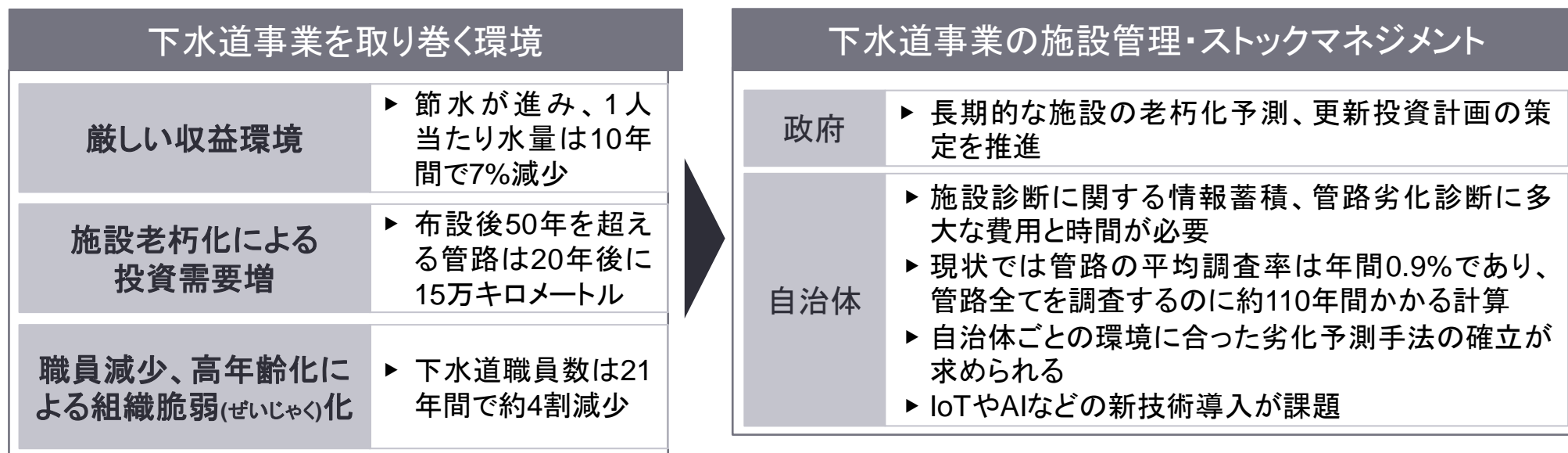


国土交通省 下水道応用研究
「AIによる下水道管路破損予測、
財政効果の見える化ならびに
ストックマネジメント、アセットマネジ
メントの高度化に関する研究」
研究成果

EY新日本有限責任監査法人
EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社
Fracta
Fracta Japan株式会社

下水道管路の老朽化・厳しい収益環境への対応に必要なストックマネジメントの課題を解決するため、AIによる下水道管路の劣化予測・財政効果の見える化に関する研究を実施

- ▶ 日本政府は、下水道施設の長寿命化を推進しており、自治体も長寿命化計画を策定し、改築更新・維持管理を進めている。また、IoTやAI活用を推進しているが、自治体での課題も多い。
- ▶ 現状打破に向け、新技術検証結果のわかりやすい公開や、効果の定量化が求められている。
- ▶ 国土交通省の支援を受けて、EYとFractaが研究に取り組んだ。(AI劣化予測:Fracta、財政効果の見える化:EY)

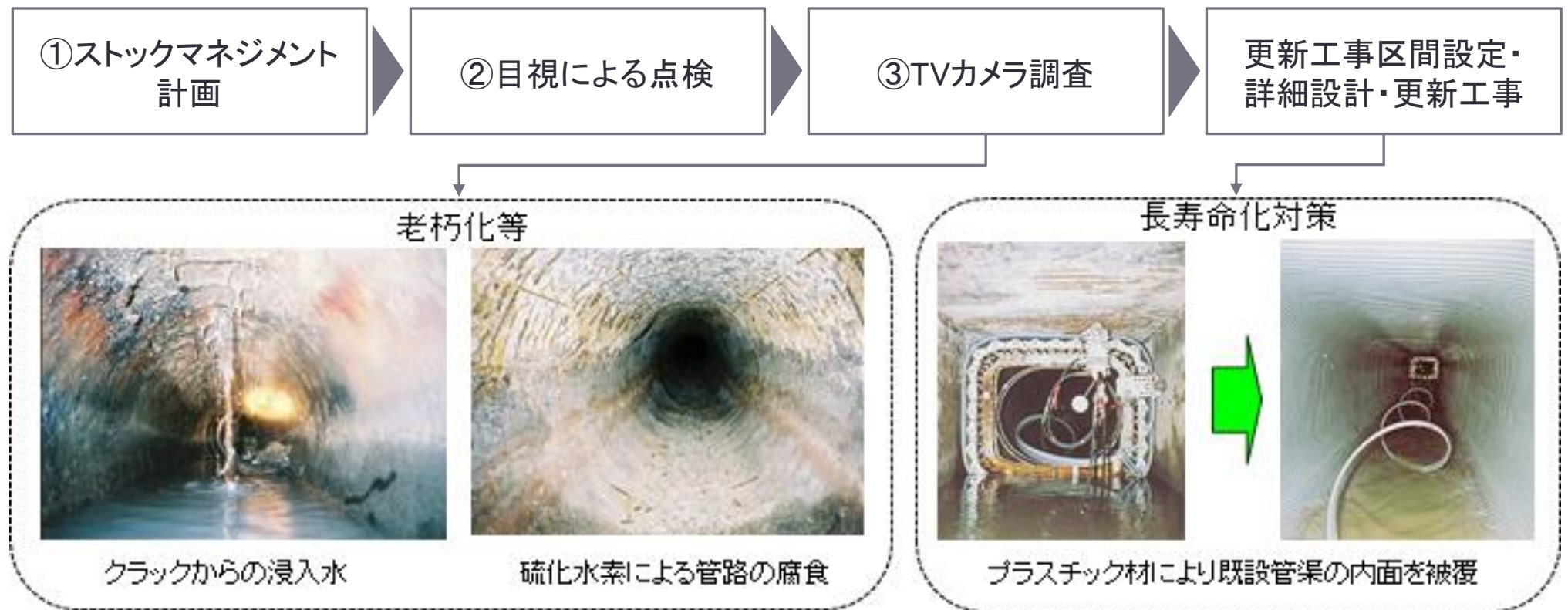


国土交通省 下水道応用研究

- ▶ 国土交通省実施の研究支援事業
- ▶ 共同研究体: EY新日本有限責任監査法人、EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社、Fracta、Fracta Japan株式会社
- ▶ モデル自治体(協力): 大津市企業局
- ▶ 目的: 下水道施設の長寿命化ならびに持続可能性の向上に資するため、AI(機械学習)の技術を用いて下水道管路の不良・異状の予測診断を行うことで、優先対処すべき管路の明確化ならびにストックマネジメント計画の見直しにより、管路更新・維持管理などのための支出の最適化を図る。

(参考) 管路の劣化と調査

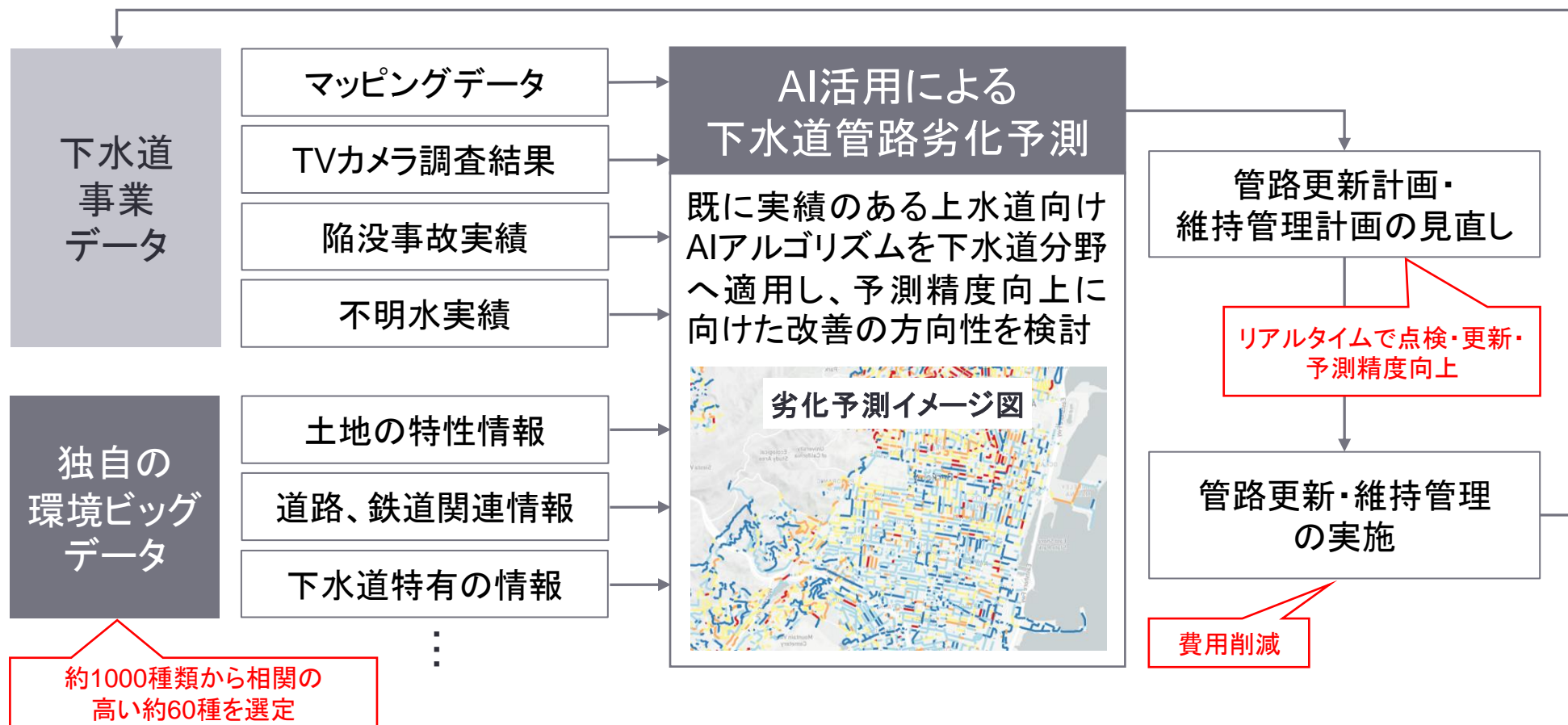
- ▶ 管路の老朽化にはクラック(ひび割れ)や腐食などがあり、目視による点検やテレビカメラなどを用いた調査により確認を行っている。
- ▶ 点検や調査により不良個所が見つかった場合、優先順位を決めたうえで、管路の改築や長寿命化対策(更新工事)などを実施している。



(出典)国土交通省ウェブサイト「下水道の維持管理」https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000135.html (2022年7月1日アクセス)

下水道事業に関するデータや環境ビッグデータを用いてAIアルゴリズムの構築を行うとともに、財政効果を検討

- ▶ 下水道事業に関するデータのみならず、環境ビッグデータを駆使して、迅速、低費用、かつ高精度に分析・診断を実施できるようなアルゴリズムの構築を行った。
- ▶ 財政効果を確認するために、管路マネジメントのためのシナリオを仮定、各シナリオにおける建設改良費や維持管理費を試算し、シナリオ間比較をすることで、財政的効果を検討した。



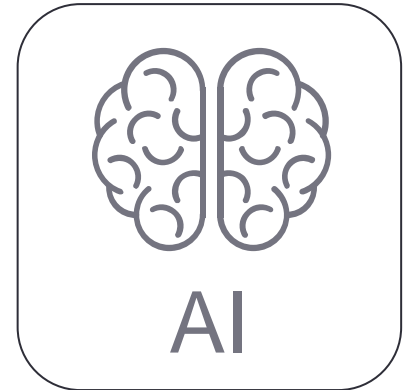
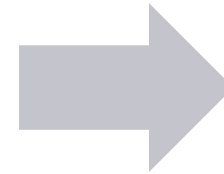
(参考)管路劣化予測におけるAIの学習イメージ

TV調査データ(学習データ)
モデル都市(大津市)における管路の診断結果データ

材質	口径	年齢	傾斜	標高	主要道路からの距離	教師ラベル
CON	200	30	1.5	200	200	腐食あり
CON	200	50	2.5	50	30	腐食なし
VP	400	60	3.0	30	5	腐食なし
VP	350	20	0.3	500	20	腐食あり
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
CON	200	15	0.5	100	45	腐食なし

データ 60種類変数

パターンを
教える
= 訓練する



学んだ結果



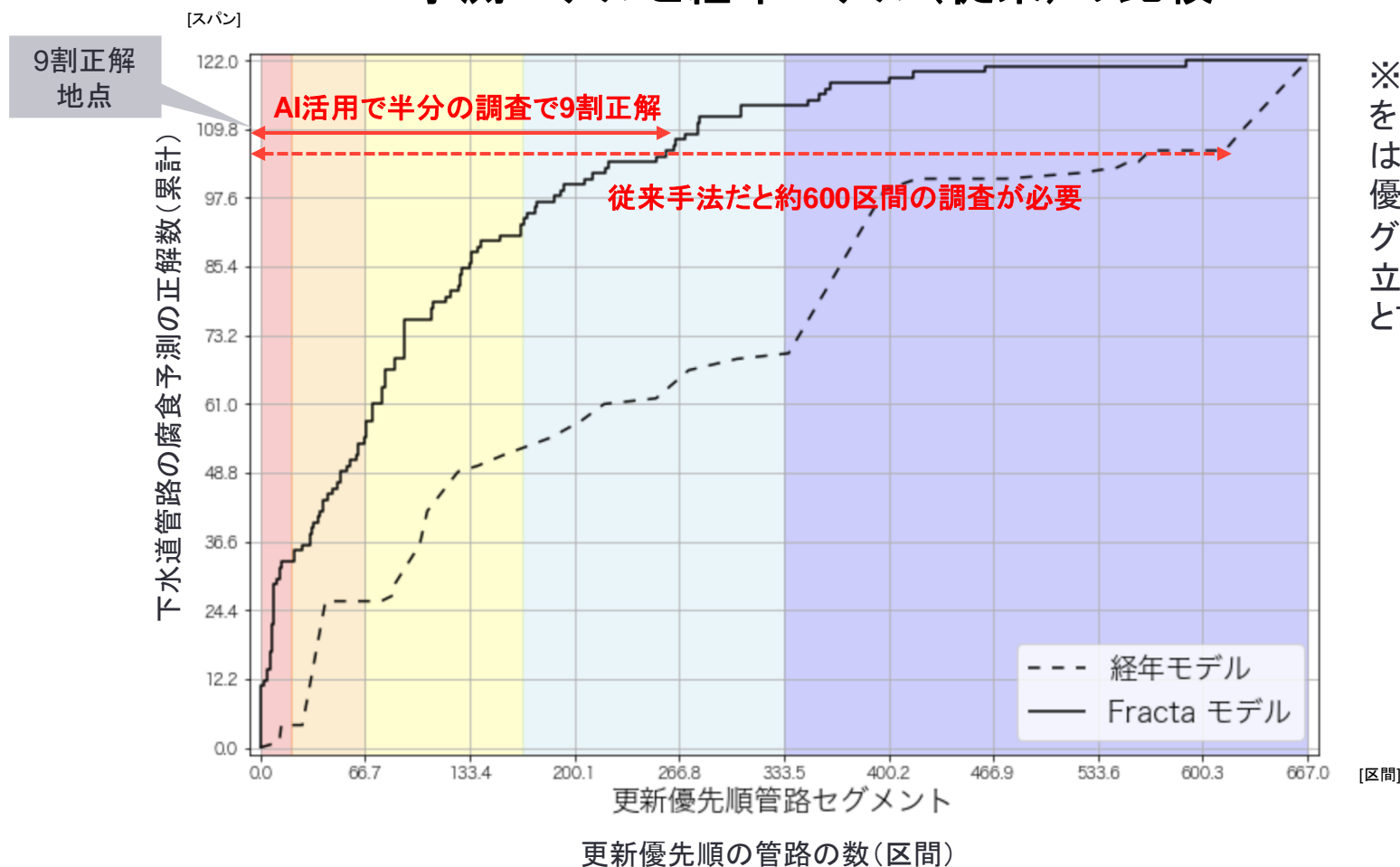
例)
腐食確率が高いのは、材質が**コンクリート管**で、年齢が**40年以上**で、口径が**小さく**て、標高が**高く**て、主要道路からの距離が**近く**、……の場合
(60種類の変数が複雑に絡み合う。)

※ とある管路がとある環境下にある場合に、腐食したか/しなかったかを過去データのパターンを基にAIが学習する。
AIは与えられたデータをたくさん正解できるようなパターンを探し導く。

AIを用いた劣化予測は、直近2年間に発生した腐食について、従来手法の半分以下の調査で発見できることが明らかとなった。

- ▶ 既存TV調査の約2年分で発見した腐食をAIモデルだと既存方法の半分以下の調査数で発見できる(下記赤矢印)。

AI予測モデルと経年モデル(従来)の比較

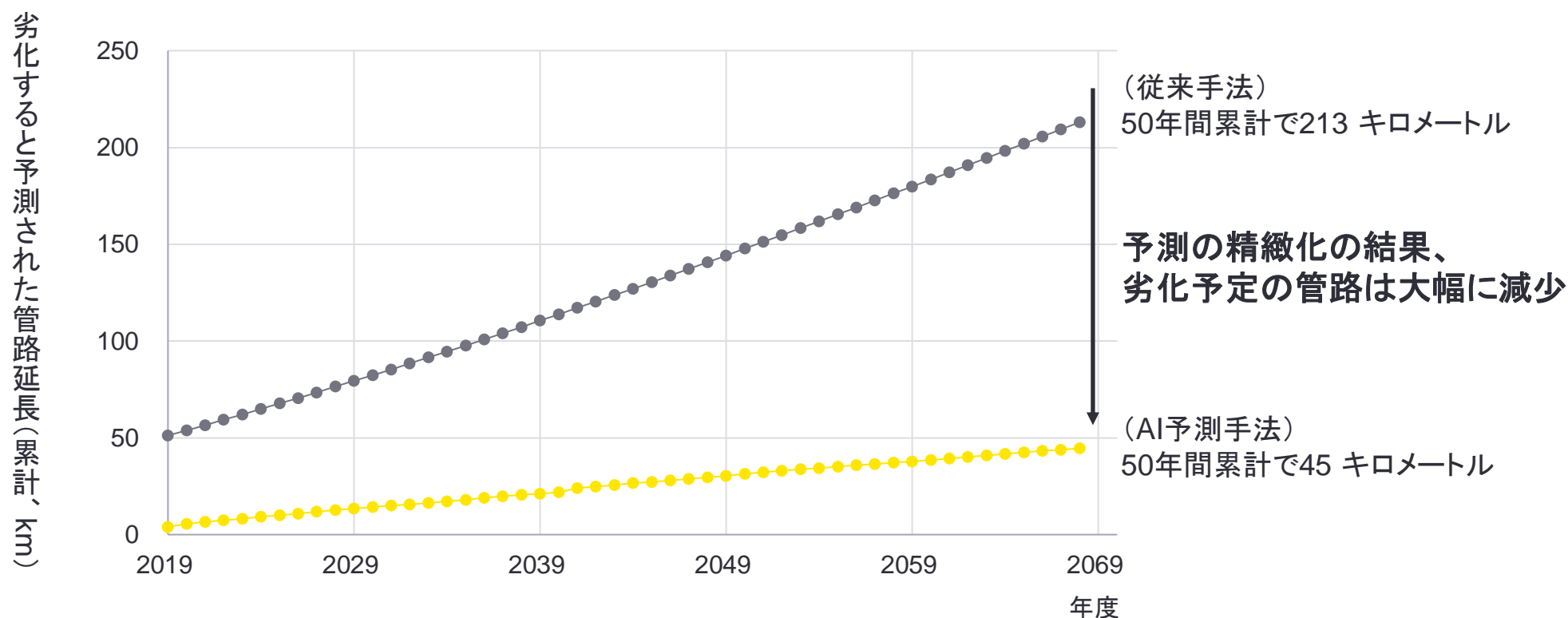


※縦軸は管路の不具合(正解)を予測で当てた数の累計、横軸は各手法による管路劣化予測の優先順位を示している。グラフが左から右に向かって早く立ち上がるほど予測精度が高いと言える。

AI劣化予測の結果、従来手法で想定していた管路劣化よりも劣化が進みにくいと推計された。

- ▶ 従来型の布設年度からの経過年数のみを変数とした管路劣化予測式を用いた場合、50年間で213 kmのコンクリート管について更新が必要と推計された。
- ▶ 一方で、経過年数以外のさまざまな要素を考慮したAIによる予測手法では、50年間で劣化すると予測されたコンクリート管は累計45 キロメートルとなり、従来手法よりも劣化予定の管路は大幅に減少した。

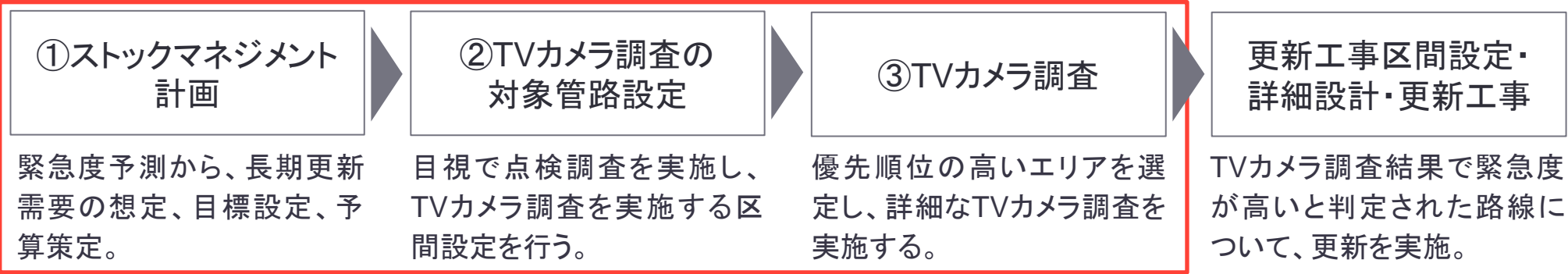
劣化すると予測された緊急度IおよびIIの管路延長(コンクリート管、累計)



AIを用いた劣化予測結果を基に、モデル都市(大津市)における財政効果を検討した。その結果、一定の仮定の下で長期的に約75%のテレビカメラ調査の費用削減が想定された。

- ▶ モデル都市(大津市)では、ストックマネジメント計画の策定、テレビカメラ調査、更新路線設定、詳細設計、更新工事の順に業務を実施しており、今回の財政効果は、計画策定からTVカメラ調査までの財政効果を検討した。
- ▶ 今回のAI管路劣化予測で予測精度が向上したことにより、管路劣化を従来手法よりも少ない調査で発見できるようになった。また、従来の劣化予測手法よりも管路劣化が進みにくい予測結果となったことから、約75%の費用削減が見込まれた。

一般的な管路更新業務の流れ



業務効率化による財政効果の推計

- ▶ AIによる緊急度予測をTVカメラ調査の路線選定に活用し、不要なTVカメラ調査費用が削減されると想定。
- ▶ なお、更新工事前には必ずTVカメラ調査を確認するため、建設改良費は削減されないことから、設計・工事は財政効果の算定対象から除外。

今後50年間で下水道ストックマネジメント費用の財政効果*

	従来シナリオ	AI予測シナリオ
更新管路延長	平均4.3km/年 (50年間で213km)	平均0.9km/年 (50年間で45 km)
平均費用	5.7億円/年	1.4億円/年
効果額		▲4.3億円/年
削減効果(%)		▲75.1%

*上記①～③の業務における費用の合計、計画期間は50年間