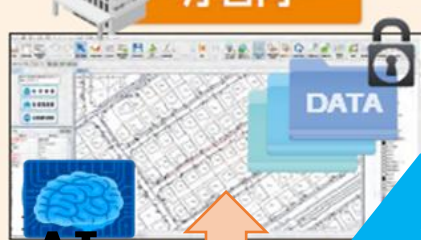
5. 今後の方向性とまとめ

□資産管理のDX

会津若松市

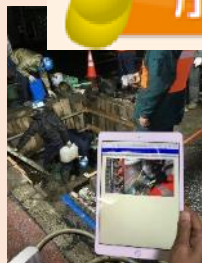
庁舎内

マッピングシステム



AI

庁舎外



導入済み

周辺事業体職員（広域連携）
維持管理業務受託者



工事受注者



連携
検討

①施設データ等を蓄積・解析
現場へフィードバック
○施設運用の最適化

②工事・維持管理情報を平常時・災害時に収集
解析データ・運用データを現場活用
○業務の省力化、標準化、即応力強化

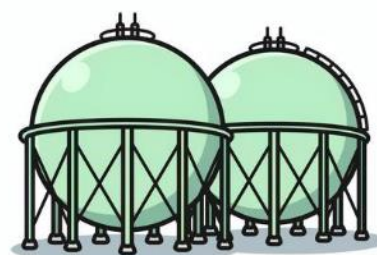
連携
検討

③外部からの閲覧・申請を可能に
管路事故防止、工事の実施情報の共有
○工事申請等の簡素化と
情報共有による業務効率化と事故防止

工事申請業者



インフラ会社



5. 今後の方向性とまとめ

□データ連携を生かした今後の展望

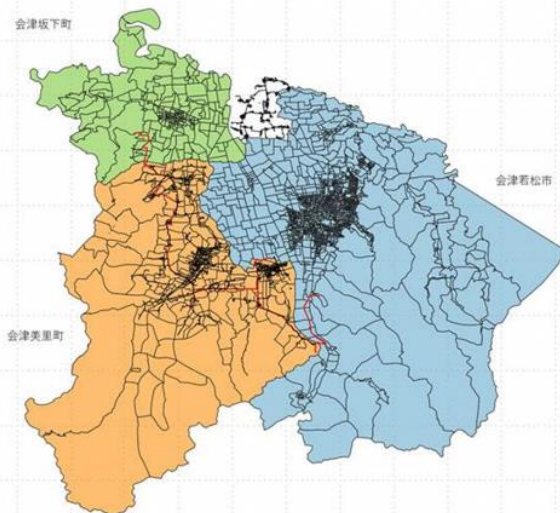
☆工事情報のデータと管理情報のデータの連結による高度な維持管理体制（管路台帳と施設台帳）を構築する。

☆工事管理書類の自動作成により作成時間が削減効果により現場技術者の残業の削減や働き方改革に繋げていく。

☆自動作成された書類はデータ化されることから、竣工図書を紙提出からデータ提出に移行することで、用紙削減効果による脱炭素の取組に繋げていく。

☆先端技術の活用と、水道事業のPRとリンクし、工事イメージを払拭することで若手水道技術者の確保の取組に繋げる。

☆周辺事業体との連携により広範な維持管理体制の構築と標準化と災害時における広域的な即応力を確保する。



◇広域間のデータ連携による広域連携の推進

持続ある会津若松の水道に近づけていく。

5. 今後の方向性とまとめ

【本市の水道DXの取組のご紹介にあたって👉フィードバック】

- ✓ 本日の事例紹介は本市水道事業の特色を踏まえた事例です。
⇒各事業様の課題や特色に応じて実施していく。
- ✓ デジタル技術の導入にも「ヒト」も「カネ」が必要です。
⇒可能な範囲で取り組む。場合によっては導入体制構築も。
⇒投資の効果発現には長期的な視点も必要。いつ？どこを目指して？誰が使う？
- ✓ デジタル技術は生ものです。
⇒連携と情報収集で取り組む。広域連携、公民連携、産官学共同など
⇒導入決定後はスピード感と機動力！
さらに検証と改善（再学習）を！
- ✓ デジタル化は目的でなく手段です。
⇒持続ある水道を目指すための「ヒト」を補完する技術。
⇒実際の現場と水道技術者の知見・ノウハウと共存して活用していく。
⇒効率化の先の付加価値を見つけて取り組む。



(情報収集ツール例)
国土交通省
上下水道DX技術カタログ



ご清聴
ありがとうございました。



会津若松市上下水道局
イメージキャラクター

こしえるん

～ 会 津 若 松 の ご 紹 介 ソ ー ス を ぜ ひ ご 覧 く だ さ い ～



会津若松
水道DXの取組み



会津若松
広域連携の取組み



NHK
クローズアップ
現代



日本経済新聞
ニュースプラス9



日本ダクタイル
鉄管協会
協会誌



日本水道新聞
水道公論 前編



日本水道新聞
水道公論 後編