

進化なくして持続なし

～AIを活用した効率的・効果的な老朽化対策の実施～

(最終報告)

老朽化対策①班

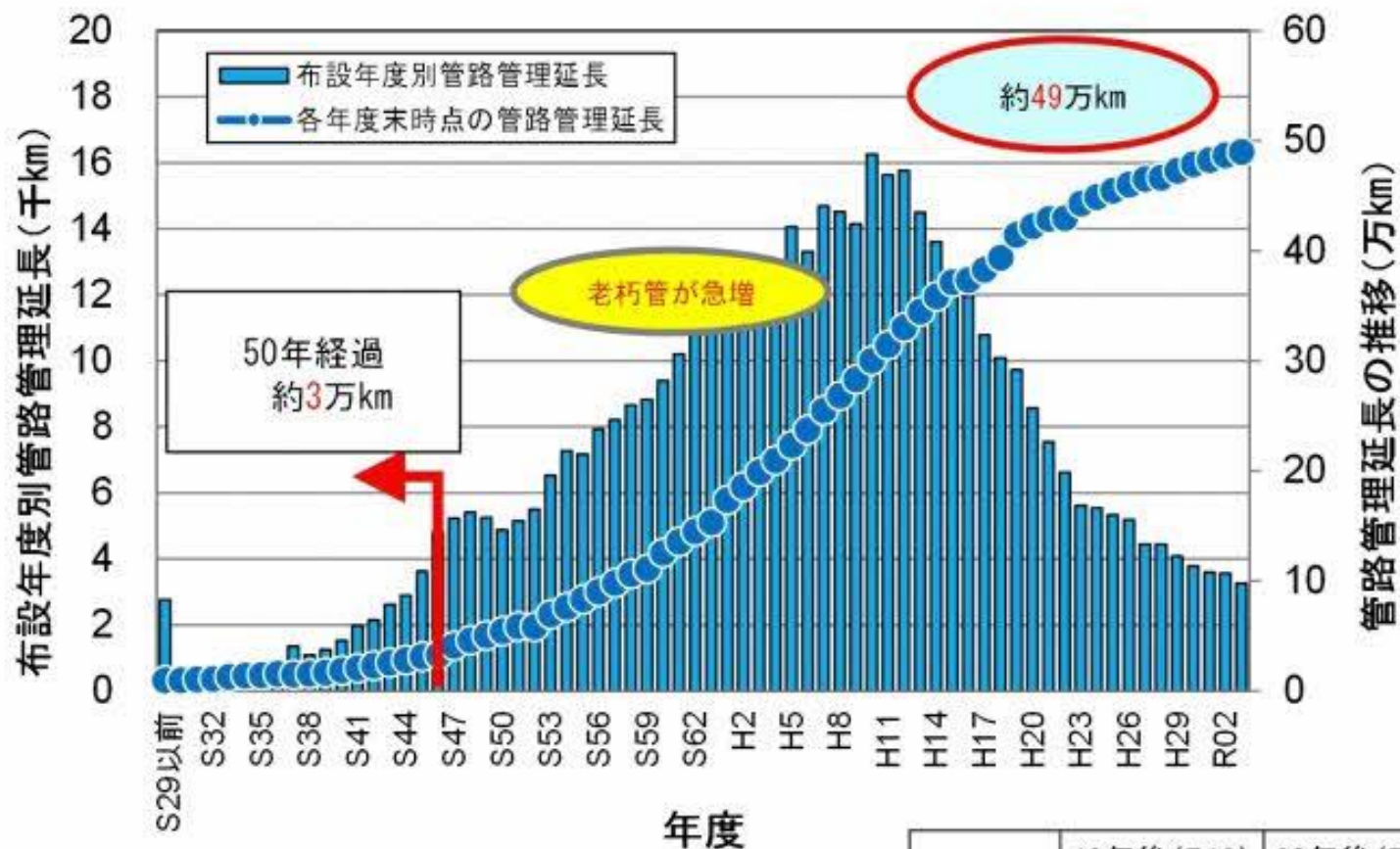
◆導入

- 管きよに関する老朽化対策について検討
⇒陥没等は住民の生活に与える影響が大きい
- 最終報告に向け、「**AIを活用した効率的・効果的な点検・調査及び補修・改築の実施方法等**」について、整理を進めていく予定
- 本発表では、「**現状の整理**」と「**課題**」について報告

◆現状（管渠の状況）

- ・ 令和3年度末における、**全国**の下水道管渠の**総延長は約49万km**
- ・ **標準耐用年数50年を経過**した管渠延長は、**約3万km（総延長の約6%）**
- ・ **10年後**には約9万km（**約18%**）、**20年後**には約20万km（**約40%**）と急速に増加
- ・ 併せて50年経過管渠を管理する自治体数も増加

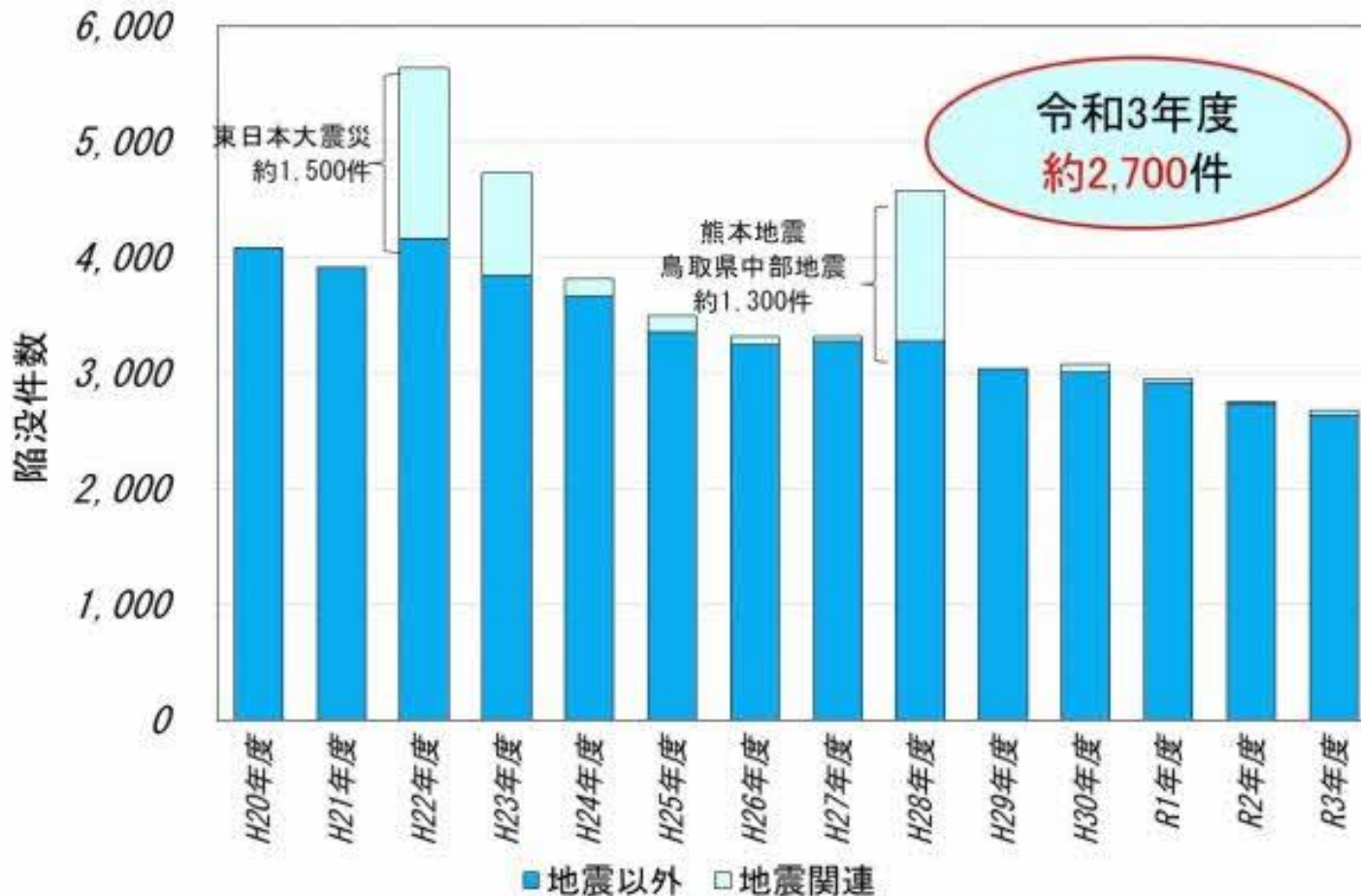
■ 管路施設の年度別管理延長（R3末現在）



	10年後 (R13)	20年後 (R23)
50年経過	約9万km	約20万km

◆現状（道路陥没の発生状況）

- ・令和3年度末における、管路施設に起因する道路陥没件数は**約2,700件**
- ・年々減少傾向ではあるが、いまだ2500件を超える道路陥没が発生
- ・平均すると1日当たり7件程の頻度で全国のどこかで発生
- ・布設後40年を経過すると陥没箇所数が急増する傾向



◆現状（老朽化対策の実施状況）

➤ 国の動き

1 スtockマネジメント

- ・平成27年度：下水道法改正において維持修繕基準を創設
⇒点検の方法と頻度を事業計画に定めることを義務化等
下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドラインを策定
⇒同計画の導入・実践に当たり基本的な考え方を整理
- ・平成28年度：下水道ストックマネジメント支援制度を創設
⇒同計画に基づく点検・調査、改築を支援

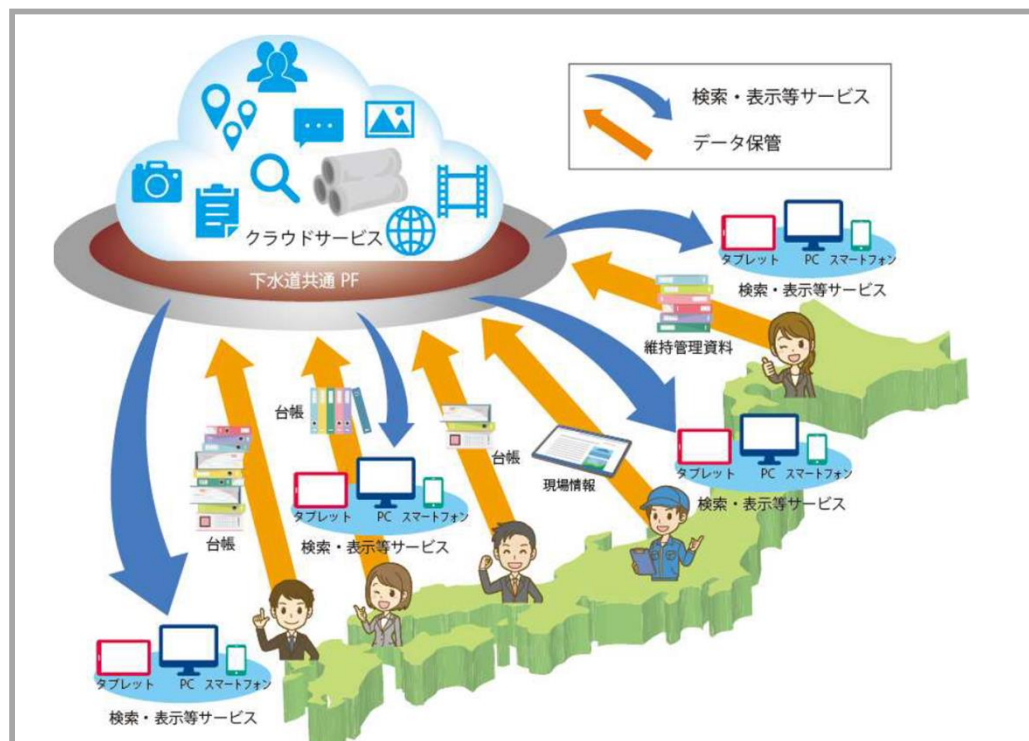
2 アセットマネジメント

- ・令和4年度：アセットマネジメント実施に関するガイドライン策定委員会を開催
⇒今後の方向性と実施に向け、必要な取組について検討

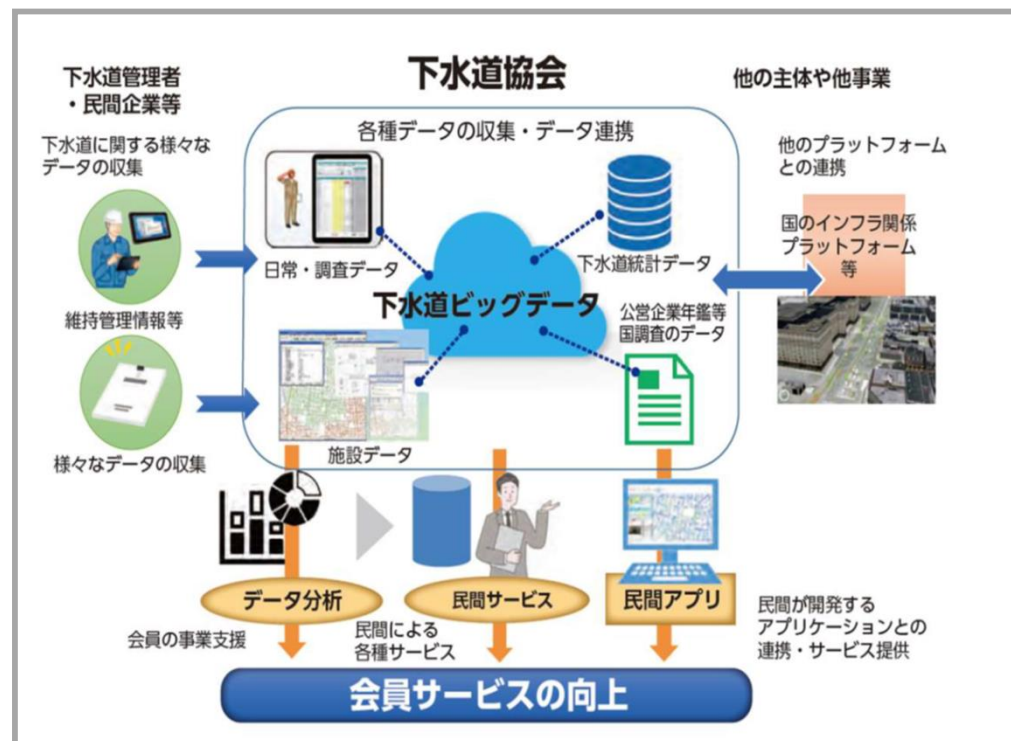
◆現状（老朽化対策の実施状況）

3 台帳の電子化

- ・ 令和3年度：閣議決定した**第5次社会資本整備重点計画**において、**令和7年度を目標に、基本情報等の電子化**を推進
- ・ 令和4年度：デジタル化を支援する**下水道情報デジタル化支援事業**を創設
技術的支援の1つとして、**下水道共通プラットフォーム**
(日本下水道協会)がある。



下水道共通プラットフォームのイメージ



各種データの収集・データ連携のイメージ

◆現状（老朽化対策の実施状況）

➤ スtockマネジメント計画の策定状況（参考市：大阪府池田市）

【経過】

- ・ 令和元年度：**ストマネを策定**（期間はR2～R6年度）
管渠管理延長は約300km（汚水：約240km、雨水：約60km）
令和4年度末時点で**標準耐用年数50年を経過**する管渠は約120km（**約4割**）
- ・ R2～R6年度：主に**腐食環境下・国道等の緊急輸送道路下**の管渠について**優先的に点検・調査を実施**



緊急度判定I・IIについては、順次、改築工事を実施

【国費】

- ・ 交付対象要件：汚水管渠口径300mm以上（合流は350mm以上）、雨水管渠口径は700mm以上
※要望額に対する内示率は、**近年約70%となっており減少傾向**

【課題や懸念事項】

- ・ 今後、耐用年数50年経過管が増加し、改築対象（緊急度判定I・II）の管渠が増加すると予想
⇒国費の内示率が減少傾向であり、**予算不足により改築できない管渠が増加することを懸念**
また、ウォーターPPPの導入が交付対象の要件？現在の国費交付対象はR9年度まで？

◆現状（老朽化対策の実施状況）

➤ 台帳の電子化（参考市：大阪府池田市）

【経過】

- ・平成18年度：池田市下水道台帳管理システム導入（国際航業株）
- ・平成30年度：台帳管理システムへ工事情報や調査業務等のデータ蓄積を開始
- ※以降、年度毎に維持管理業務や点検調査業務・修繕改築工事情報のデータを反映
- ・令和4年度：下水道台帳システムのインターネット閲覧サービスの開始

※蓄積した維持管理データのより効率的・効果的な活用が必要
⇒今後第Ⅱ期ストックマネジメント計画策定の際に活用予定

台帳電子化によるマネジメントサイクルの導入



管渠			
基本 改築 その他			
管渠キー	0364050032036405003300	維持管理番号	P00004368
上流人孔番号	0364050032	下流人孔番号	0364050033
起点記号の有無	無	副管の有無	無
排除方式	旧合流	下水種別	公共下水道
処理_排水区	池田処理区(汚水)	分区	西部分区
築造申請受付番号		施工年度	1956
供用開始年月日		施工分類	市
管理引継年度		引継者名	
管渠材質	ビーム管	断面形状	円形(一連)
区間延長(水平距離)(m)	18.97	管渠延長(m)	18.49
内径(高さ)(mm)	300	外径(mm)	360
上流土被り(m)	1.440	上流管底高(m)	23.772
下流土被り(m)	1.550	下流管底高(m)	23.683
上巾(mm)		下巾(mm)	
		勾配(%)	4.6
		管厚(mm)	30.0
		上流調整距離(mm)	
		下流調整距離(mm)	
		副管管径(mm)	

◆現状（老朽化対策の実施状況）

➤ アセット（ヒト・モノ・カネ）マネジメントについて

・アセットマネジメントとは（以後AM）・・・下水道を資産として捉え下水道施設の状態を客観的に把握、評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに予算制約を考慮して下水道施設を計画的、かつ、効率的に管理する手法

◇長期的な事業量、事業費を把握（モノ）

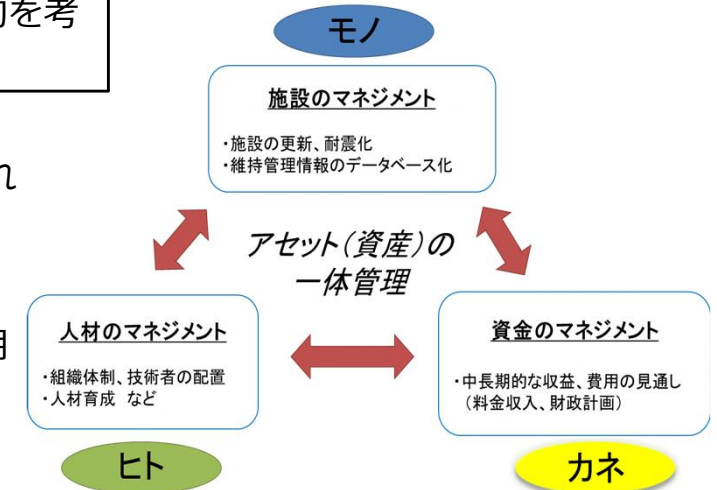
今後40年間で施設がどの程度寿命を迎え、どれだけの施設を更新、修繕しなければならないのか、全体量を掴むことができる。

◇必要な財源を確保（カネ）

実施する事業に対して、現行の料金体系で財源が足りるのかどうか検証し、長期的に必要な財源を確保することができる。（計画的な料金改定）

◇人材の確保、業務の効率化（合理的な組織）（ヒト）

事業を継続的に実施するため、必要な人材を、計画的に育成・確保し、また、現状の業務を改善し、効率化を図る。



仙台市下水道事業アセットマネジメントの取組み概要

<p>ビジョンと目標管理体系 下水道事業のビジョン(目標)と指標について設定</p>	<p>業務プロセスの整備 AMで変更した業務手順や基準等を文書・システム化</p>	<p>新たな技術の導入 機器を停止せずに故障の前兆を検出する保全手法を採用</p>
<p>リスク評価と投資判断 発生確率と影響を評価し、施策の優先度を判定し予算化</p>	<p>保全費用予測と計画策定 シミュレーションを用いて長期的なコストを予測</p>	<p>内部監査の実施 共同研究によりISO55001に基づく内部監査の仕組みを構築</p>

課題

・ H27年度にAM導入検討を実施し、
H28年度に下水道施設整備計画を策定

↓
近年、国費の内示率が減少
計画していた管渠の改築が出来ず、後回し
となっており、整備計画の見直しを検討中

日本の下水道事業として初めて、包括的なアセットマネジメントシステムを構築

AM運用に関する先進事例都市（仙台市の取組）

◆ 課題

- 各都市においてストマネ計画を定め、定期的な点検等を実施

⇒予算が不足しており、補修等の実施箇所を絞って対策を実施

※職員が少なく（今後、減少）、手が回っていない自治体もある？

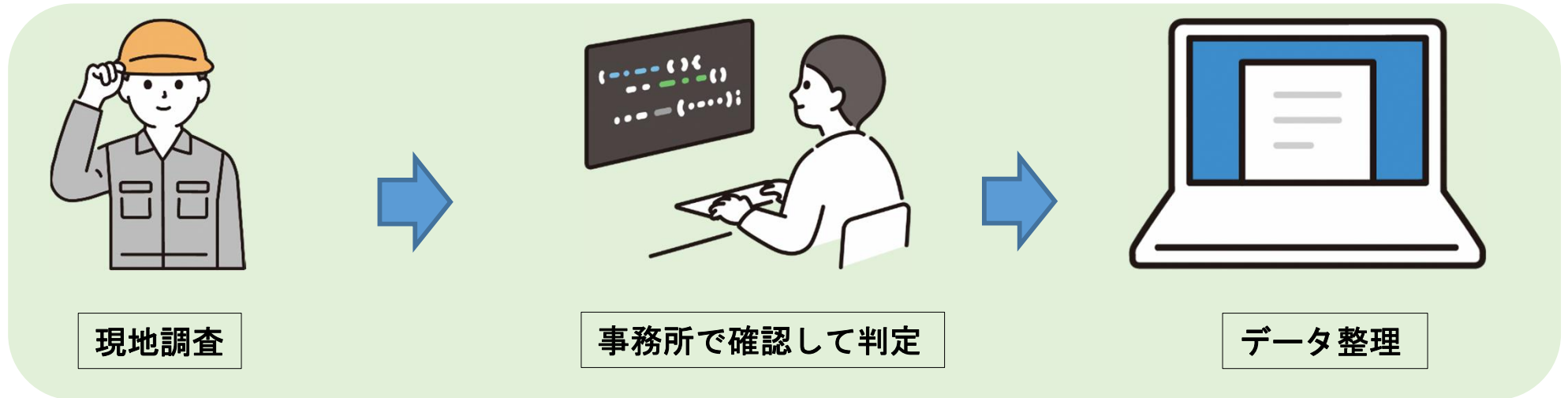
今後、円滑な事業運営が困難となる可能性



より効率的かつ効果的な調査・改築等の実施が必要

◆対策① AIを活用した自動判定

➤ 従来の調査流れ



➤ 課題

- 調査員によって、**判定の精度が異なる。**
- **判定作業に時間を要する。**
- 人材の高齢化が進行しており、**人員の確保が困難**になってきている。
- **予算の確保が困難**になってきている。



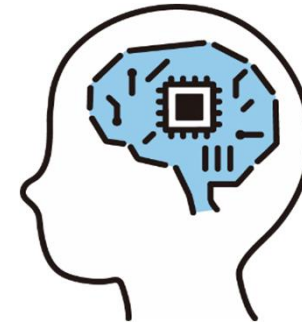
技術継承、作業の効率化、人材確保のための取組、
優先順位付け等、**様々な課題への対応が必要**

◆対策① AIを活用した自動判定

AIによる調査結果の自動判定を実施



現地調査

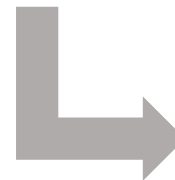


AIによる画像診断

自動判定



本 管 部	管 本 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14								
	写 真 番 号	71	72	73	74	75	76	77	79			80			81								
	内 容	腐食 始	クラック	腐食	腐食	破損	腐食	破損	腐食	破損	クラック	腐食	腐食	腐食	破損	腐食	腐食	腐食	腐食	腐食	クラック	クラック	
	距 離	C	b	C	C	c	C	c	C	a	C	c	c	C	C	C	c	C	C	C	C	c	
		0.49			5.29	7.53	9.66	10.87	10.87			15.53			22.26					28.52			



自動でデータ整理

◆対策② AIを活用した劣化予測

➤ 現状

- 優先度の高い箇所を机上スクリーニングで選定し、
点検・調査実施
- 調査結果、予算や人員体制等を踏まえ、
優先度の高い箇所について改築等を実施

➤ 課題

- 人員や予算の確保が困難になってきている
- 老朽管渠が今後一気に増加する

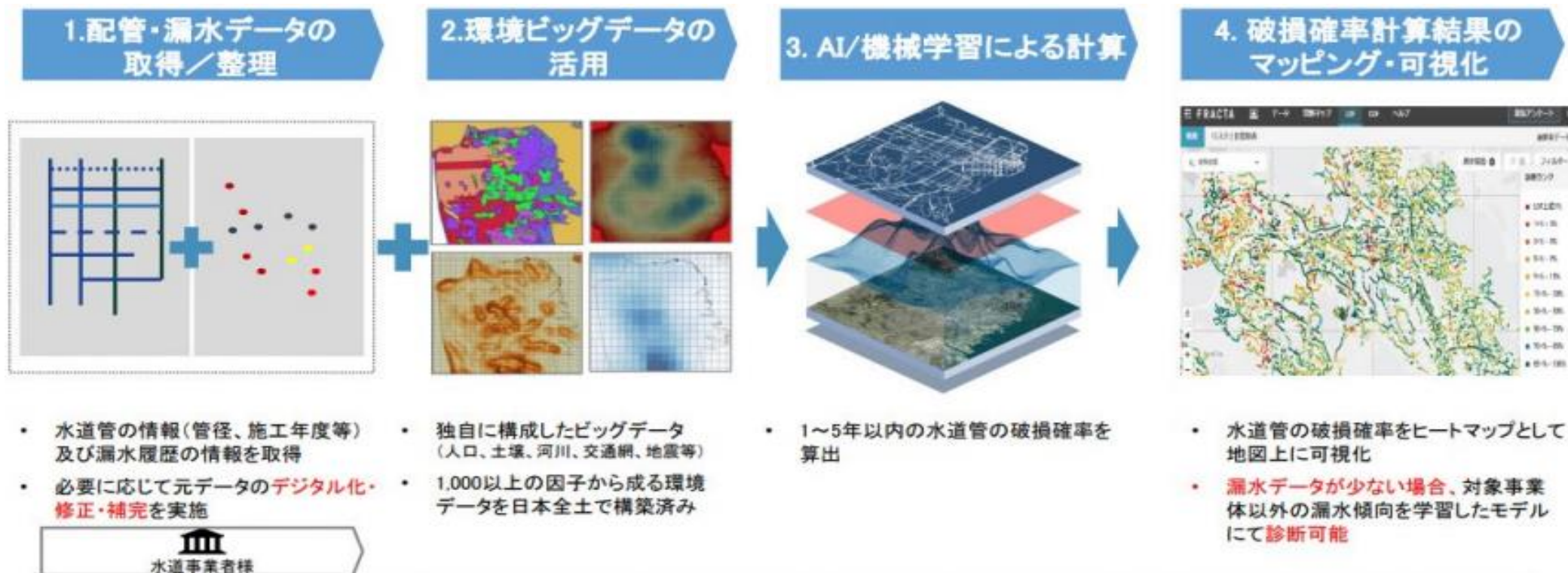


より高い精度で自治体毎の財政等を踏まえた
優先順位付けを支援できる仕組みが必要

◆AIによる劣化予測（事例）

○水道

福岡市水道局、民間事業者が連携し『AIを活用した水道管路劣化予測』を検証
⇒人口、土壌等を整理したビッグデータや福岡市が有する管路情報等を活用



○ガス

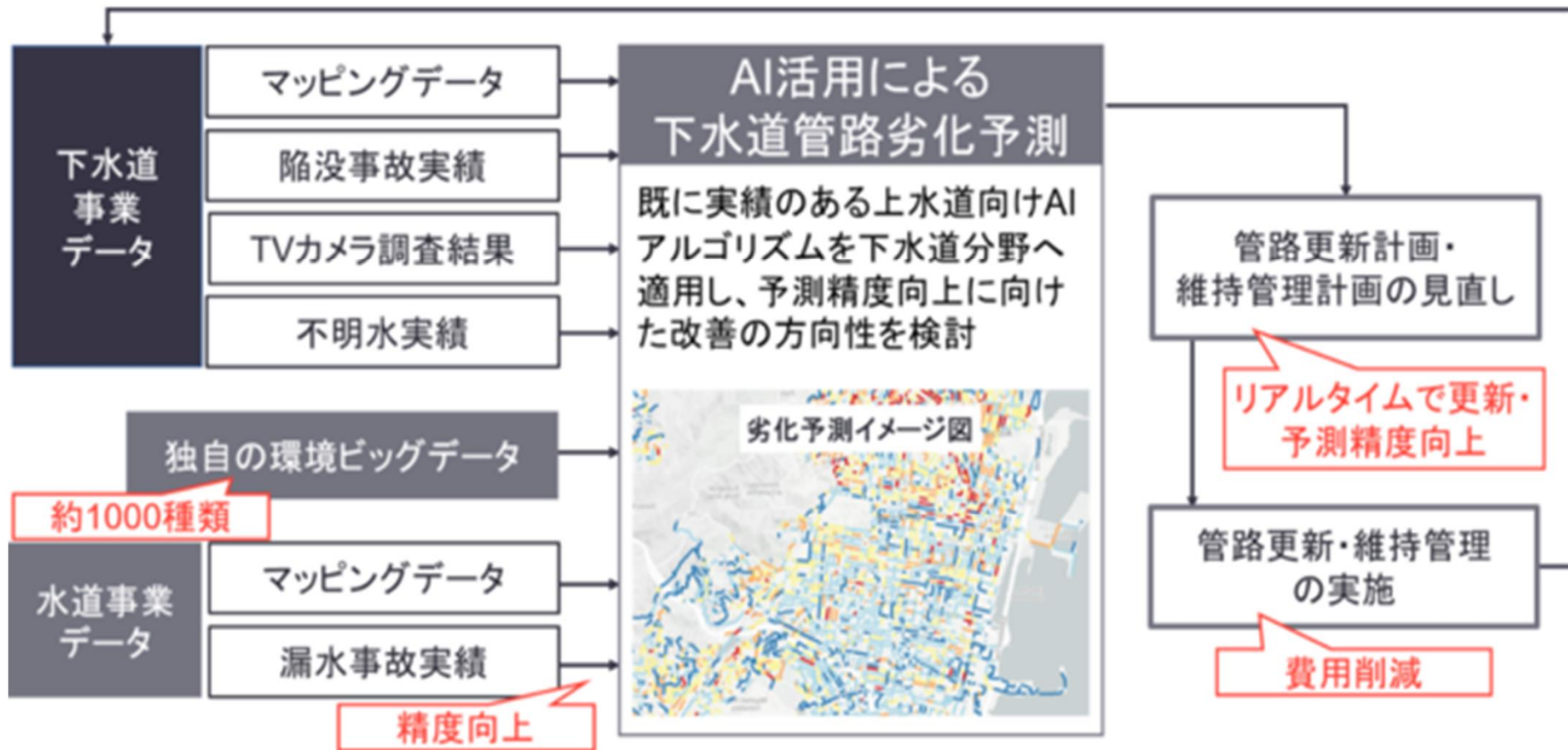
民間企業が共同で『ガス管劣化予測アルゴリズム実証実験』を実施
⇒蓄積した検査結果のデータや維持管理のノウハウ、人口、交通量等を活用し、検証

経年管の計画的な入替え時の投資対効果が埋設年の古い管から順に更新していく手法と比べ、ガス管の材質等の条件によって、2倍程度となることを確認

◆下水道分野におけるAIによる劣化予測（事例）

令和3年度下水道応用研究プロジェクト

⇒ 『AIによる下水道管路破損予測、財政効果の見える化ならびにストックマネジメント、アセットマネジメントの高度化に関する調査業務』実施



下水道管路劣化予測の活用イメージ

【研究結果】

- 敷設年度と経過年数による劣化予測と比較し、更新が必要と判定された管きよは約2割に減少
- 劣化診断精度の向上により、調査費用の約75%が削減できる可能性も示唆

◆提案 AIも活用したシステムの整備（イメージ）

一連のシステムを構築

計画・設計

- ・優先度設定
- ・頻度設定
- ・設計情報

など

ビッグ
データ

+

AI

- ・修繕履歴
- ・改築情報
- ・施設情報

など

課題

- ・大量の対象データが必要
- ・データ登録の統一化が必要
- ・システム構築までに時間が必要

維持管理情報
(調査・清掃等)

修繕・改築

蓄積データを基にAIを活用して効率化が図れる業務

- ・点検・調査履歴
- ・道路陥没情報
- ・苦情情報
- ・運転管理情報

など

- ・点検・調査の優先度や頻度を設定
- ・点検・調査方法の選択
- ・点検・調査の自動判定 (劣化予測)
- ・修繕・改築方法の選択 (提案)
- ・修繕・改築費用の算出

◆課題に対しての対応

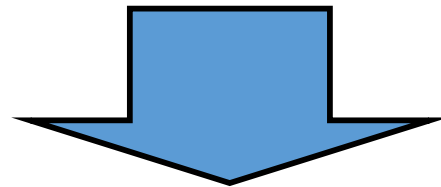
- 大量の対象データが必要
現行の下水道共通プラットフォームに多くの自治体の蓄積データが保管されている
- データ登録の統一化が必要
現行の下水道共通プラットフォームの蓄積データは、統一様式で管理されている
- システム構築までに時間が必要
現行の下水道共通プラットフォームに機能追加をすることで構築までの時間が省略される



現行の下水道共通プラットフォームに「AIによる自動判定や劣化予測機能等」が組み込まれたシステムの構築がされることで、下水道事業が抱える課題（職員数減少、技術者不足）解決の一助となる

◆効果

- ・従来データ整理等にかけていた時間及び人員を省くことができ、業務の効率化と予算の削減が図れる
- ・様々な自治体のデータを取り込んでいることから、対象自治体の規模に関わらず、一律の基準において、設定（優先度、頻度）、判定（劣化予測）、選択（実施方法）、算出（事業費）が可能となる
- ・AIによる自動判定により精度を統一化することで経験差をカバーでき、修繕・改築時における技術的支援が可能となる
- ・データにおいて一元的な整理がされていることで、市町村の現状把握が容易となり、国、都道府県からの支援や助言がしやすくなる
- ・各自治体が一からシステム構築を行う必要がないため、デジタル化の促進と浸透が図れる



より効率的かつ効果的な調査・改築等の実施が可能