

福島市水道局ICT推進について

福島市水道局営業企画課

令和3年10月12日

目次

第1章 AIを用いた水道管路劣化診断

第2章 地上・地下インフラ3DマップおよびAR（拡張現実）による可視化

第1章 AIを用いた水道管路劣化診断

1. AIとは

1. AIとは

A = artificial

I = intelligence 人工知能

人間が行う「知的活動」をコンピュータプログラムとして実現すること。知的活動とは、頭で考えて実行する全般のこと。

2. 委託費用及び診断延長

2. 委託費用及び診断延長

	令和2年度	令和3年度	計
委託費用	9,350,000円	12,408,000円	21,758,000円
診断延長	543km 基幹管路と主要配水管	1,115km	1,658km

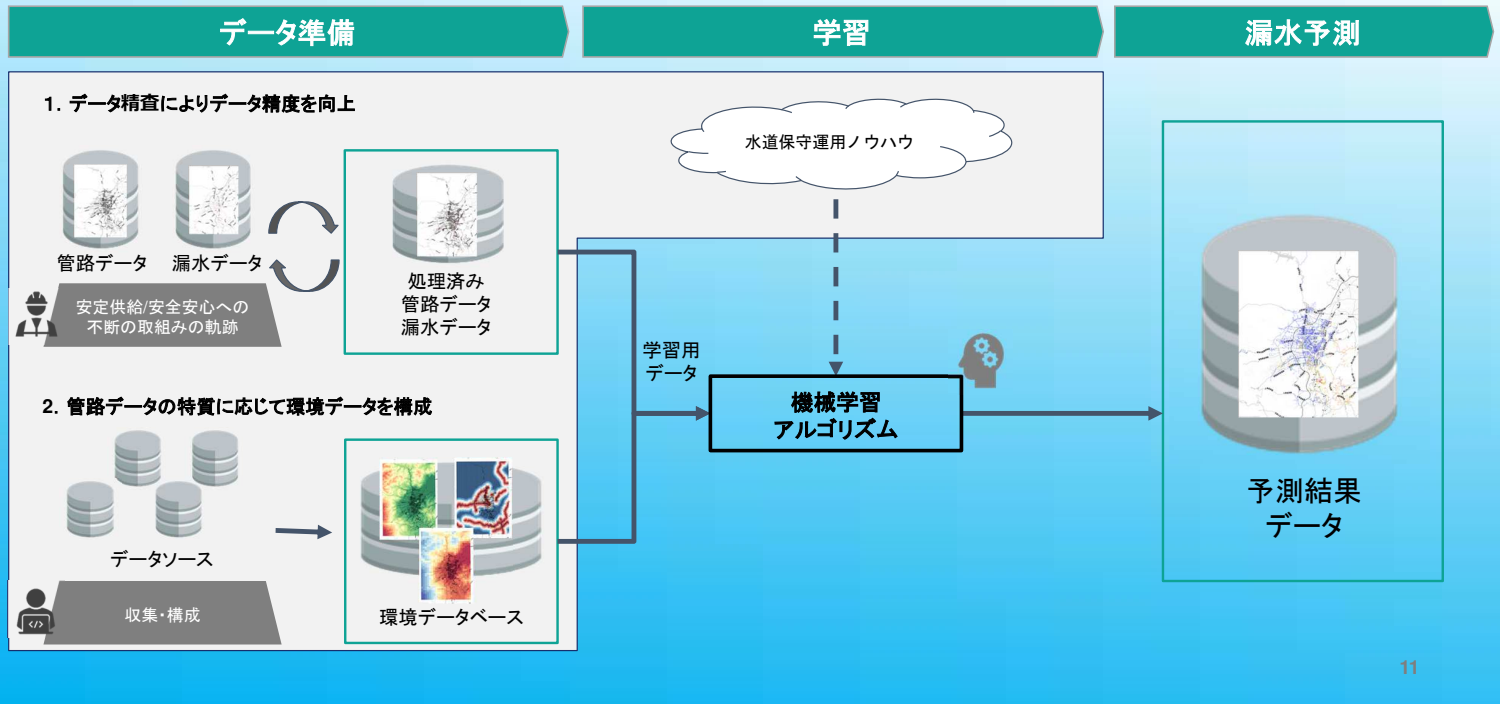
3. AI診断実施目的

3. AI診断実施目的

- ①非開削による既存管路の現状把握
- ②老朽管更新計画への反映
- ③効果的な漏水調査への活用
- ④管体劣化に対する多面的な検証

4. 予測までの全体の流れ

4. 予測までの全体の流れ



11

5. 環境データ

12

5-1. 環境データ項目

1. 人口データ	人口データ
2. 土壌データ	土壌の分析値
3. 気象データ	降水量・平年気温等
4. 標高・傾斜データ	標高・傾斜
5. 河川・湖沼データ	河川・湖沼の位置データ等
6. 交通網データ	幹線道路や公共交通機関のルート
7. 建物データ	建物の位置データ
8. 地域データ	商業地域、工業地域等 の区別
9. 地震データ	震度データ 等

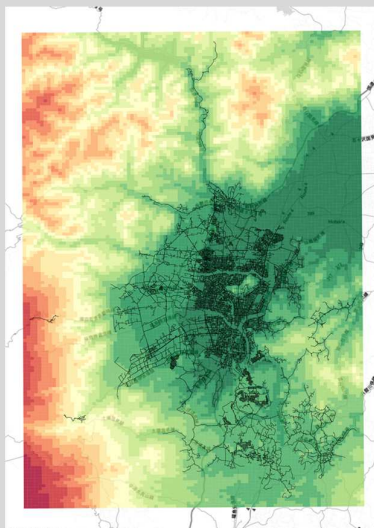
13

5-2. 環境データの例 —福島市の標高マップ—

平均標高ヒートマップ

凡例	●	40.10 - 96.30
	●	96.30 - 155.60
	●	155.60 - 217.20
	●	217.20 - 285.30
	●	285.30 - 363.70
	●	363.70 - 440.70
	●	440.70 - 517.10
	●	517.10 - 598.50
	●	598.50 - 684.10
	●	684.10 - 775.70
	●	775.70 - 882.00
	●	882.00 - 1009.70
	●	1009.70 - 1165.40
	●	1165.40 - 1390.00
●	1390.00 - 1697.10	

(単位:m)

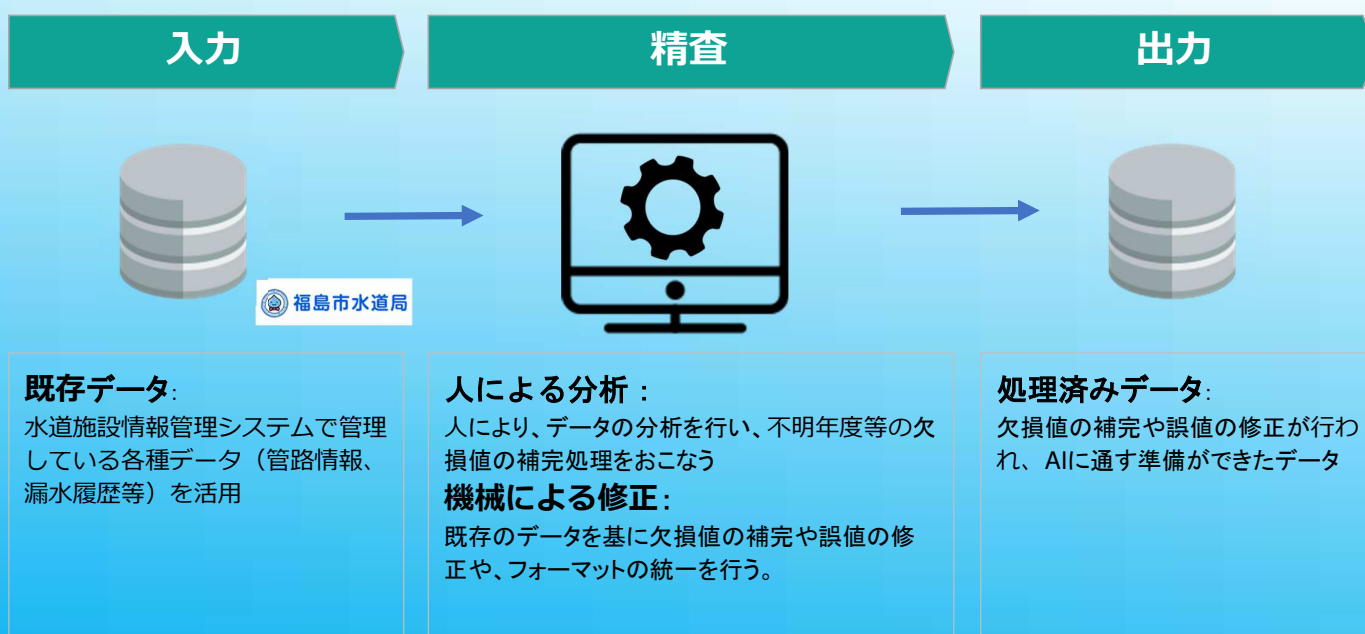


14

6. 管路等データ精査

15

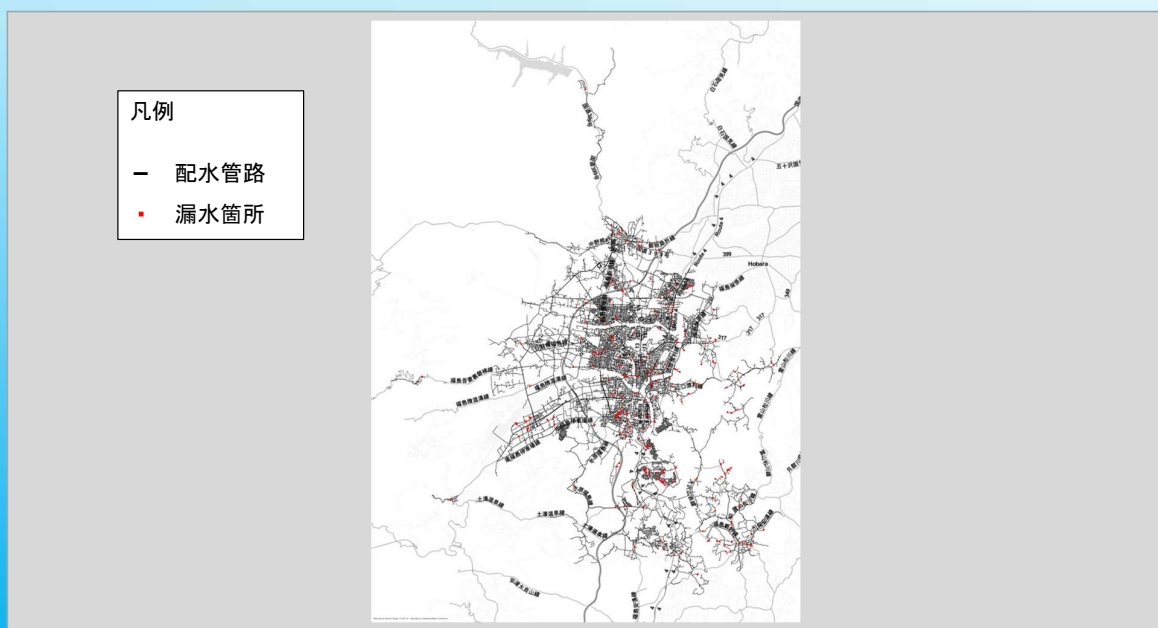
6-1. データ精査の流れ



16

6-2. 精査結果 – 管路と漏水箇所

管路・漏水マッピング



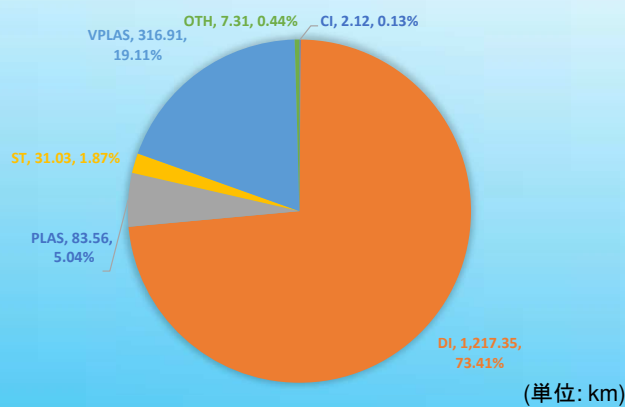
17

6-3. 管路管種

管路分類

CI	鋳鉄管
DI	ダクタイル鋳鉄管
PLAS	プラスチック管
ST	鉄管
VPLAS	ビニール管
OTH	その他

管種の構成管路延長

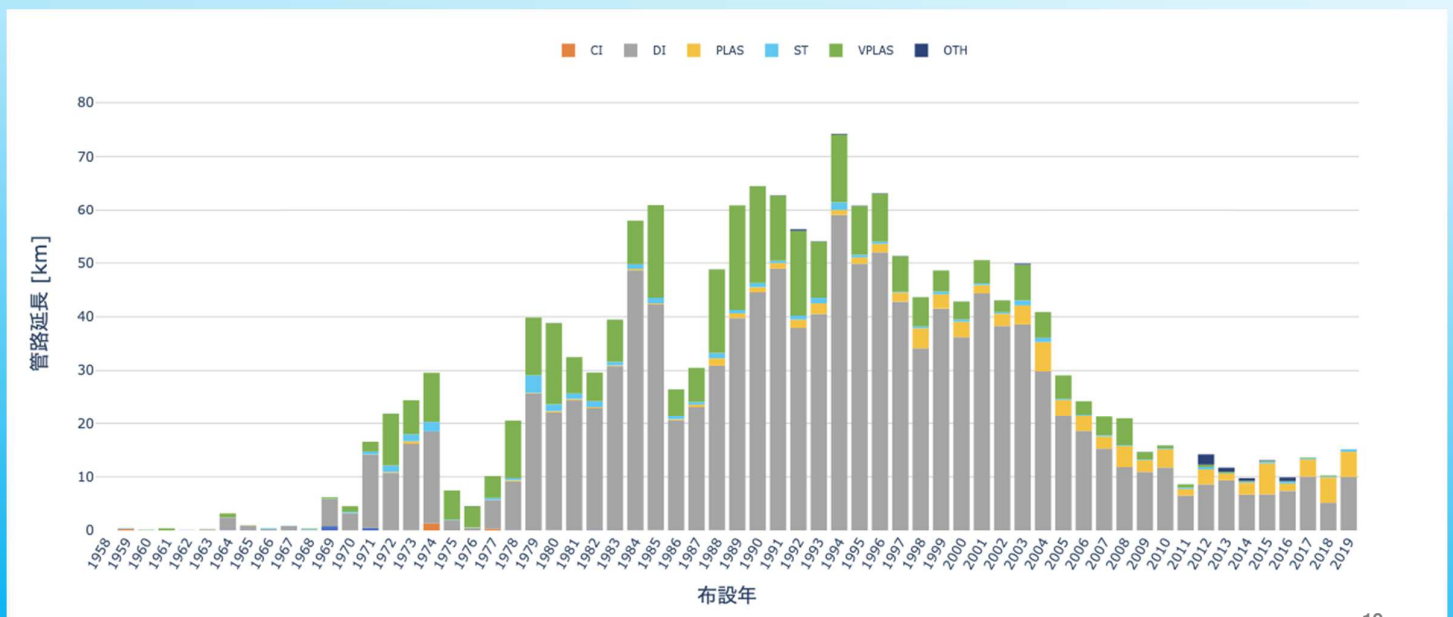


管種	CI	DI	PLAS	ST	VPLAS	OTH	合計
管路延長 [km]	2.12	1,217.35	83.56	31.03	316.91	7.31	1,658.30
セグメント数	80	49,579	4,911	3,319	10,680	316	68,885

18

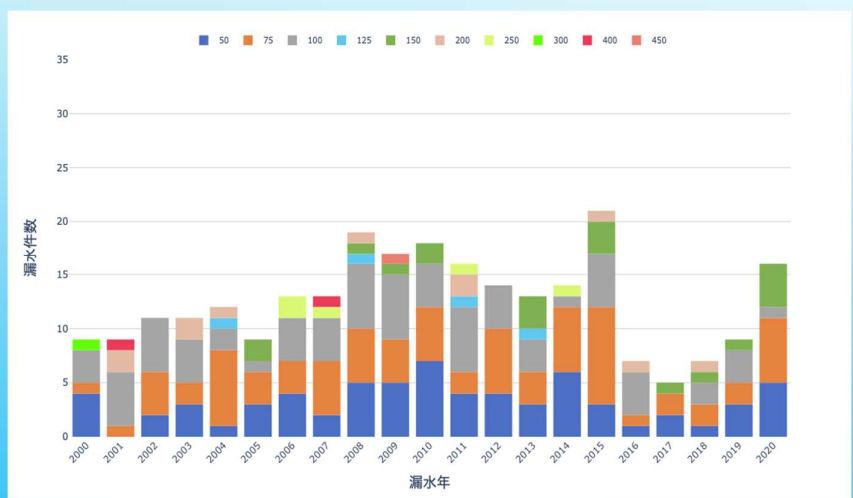
6-4. 管路布設年・管種

布設年・管種の構成管路延長



6-5. 漏水履歴のある管路の布設年度及び口径

漏水年	50	75	100	125	150	200	250	300	400	450	合計
2000	4	1	3	0	0	0	0	1	0	0	9
2001	0	1	5	0	0	2	0	0	1	0	9
2002	2	4	5	0	0	0	0	0	0	0	11
2003	3	2	4	0	0	2	0	0	0	0	11
2004	1	7	2	1	0	1	0	0	0	0	12
2005	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	9
2006	4	3	4	0	0	0	2	0	0	0	13
2007	2	5	4	0	0	0	1	0	1	0	13
2008	5	5	6	1	1	1	0	0	0	0	19
2009	5	4	6	0	1	0	0	0	0	1	17
2010	7	5	4	0	2	0	0	0	0	0	18
2011	4	2	6	1	0	2	1	0	0	0	16
2012	4	6	4	0	0	0	0	0	0	0	14
2013	3	3	3	1	3	0	0	0	0	0	13
2014	6	6	1	0	0	0	1	0	0	0	14
2015	3	9	5	0	3	1	0	0	0	0	21
2016	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	7
2017	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5
2018	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	7
2019	3	2	3	0	1	0	0	0	0	0	9
2020	5	6	1	0	4	0	0	0	0	0	16
2021	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2



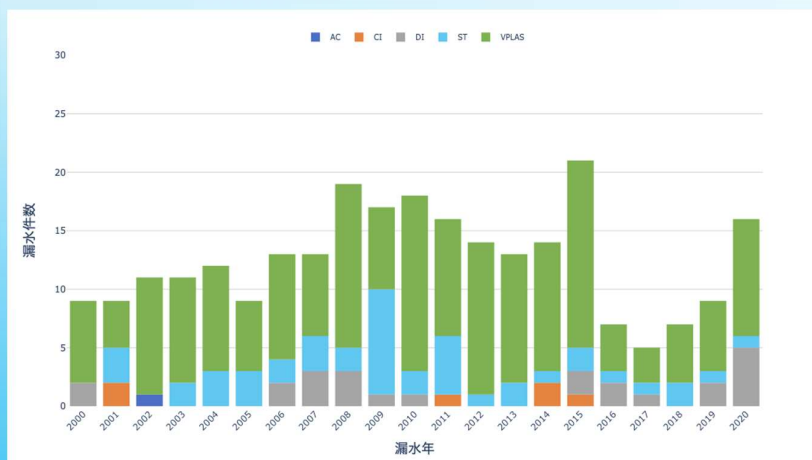
- 2000年から2020年間の主要管路（200mm以上）での漏水件数は少ないが、漏水率 [漏水件数/km]では100mm/150mmの管路の漏水率と変わらない。
- 小口径（50mm/75mm）の漏水件数・漏水率ともに高い。

口径	50	75	100	125	150	200	250	300	400	450	合計
漏水合計	69	80	73	4	19	11	5	1	2	1	265
管路延長 [km]	140.71	341.91	509.5	0.74	244.42	188.66	46.2	58.96	30.52	5.46	1,658.32
漏水率	0.48	0.23	0.14	5.41	0.08	0.06	0.11	0.02	0.07	0.18	0.16

6-6. 漏水履歴のある管路の布設年度及び管種

漏水年	AC	CI	DI	ST	VPLAS	合計
2000	0	0	2	0	7	9
2001	0	2	0	3	4	9
2002	1	0	0	0	10	11
2003	0	0	0	2	9	11
2004	0	0	0	3	9	12
2005	0	0	0	3	6	9
2006	0	0	2	2	9	13
2007	0	0	3	3	7	13
2008	0	0	3	2	14	19
2009	0	0	1	9	7	17
2010	0	0	1	2	15	18
2011	0	1	0	5	10	16
2012	0	0	0	1	13	14
2013	0	0	0	2	11	13
2014	0	2	0	1	11	14
2015	0	1	2	2	16	21
2016	0	0	2	1	4	7
2017	0	0	1	1	3	5
2018	0	0	0	2	5	7
2019	0	0	2	1	6	9
2020	0	0	5	1	10	16
2021	0	0	0	0	2	2

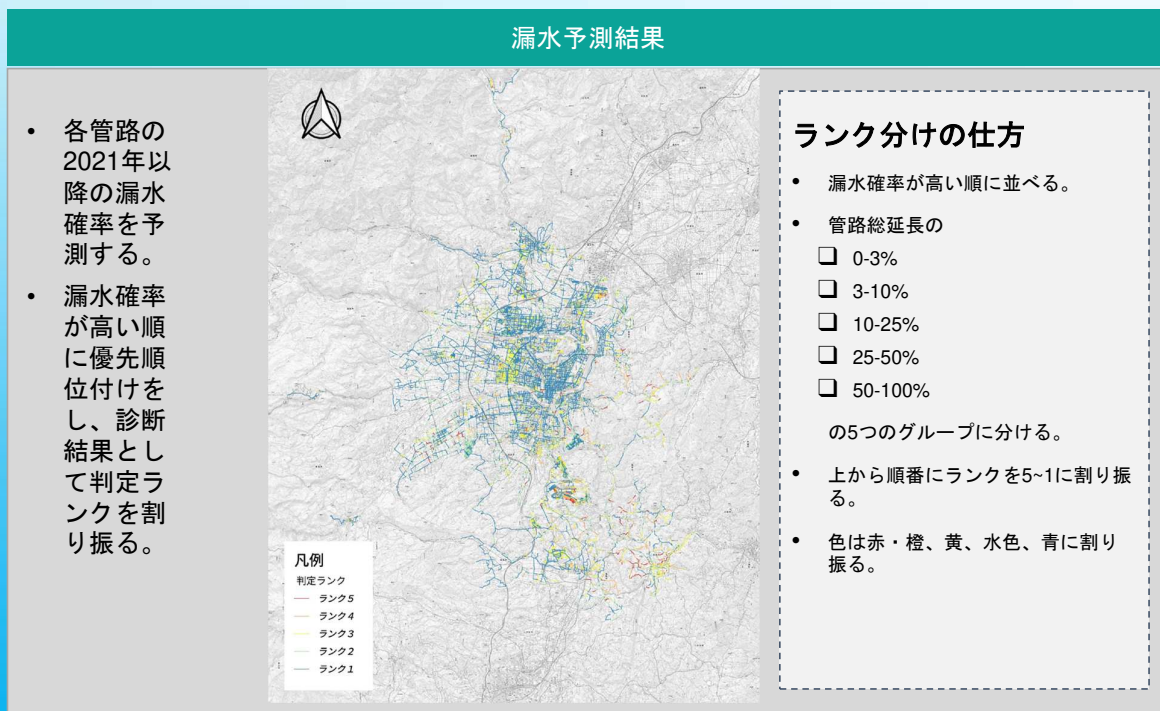
管種	AC	CI	DI	ST	VPLAS	合計
漏水合計	1	6	24	46	188	263
管路延長 [km]	2.03	2.12	12,17.35	31.03	316.91	1,658.32
漏水率	0.49	2.83	0.02	1.48	0.59	0.16



- 石綿セメント管 (AC) や 鋳鉄管 (CI) は 布設替えが進み漏水件数は少ないが、鋳鉄管の漏水率[漏水件数/km]は全ての管種の中で一番高い。
- 鋼管 (ST) は漏水件数が多く、漏水率も高い。
- ビニール管 (VPLAS) は漏水件数が多いが、漏水率は低い。

7. 予測結果

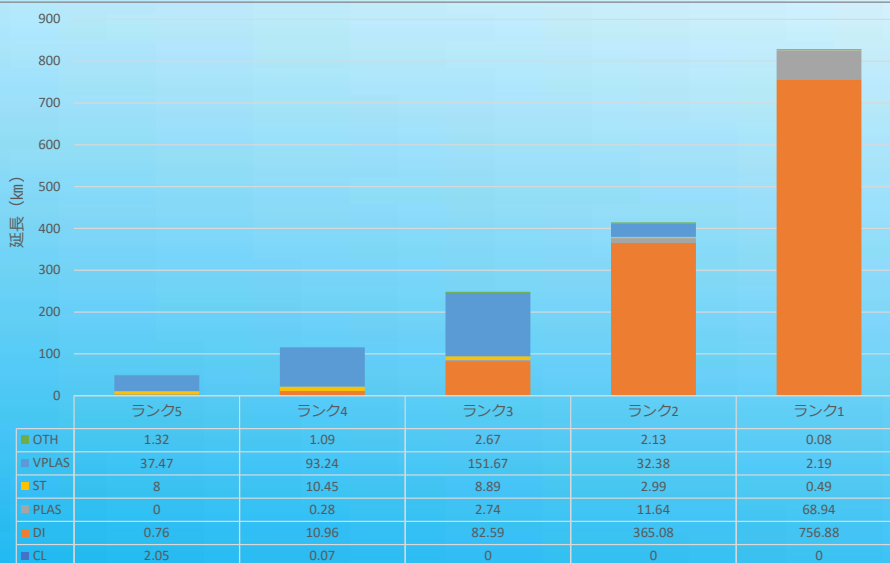
7-1. 管路の将来漏水予測結果



7-2. 判定ランク毎の集計

- 残延長少ない铸铁管 (CI) のほとんどがランク5または4である。ビニール管 (VPLAS) はランク4のほとんどを占めている。
- ダクタイル铸铁管 (DI) のランク5・ランク4はほとんどない。

判定ランクの管種毎の管路延長



7-3. 予測結果からの福島市の特長

1. 管材質・管布設年・管口径は漏水と関係が大きい。
2. 「河川・湖沼等からの距離」が影響の大きい管路が多い。
 - 河川などが地盤への影響を及ぼし、物理的に配管に悪影響を与えているか可能性がある。
3. 「道路種別・道路密集度」が重要変数である管路が多い。
 - 住宅街や中心街といった道路が密集したところにて漏水が多い。
 - 発生する振動による物理的な配管劣化が考えられる

他事業体
特徴

- 塩ビ管の多い他事業体では「建物密集度」や「人口」が高い相関を表している。
- 「河川・湖沼等からの距離」はその他事業体でも関係を持つ漏水が多い。
- 鉄管・ダクトイル鉄管の漏水が多い事業体では土壌成分が大きく影響する場合がある。

25

7-4. 結果まとめ

- ① 非開削による既存管路の現状把握
→**管路本管は概ね健全な状況と予測される**
- ② 老朽管更新計画への反映
→**検討材料の一つとする**
- ③ 効果的な漏水調査への活用
→**予測結果と傾向を参考に調査の効率化**
- ④ 管体劣化に対する多面的な検証
→**管路の延命化につなげる**

26

第2章 地上・地下インフラ3Dマップ およびAR（拡張現実）による 可視化

27

1. 埋設管の位置把握に関する課題

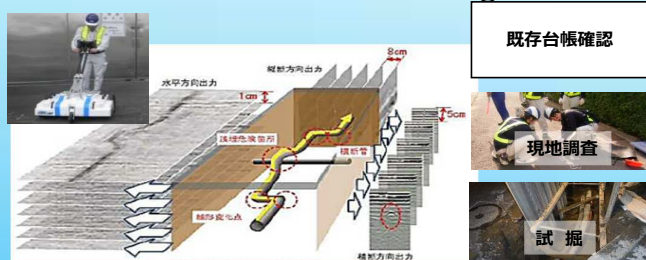
- ①台帳記載の管路位置情報が現況と異なる
- ②台帳に記載のない埋設物がある
- ③狭い収容空間での設計・施工で、高い位置精度が必要



28

2. 地上・地下インフラ3Dマップの活用

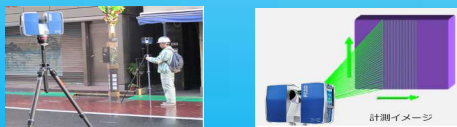
地下インフラ3Dマップ[®]



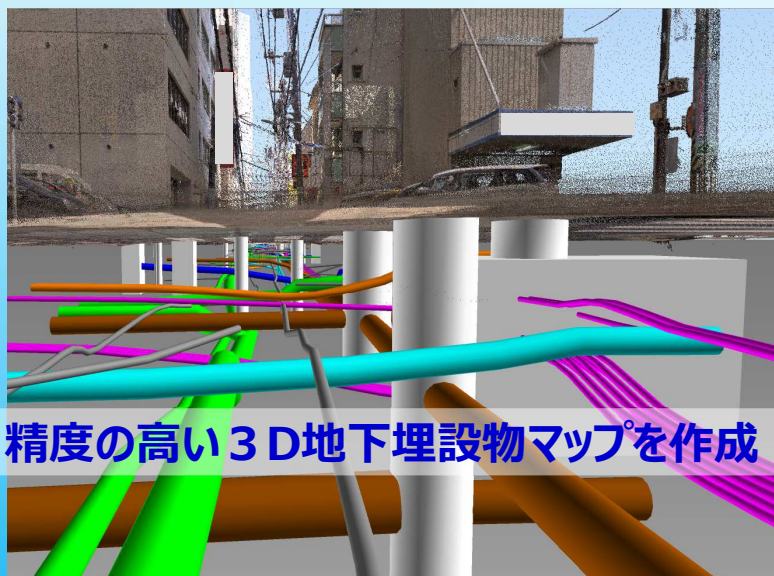
多配列地中レーダを用いて非開削・面的に探査
埋設位置情報を高精度に把握



地上3D計測



3Dレーザスキャナーを用いた地上部の計測
地形情報、沿道情報など3Dデータ化



精度の高い3D地下埋設物マップを作成

3. 地下インフラ3DマップによるAR表示

事業計画の見える化による安全で円滑な事業推進へ

【3DマップのAR表示】

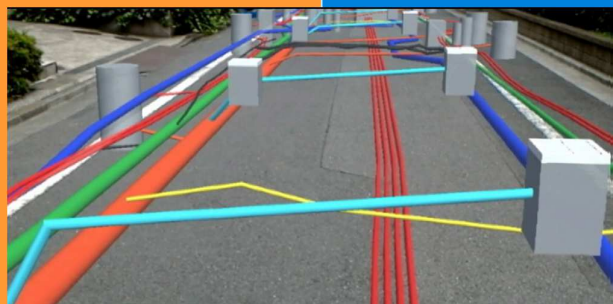
最新のデジタル技術



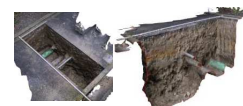
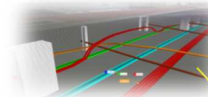
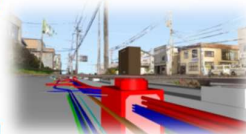
Hololens



タブレット



既設埋設物
計画図の3Dモデル



試掘状況の3Dモデル

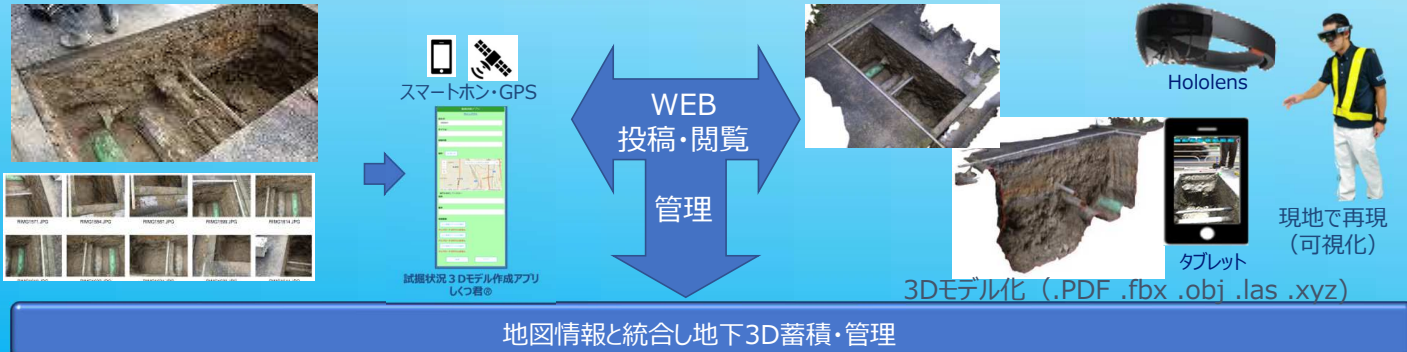
4. 試掘状況3D化アプリの活用

掘削状況をスマートフォンで3Dデジタル化 誰でも簡単に地下情報をDX

◆課題

1. 出来高管理に時間と労力が増加（現地・室内）
2. 試掘状況全体の把握が困難（特に第三者）
3. 写真と記録の相違（記録ミス）
4. 記録管理が困難（データが埋もれ利活用・閲覧困難）

1. スマホ・タブレットで簡単撮影（静止画・動画）
2. 専用アプリで簡単にデータの投稿・閲覧が可能
3. 3Dデータにより客観的に情報を把握
4. 3Dデータにより測距可能（測距機能）
5. 地図プラットフォームに統合し閲覧・管理が可能

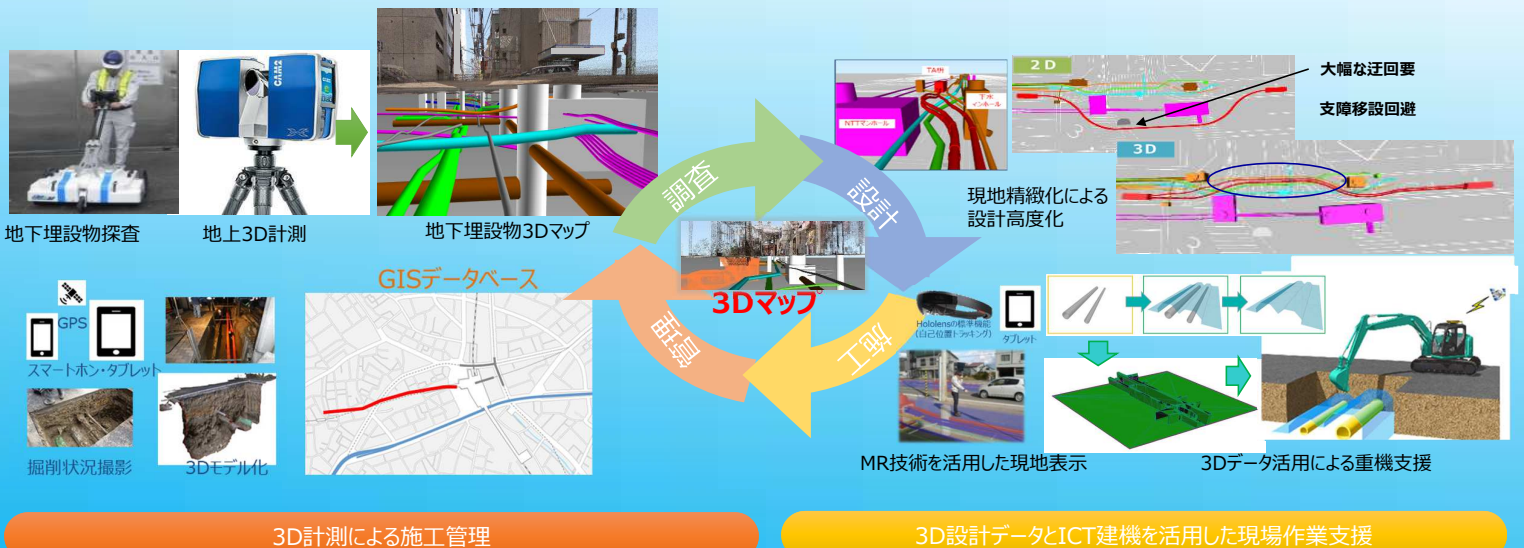


31

5. 管路更新事業における円滑な施工・管理の高度化

非破壊探査による地下埋設物3Dマップ作成

事前探査により得られた3Dマップを活用した3D設計



32

6. 効果

- 非開削で面的に埋設物を調査することで、地下埋設物を3Dマップで**正確に管理**
- 3Dマップを活用し、大幅な支障移設の回避や、手戻り回避による**工期短縮**
- 設計データとICT建設機械の連動により、**誤掘削防止・現場作業支援**
- 現場掘削状況を3D計測し、地下埋設物を3Dマップに反映して**状況を正確に保存**

33

7. 最後に

ARなどのICT技術

効果などの
有効性

コスト

他システムとの
連動性

効率性

総合的な判断

新たなICT技術導入

34



ご清聴ありがとうございました