4　老朽度（健全度）及び耐震性の評価

4.1　AI を活用した老朽度（健全度）の評価

4.1.1　評価手法の概要

図 4-1 に示す AI 技術を用いた管路の老朽度（健全度）診断を実施し、管路毎の余寿命（想定使用年数）を設定し、漏水事故件数を算出する。

AI モデルについては、全国の漏水調査データや環境ビッグデータを学習した全国モデルを採用するとともに、当局の対象管路において過去に発生した漏水データを追加学習させることで、より精度の高いみやぎモデルを構築した。

これにより、管路の余寿命及び老朽化により発生する漏水事故件数を算出する。

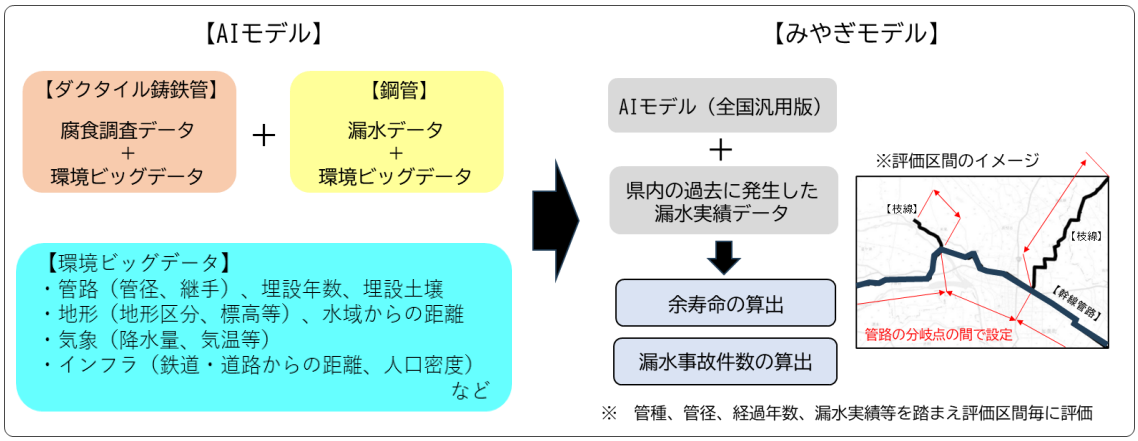


図 4-1 AI を活用した老朽度（健全度）評価のイメージ

4.1.2　AI モデルの概要

AI 技術を活用した手法を用いて、管路の老朽度診断を実施する。

今回使用した AI モデル（以下、全国モデル）は、下図に示すとおりダクタイル鋳鉄管（鉄管モデル）と鋼管（塩ビ管・鋼管モデル）で考え方を分けて構築されており、全国の事業体におけるデータや環境ビッグデータが反映されている。

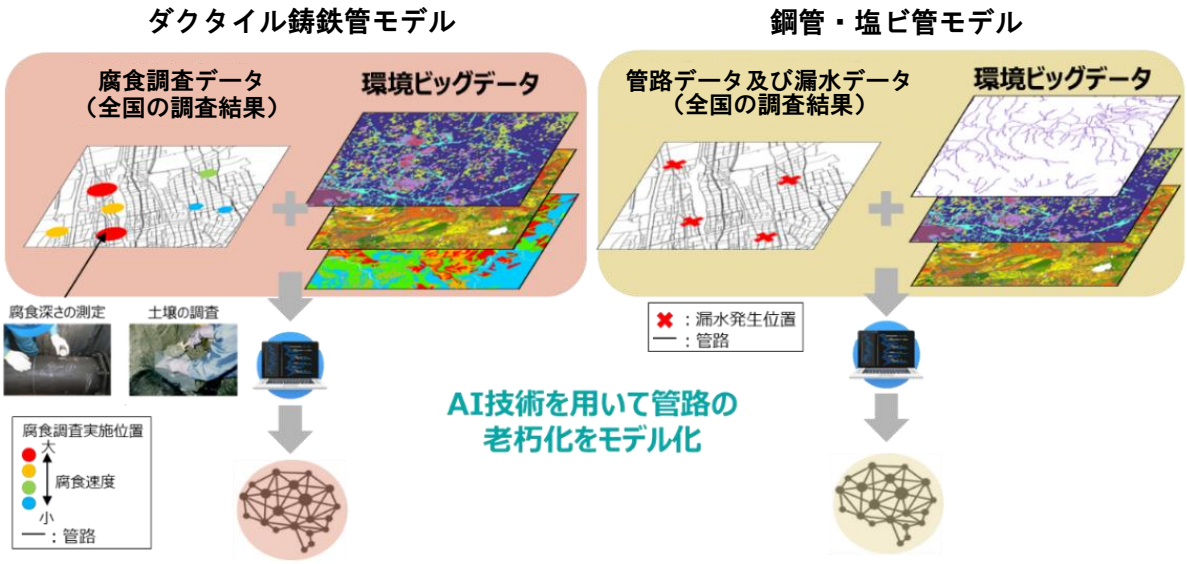


図 4-2 AI モデルの概要

① ダクタイル鋳鉄管

ダクタイル鋳鉄管の老朽化に影響を及ぼす主な要因は、管外面の腐食である。一般に、埋設環境の腐食性が高いほど腐食が促進されるため、埋設環境に応じて予測した腐食深さと管厚を基に老朽度を評価する必要がある。

今回使用した全国モデルは、これまでに蓄積してきた管体及び土壌の調査データを AI 技術（機械学習）により分析した新しい老朽度診断手法を採用している。図 4-3 にダクタイル鋳鉄管の老朽度診断手法の構築フロー、図 4-4 にダクタイル鋳鉄管の老朽度診断イメージを示す。

AI 技術を用いて、①約 6,000 件の全国調査実績データを解析し、②腐食速度に有意な差のある 4 つの埋設環境分類マップを作成し、③腐食深さ予測モデルを作成、④埋設年数ごとに漏水リスクを求める老朽度診断手法を作成した。

老朽度の評価結果は漏水リスクモデルから予測された管厚超過確率[%](≒漏水リスク)に係数を掛け合わせ、1 年間に単位長さあたりに予測される漏水事故件数を表す漏水事故率[件/年/km]で算出する。

当局が保有する管路マップと埋設環境分類マップを照合することで管路毎に漏水事故率を予測することが可能となっている。

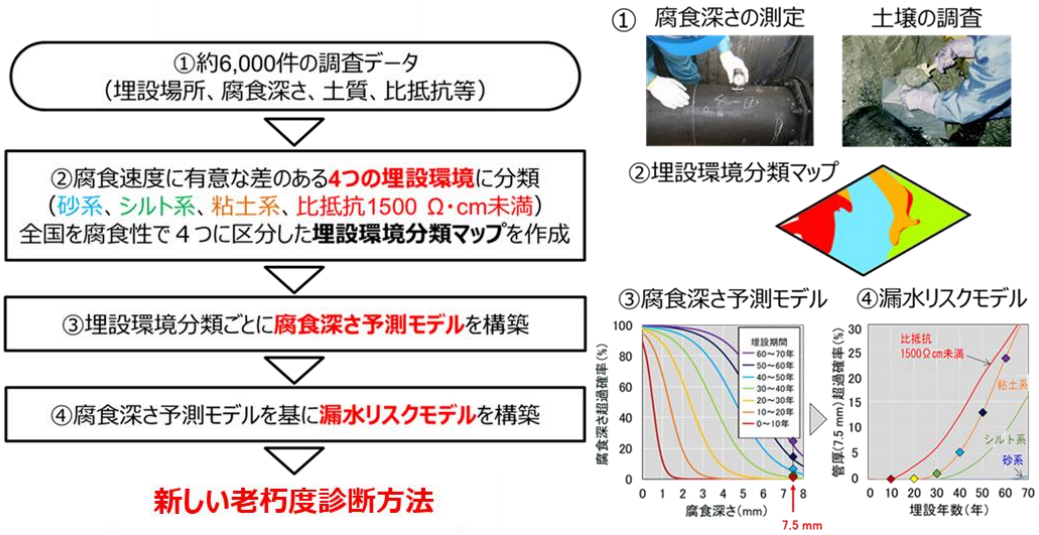


図 4-3 ダクタイル鋳鉄管の老朽度診断手法の構築フロー

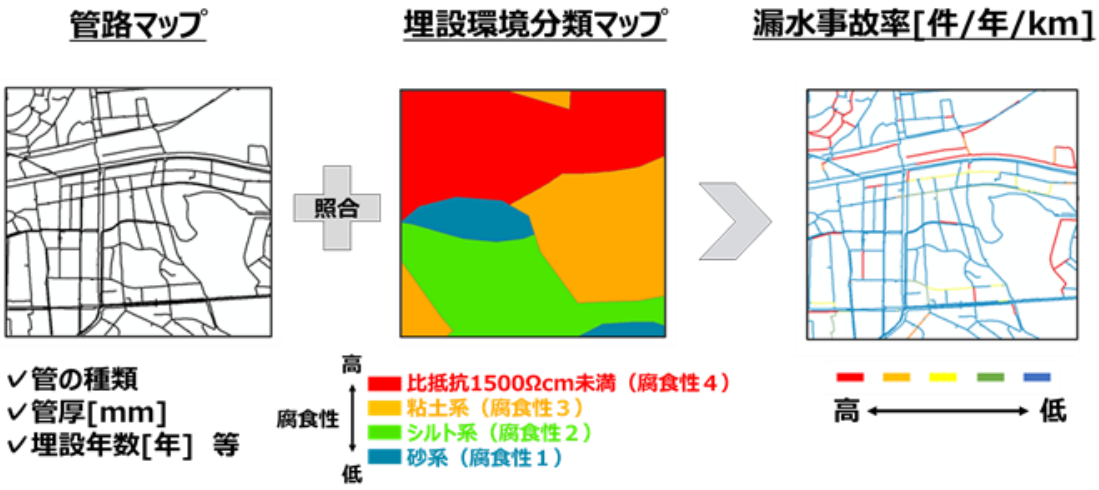


図 4-4 ダクタイル鋳鉄管の老朽度診断イメージ

② 鋼管・塩化ビニル管

鋼管や塩化ビニル管などについては、過去の漏水事故情報と公開されている地図情報を用いてAIに機械学習させ構築したモデルにより老朽度診断を行う。

AI技術を活用し漏水事故率を求め老朽度を診断するイメージを図 4-5 に示す。

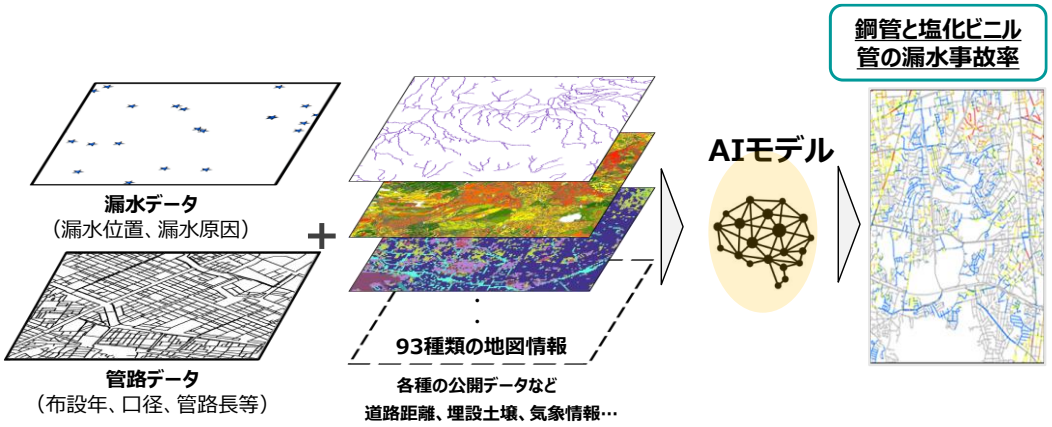
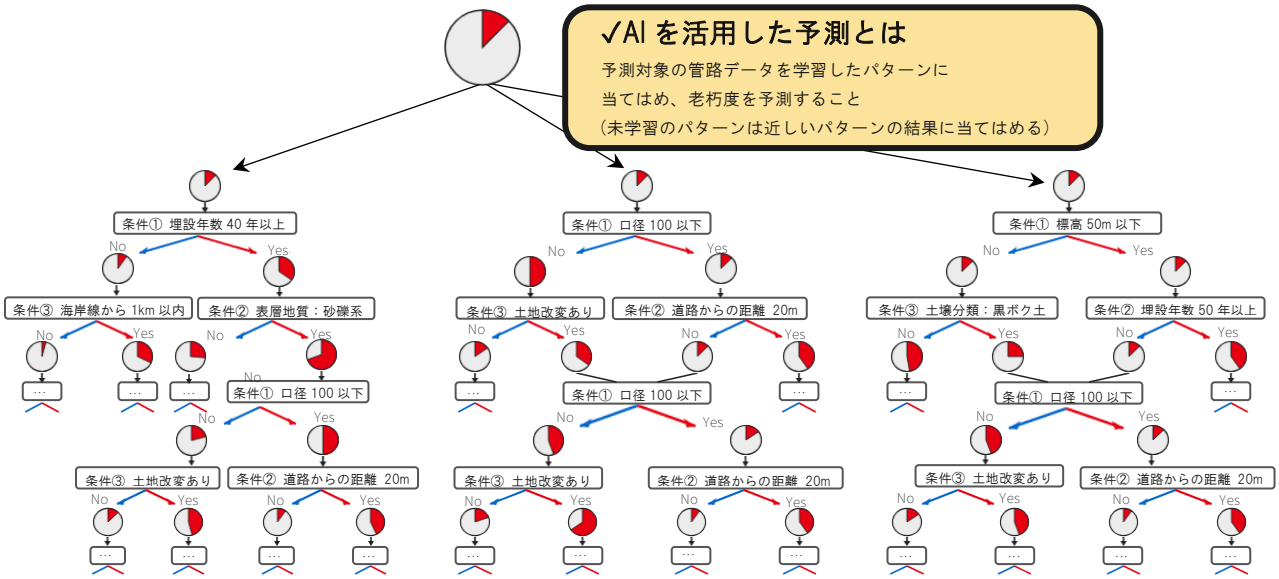


図 4-5 鋼管・塩化ビニル管の老朽度診断イメージ

鋼管・塩化ビニル管の老朽度診断に用いるAIモデルは、公開されている各種環境ビッグデータ（地図情報）と漏水事故データを学習した予測アルゴリズムで構成されており、管の仕様と各種環境ビッグデータの様々な要因の組合せから、漏水確率の大小に影響する要因の組合せパターンを学習したもので、機械学習の一種である決定木（樹形図）を用いてデータを分析する手法をベースとしたアルゴリズムを採用している。

アルゴリズムのイメージは図 4-6 に示すとおりで、条件分岐を繰り返し、人間では計算不可能な領域まで要因の組合せパターンを分析する。予測対象の管路データを、学習したパターンに当てはめ、老朽度を診断する。予測対象の管路データに未学習な組合せパターンがある場合は、組合せパターンが近い結果に当てはめて診断を行う。

図 4-6 鋼管・塩化ビニル管における老朽度診断アルゴリズムのイメージ



アルゴリズムの構成要素である各種環境ビッグデータは、水道･工業用水道管を取り巻く人口、土壌、河川、交通網等の地図情報データから構築する。

構築する環境ビッグデータの内容を表 4-1 に示す。

表 4-1 構築する環境ビッグデータの内容と想定される管の老朽化への影響

分類	データ	内容	想定される管の老朽化への影響
埋設土壌	土壌情報	土壌分類	土壌の性質が管の腐食に影響
	地質情報	表層地質	地形により土壌の水はけ、地盤の強さに影響
	土地改良情報	過去からの土地改変の有無	水田から宅地に改良されたエリアは本来水はけが悪く、土壌の腐食性に影響
地形	地形情報	地形区分･微地形分類	地質により土壌の水はけ、地盤の強さに影響
	標高情報	標高	管内水圧に間接的に影響
水域からの距離	河川情報	河川からの距離	河川周辺の土壌の水分が土壌の腐食性、地盤の強さに影響
	海岸線情報	海岸線からの距離	海からの塩水や塩分を含む地下水が管の腐食に影響
気象	気象情報	年間の気温・降水量	土壌水分、地中温度に間接的に影響し、土壌の腐食性、地盤の強さに影響
インフラ等	鉄道情報	鉄道からの距離	線路から流れる迷走電流による腐食の可能性
	道路情報	道路中心線からの距離	道路を走行する車両から発生する振動の影響
	人口情報	人口密度	生活で発生する突発的な水の使用量の変動による水圧の変動や、交通量の大小に間接的に影響

4.1.3　みやぎモデルの構築

① 構築方針

より精度の高い老朽度評価を行うため、全国モデルを基に、当局の管路データ及び漏水事故データを反映した「みやぎモデル」を構築する。

また、みやぎモデルの精度を確認するため、全国モデルとみやぎモデルにおける老朽度予測結果を比較し、精度検証を行う。

なお、漏水事故データについては、AI モデルの学習と検証に活用するため、供用開始から現在までに発生した管体からの漏水事故のうち、地震や事故等による漏水を除いた 51 件を学習データとして 7 割、検証データとして 3 割となるように整理した。

表 4-2 学習データ・検証データ数（件）

	ダクタイル鋳鉄管	鋼管	合計
選定した漏水事故[件]	**28**	**23**	**51**
うち学習データ（7 割）	20	17	37
うち検証データ（3 割）	8	6	14

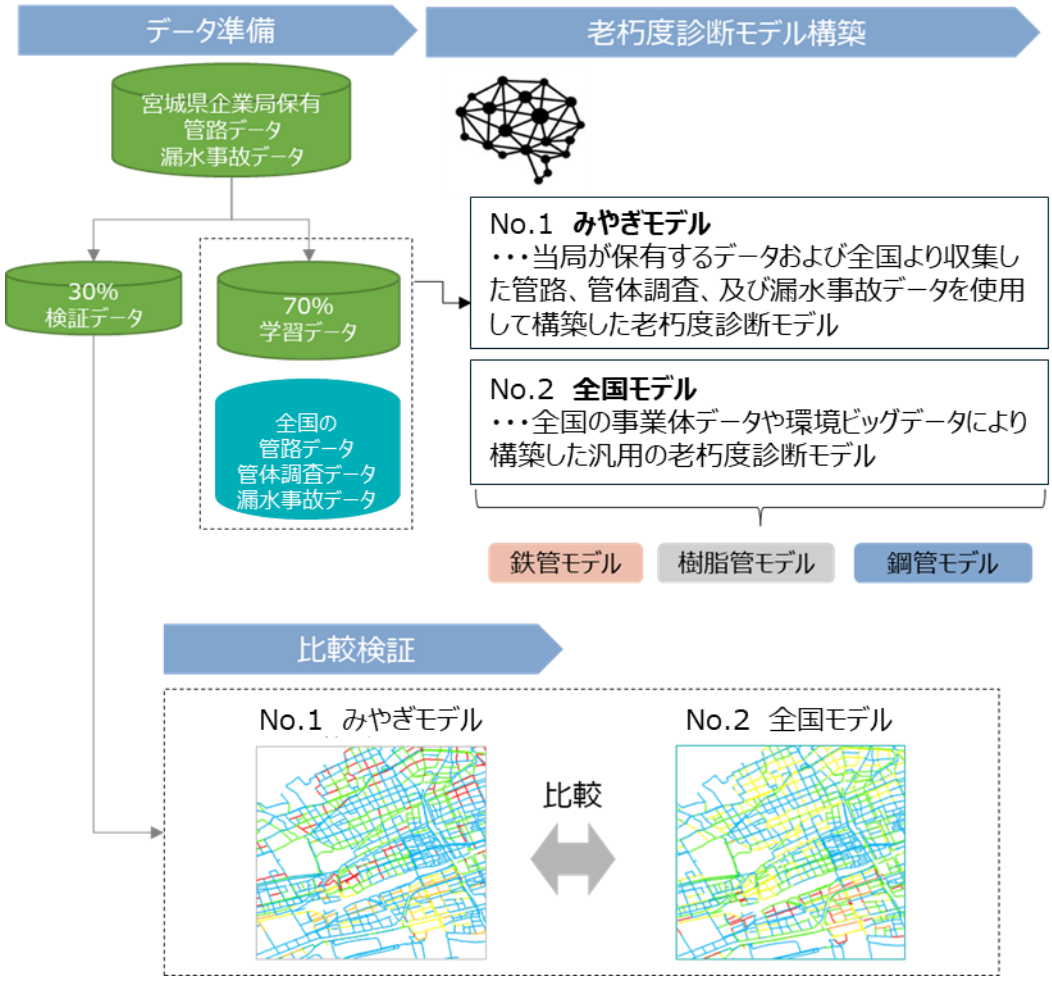
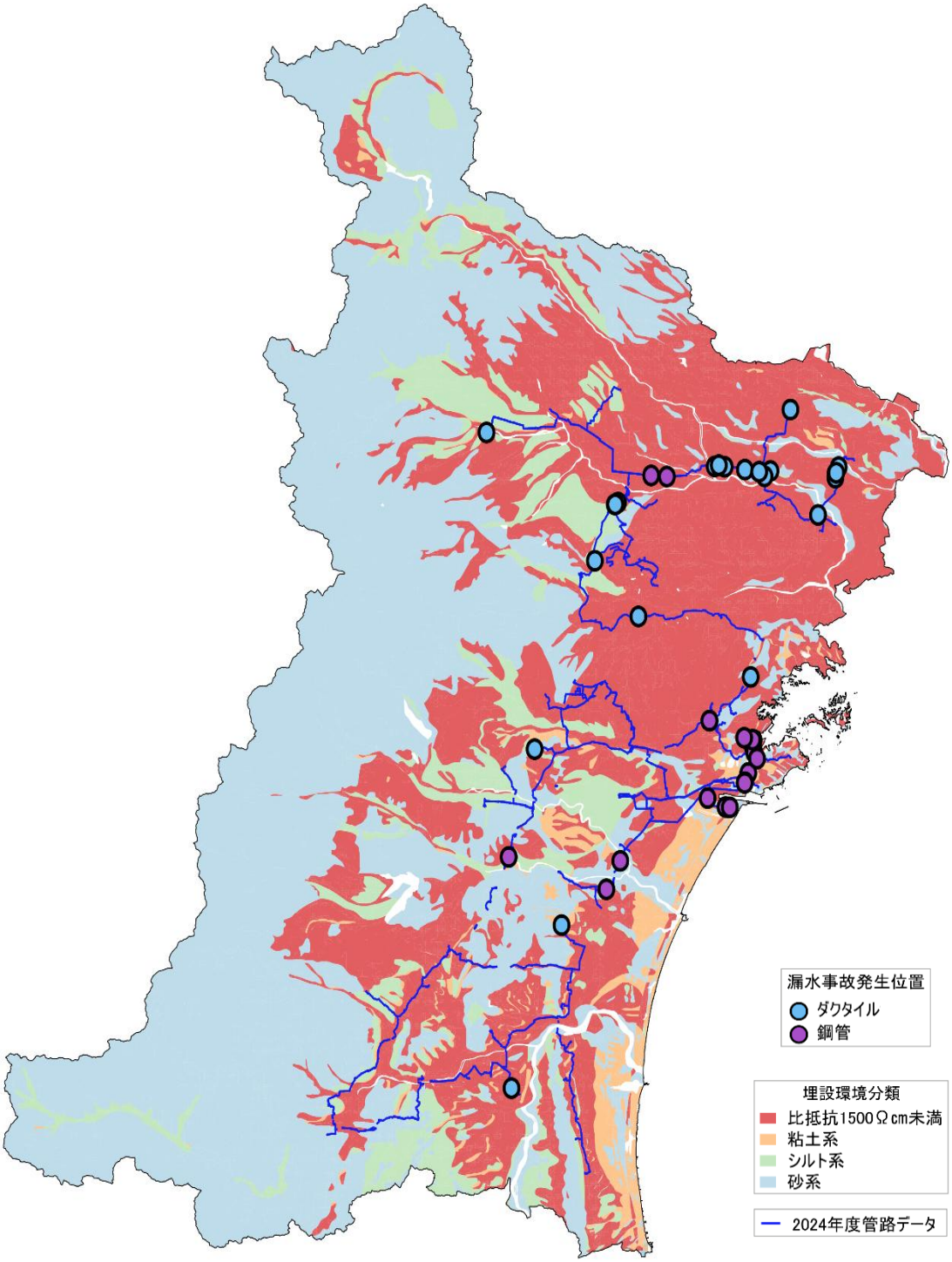


図 4-7 みやぎモデルの構築フロー



※埋設環境分類については、水道用水及び工業用水を供給している市町村のみを示している。

図 4-8 漏水事故データ 51 件の発生位置図

② 環境ビッグデータの整理

鋼管・塩化ビニル管の予測アルゴリズムを構成する環境ビッグデータは、水道・工業用水道管を取り巻く人口、土壌、河川、交通網等の地図情報データから構成されており、本計画においては 16 種類のデータを使用した。

表 4-3 本計画で使用した環境ビッグデータ

分類	AI モデルに使用した説明変数	想定される管の漏水への影響	出典
埋設土壌	①土壌分類	土壌の性質が管の腐食に影響	国土交通省＞土地分類調査・水調査＞ 20 万分の 1 土地分類基本調査
	②表層地質	地質により土壌の水はけ、地盤の強さに影響	
	③昭和 51 年時点の土地利用	水田から宅地に改良されたエリアは本来水はけが悪く、土壌の腐食性、地盤の強さに影響	国土交通省＞国土数値情報＞ 土地利用細分メッシュデータ（昭和 51 年度）
地形	④地形区分	地形により土壌の水はけ、地盤の強さに影響	国土交通省＞土壌分類調査・水調査＞ 20 万分の 1 土地分類基本調査
	⑤微地形		防災科研＞地震ハザードステーション＞ J-SHIS Map
	⑥標高	管内水圧に間接的に影響	国土交通省＞国土数値情報＞ 標高・傾斜度５次メッシュデータ
	⑦低位地域		国土交通省＞国土数値情報＞低位地帯データ
水域からの距離	⑧河川からの距離	河川周辺の土壌の水分が土壌の腐食性、地盤の強さに影響	国土交通省＞国土数値情報＞河川データ
	⑨海岸線からの距離	海からの塩水や塩分を含んだ地下水が管の腐食に影響	国土交通省＞国土数値情報＞海岸線データ
気象	⑩年間降水量	土壌水分、地中温度に間接的に影響し、土壌の腐食性、地盤の強さに影響	国土交通省＞国土数値情報＞平均値メッシュデータ
	⑪年間最高気温		
	⑫年間最低気温		
	⑬年間平均気温		
インフラ等	⑭鉄道からの距離	線路から流れる迷走電流による腐食の可能性 線路を走行する車両から発生する振動の影響	国土交通省＞国土数値情報＞鉄道データ（令和 2 年時点）
	⑮道路からの距離	道路を走行する車両から発生する振動の影響	CGISJapan＞道路中心線 2020
	⑯人口密度	生活で発生する突発的な水の使用量の変動による水圧の変動や、交通量の大小に間接的に影響	国土交通省＞国土数値情報＞ 500m メッシュ別将来推計人口データ

③ 漏水事故及び管体調査データの反映

3.1.2 で示した、全国の実績データから構築された全国モデルを用いることで管路データのみで管路の老朽度を診断することができるが、本計画ではさらに、当局が保有する水道管路に関わる各種データ（漏水事故データ及び管体調査データ）を活用して老朽度の予測精度向上を図る。

1）ダクタイル鋳鉄管モデル

ダクタイル鋳鉄管モデルは、既に構築済みの全国の土壌の腐食性を示す埋設環境分類マップに当局のもつダクタイル鋳鉄管において発生した漏水事故データを反映し、AI 技術を活用して当局独自の埋設環境分類マップを構築した（図 4-9 参照）。

土壌の腐食性を示す埋設環境分類マップは、当局のダクタイル鋳鉄管において発生した漏水事故データ 28 件中、学習用データ 20 件を反映し作成した。

作成した埋設環境分類マップは、全国モデルに比べて、漏水事故実績が少なかった地形である丘陵地（山地と平地の間に位置する、なだらかな起伏を持つ地形）エリアの腐食性が低下した。

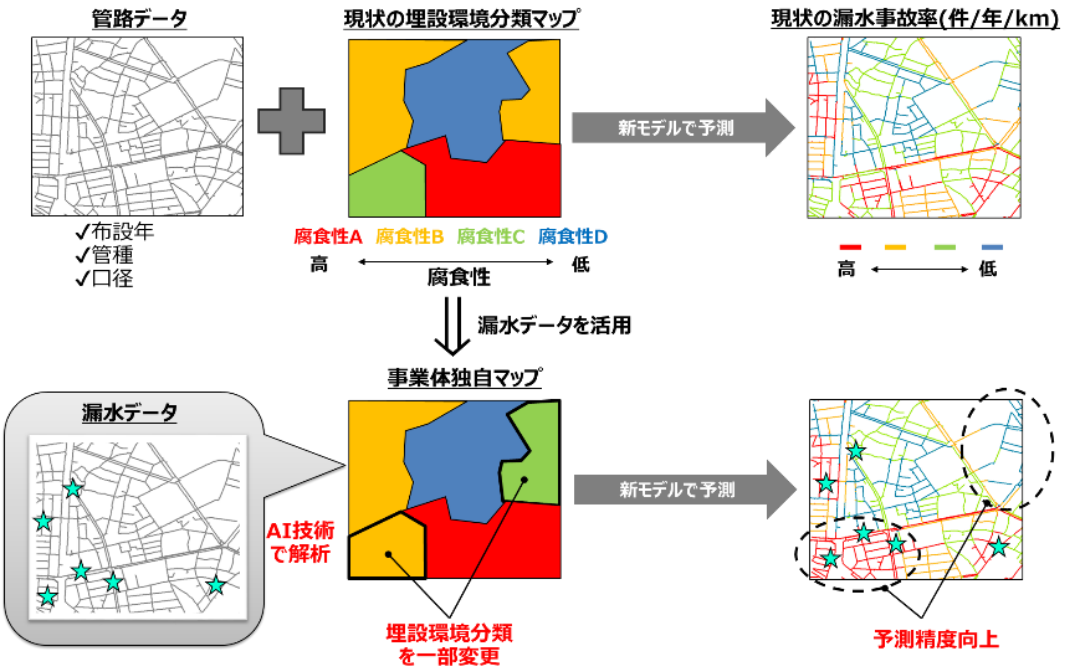


図 4-9 当局独自の埋設環境分類マップの構築

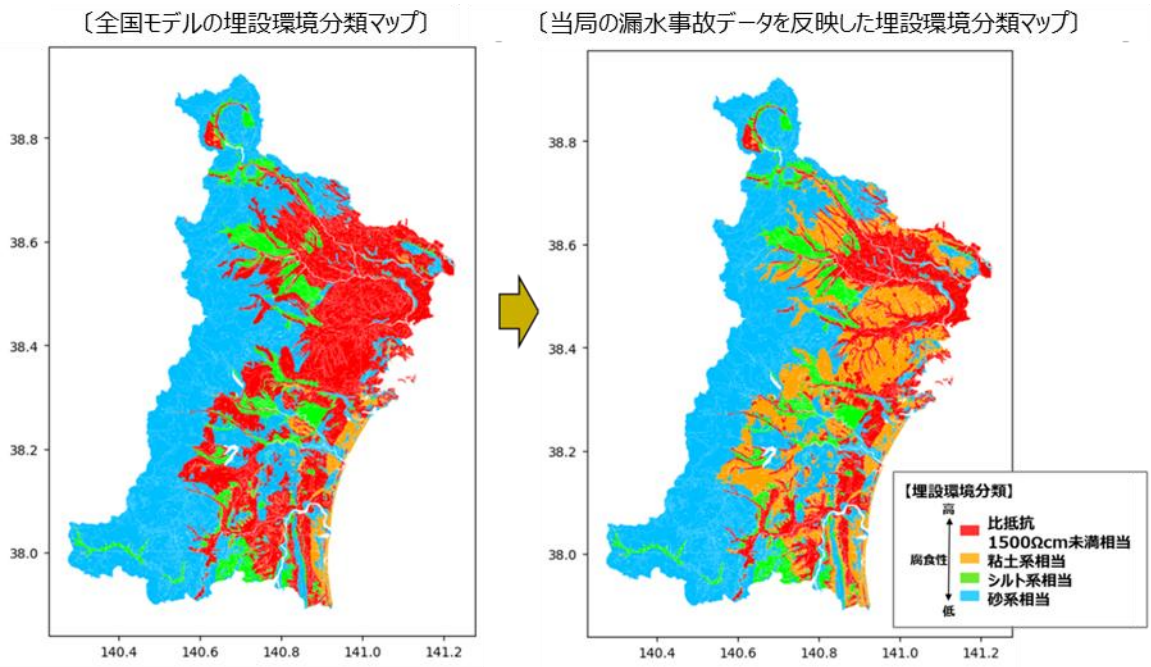


図 4-10 埋設環境分類マップ

2)鋼管モデル

鋼管モデルは、全国モデルのデータに当局が保有する鋼管において発生した漏水事故データを反映し、老朽度予測の基となる予測アルゴリズムの再構築を行った（図 4-11 参照）

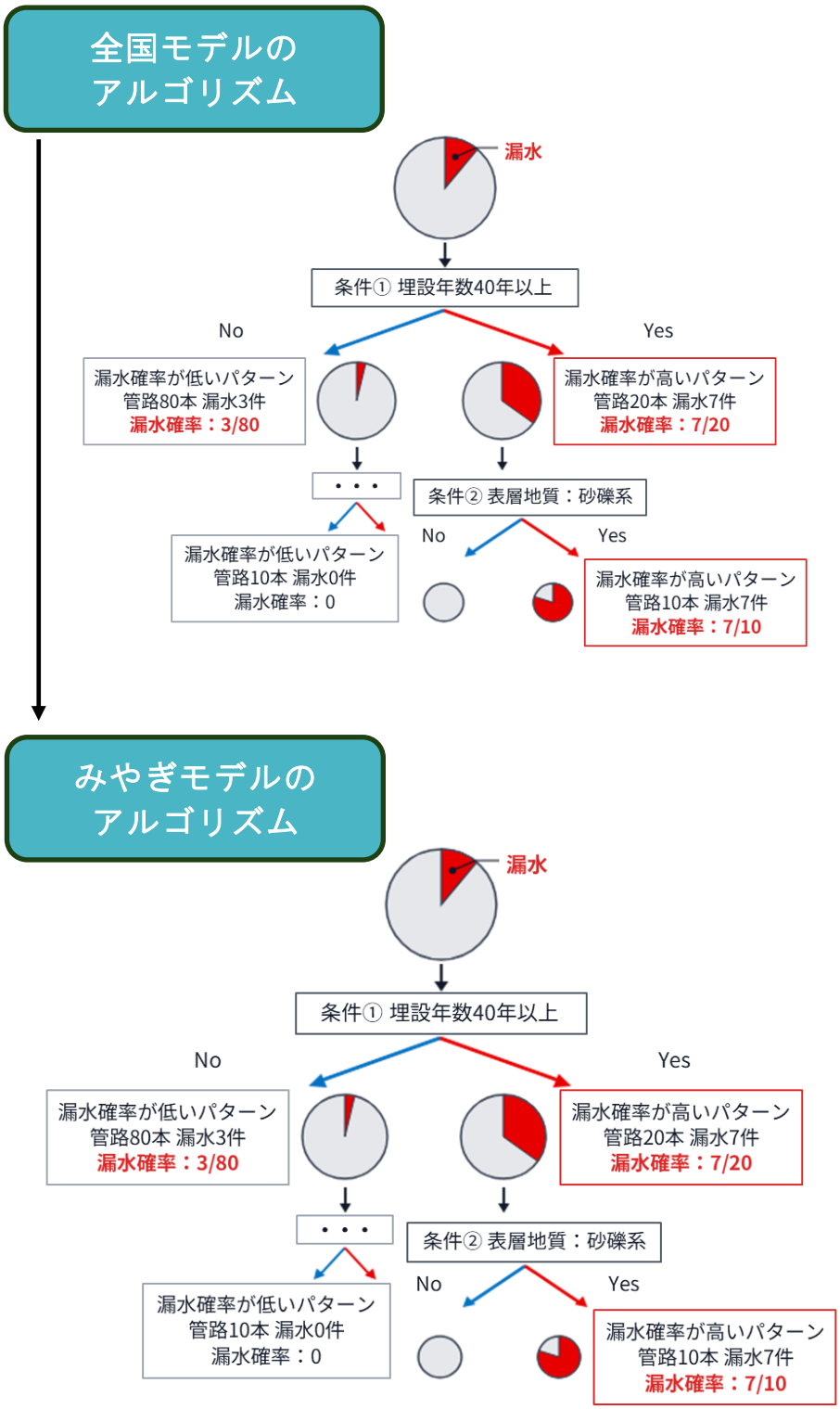


図 4-11 鋼管モデルの再構築

④ 条件整理

ダクタイル鋳鉄管の老朽度診断に必要な情報は下表に示すとおりである。

表 4-4 老朽度診断に必要な情報の整理

No.	項目	条件
1	ダクタイル鋳鉄管の管種	【大崎広域水道事業】 ・涌谷幹線、古川枝線、鹿島台枝線、 大和枝線　・・・1 種 ・その他　・・・3 種 【その他の事業】 原則、安全側に評価するため、存在する管種の中で薄い管厚を採用 K 形　口径 75～500：3 種、口径 600 以上：4 種 NS 形　口径 75～450：3 種、口径 500 以上：S 種 SⅡ形　口径 75～450：3 種 S 形　口径 500 以上：3 種 KF・UF 形：PF 種
2	ポリエチレンスリーブの有無	【大崎広域水道事業】 管路更新工事を実施している以下の区間では、有り 松山(H29～R2)、南郷(R4～R5)、師山(H29～R3)、 松島(H25～H30) 上記以外は無し 【仙南・仙塩広域水道事業】 全区間有り 【工業用水道事業】 全区間無し
3	ポリエチレンスリーブの寿命※	【全事業共通】 20 年

※ポリエチレンスリーブは、管を被覆することで埋設土壌や地下水との直接の接触を断つことにより、管の防食を行うものであり、全国の水道事業体において、その寿命を 20 年としている事例が多い。ポリエチレンスリーブによる被覆を行う場合は、ダクタイル管の耐用年数も最大 20 年長くなるとしている事例が多い。（表 4-5 参照）

表 4-5 各団体における管の更新基準年数の設定について

団体名	管種	更新基準年数	出典
札幌市水道局	高級鋳鉄管	0 年（即更新）	平成 25 年水道研究発表会講演集、日本水道協会 H25.10
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブなし）		
	腐食性土壌・軟弱地盤多い	40 年	
	腐食性土壌・軟弱地盤少ない	60 年	
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブあり）	80 年	
川崎市上下水道局	ダクタイル管 NS 耐震手	60 年	日本水道新聞 H21.7.2
横浜市水道局	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブあり）	80 年	第 3 回新水道ビジョン策定検討会 H24.3.26 資料-6
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブなし）	70 年	
	鋼管	60 年	
	ビニルライニング鋼管	40 年	
	耐衝撃性硬質塩化ビニル管	40 年	
	鋳鉄管（モルタルライニングあり）	50 年	
	鋳鉄管（モルタルライニングなし）	40 年	
	その他（ビニル管、ポリエチレン管、亜鉛鍍鋼管等）	40 年	
名古屋市上下水道局	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブあり）	60～80 年	水問題研究所 技術講習会資料 H27.2.3
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブなし）	40～60 年	
大阪市水道局	ダクタイル管（腐食性土壌、ポリエチレンスリーブなし）	65 年	平成 26 年水道研究発表会講演集、日本水道協会 H26.10
	ダクタイル管（一般土壌、ポリエチレンスリーブなし） ※ポリエチレンスリーブ装着により、さらに 20 年程度の延伸を想定	100 年	
神戸市水道局	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブあり）	80 年	水道公論 Vol.47 No.4 2011
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブなし）	60 年	
広島市水道局	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブなし）		平成 25 年水道研究発表会講演集、日本水道協会 H25.10
	腐食性高い地盤 500 未満/500 以上	40 年/60 年	
	一般地盤 500 未満/500 以上	50 年/70 年	
	腐食性低い地盤 500 未満/500 以上	60 年/80 年	
	ダクタイル管（ポリエチレンスリーブあり）		
	腐食性高い地盤 500 未満/500 以上	60 年/80 年	
	一般地盤 500 未満/500 以上	70 年/90 年	
	腐食性低い地盤 500 未満/500 以上	80 年/100 年	
	鋼管：腐食性高い地盤 500 未満/500 以上	50 年/90 年	
	：一般地盤 500 未満/500 以上	60 年/100 年	
	：腐食性低い地盤 500 未満/500 以上	60 年/100 年	
	SUS 管	100 年	※HPPE については使用期間が短く使用年数基準を検証するには時間を要する
	HIVP	40 年	
	HPPE	50 年※	
福岡市水道局	ダクタイル管（良質地盤）	80～100 年	水道公論 Vol.45 No.9 2009
	ダクタイル管（一般地盤）	60～80 年	
	ダクタイル管（腐食性土壌、ポリエチレンスリーブ無）	40～50 年	

⑤ 精度検証

検証用として整理した漏水事故データ 14 件（ダクタイル鋳鉄管８件、鋼管６件）を用いて、みやぎモデルにおける漏水事故の予測精度を検証する。

経年順に管路を更新していた場合と、全国モデル及びみやぎモデルによる老朽度診断結果に基づき、老朽度が高いと予測した管路を優先的に更新した場合、どれだけ漏水を多く捉えていることができたかを比較した。

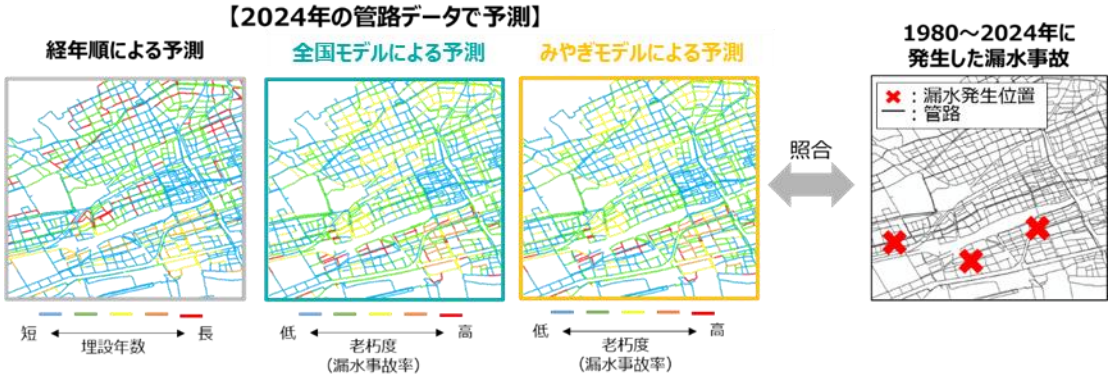


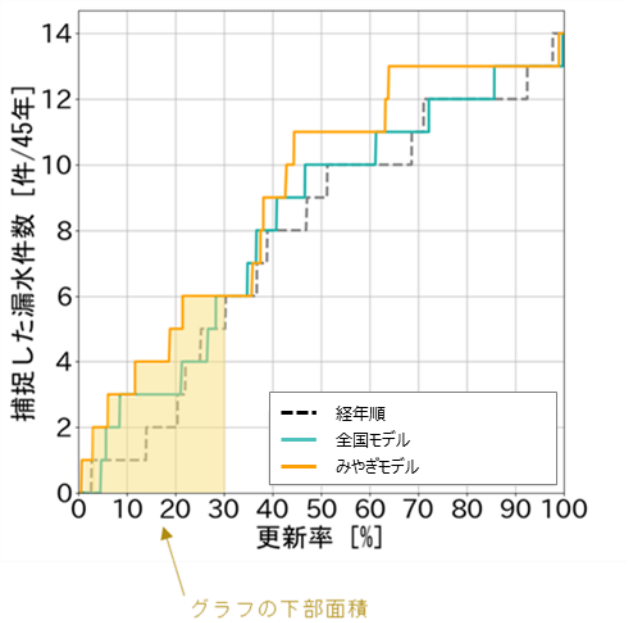
図 4-12 みやぎモデル精度検証のイメージ

下表に示したとおり、みやぎモデルを用いることで経年順よりも 1.8 倍程度、漏水事故を多く捉えることができる結果となった。

また、みやぎモデルは、全国モデルに比べても予測精度が良い結果となった。

表 4-6 予測精度の検証結果

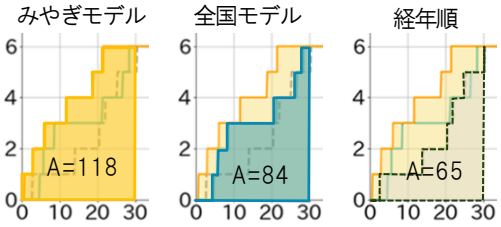
評価方法	グラフの下部面積	
	上位 30% （経年順比）	全延長 （経年順比）
経年順	65	781
No.1 みやぎモデル	**118 （1.81 倍）**	**885 （1.13 倍）**
No.2 全国モデル	84 （1.28 倍）	827 （1.05 倍）



【グラフの見方】

漏水事故 0 件からスタートし、老朽度が高い順に管路を更新（または調査）したと仮定して漏水事故が見つかれば捕捉した漏水事故件数を積み上げていく。

すなわち、グラフの更新率の低い段階で早く上に立ち上がり、下部面積が大きくなるほど、予測精度が良いモデルとなる。



「みやぎモデル」の面積が最も大きく、予報精度が良いモデルとなっている

図 4-13 予測精度の検証結果

4.1.4　評価結果

①　余寿命の算出

現在の更新目標年数は 80 年（法定耐用年数 40 年の２倍）としており、今回実施した AI による評価と比較した。

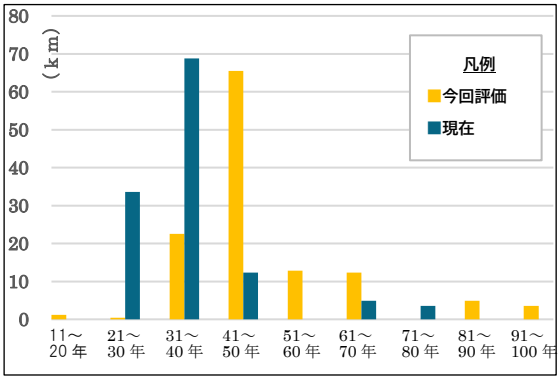
〇水道用水供給事業

AI による評価の結果、管路全体では、現在の更新目標年数より約 10～20 年程度余寿命が延びる結果となった。

⇒これにより、長期的な老朽化対策が可能となった。

＜大崎広域水道＞

20～90 年（現在：20～70 年）



＜仙南・仙塩広域水道＞

40～90 年（現在：30～70 年）

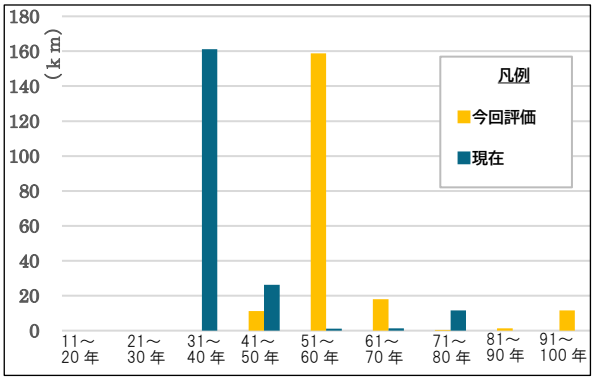


図 4-14 AI を活用した管路全体の余寿命の評価（水道用水供給事業）

表 4-7 評価区間毎の余寿命（大崎広域水道用水供給事業）

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
北送系幹線				
第 1 調整池～小野田低区	630 m	32 年	52 年	+ 20 年
小野田低区分岐～中新田分岐	7,943 m	33 年	34 年	+ 1 年
中新田分岐～古川第 1 分岐	2,959 m	32 年	36 年	+ 4 年
古川第 1 分岐～松島幹線分岐	6,544 m	31 年	35 年	+ 4 年
松島幹線分岐～古川第 2 分岐	8,540 m	43 年	63 年	+ 20 年
古川第 2 分岐～バイパス弁	8,267 m	29 年	49 年	+ 20 年
バイパス弁～松山ポンプ場	200 m	30 年	50 年	+ 20 年
松山ポンプ場～第 2 調整池	431 m	33 年	53 年	+ 20 年
第 2 調整池～バイパス弁	677 m	31 年	51 年	+ 20 年
バイパス弁～松山第 1 分岐	142 m	29 年	49 年	+ 20 年
松山第 1 分岐～田尻幹線分岐	1,423 m	29 年	49 年	+ 20 年
田尻幹線分岐～南郷分岐	5,136 m	29 年	49 年	+ 20 年
田尻幹線分岐～小牛田分岐	2,559 m	30 年	48 年	+ 18 年
松島幹線分岐～三本木分岐	2,253 m	34 年	48 年	+ 14 年
三本木分岐～大衡分岐	6,886 m	32 年	52 年	+ 20 年
麓山大和分岐～中峰浄水池分岐	3,290 m	31 年	51 年	+ 20 年

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
北送系枝線				
南郷分岐～涌谷	7,720 m	30 年	50 年	+ 20 年
小牛田分岐～田尻	9,173 m	31 年	43 年	+ 12 年
第 1 調整池～小野田高区	908 m	33 年	42 年	+ 9 年
中新田分岐～中新田	1,151 m	33 年	17 年	- 16 年
古川第 1 分岐～古川第 1	6,130 m	30 年	50 年	+ 20 年
松山第 1 分岐～松山第 1	1,428 m	74 年	94 年	+ 20 年
鹿島台分岐～鹿島台	2,039 m	30 年	50 年	+ 20 年
南郷分岐～南郷	2,118 m	77 年	97 年	+ 20 年
小牛田分岐～小牛田	1,792 m	39 年	39 年	0 年
三本木分岐～三本木	3,825 m	48 年	68 年	+ 20 年
大衡分岐～大衡	3,093 m	31 年	40 年	+ 9 年
南送系幹線				
中峰調整池～麓山中峰分岐	603 m	33 年	53 年	+ 20 年
麓山中峰分岐～富谷分岐	5,857 m	34 年	47 年	+ 13 年
富谷分岐～大郷分岐	13,660 m	33 年	44 年	+ 11 年
中峰浄水池分岐～中峰浄水池	333 m	33 年	53 年	+ 20 年
南送系枝線				
大郷分岐～松島	4,874 m	70 年	90 年	+ 20 年
富谷第 1 分岐～富谷第 1	202 m	34 年	37 年	+ 3 年
大郷分岐～大郷	412 m	34 年	29 年	- 5 年

表 4-8 評価区間毎の余寿命（仙南・仙塩広域水道用水供給事業）

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
高区幹線				
浄水場～蔵王分岐 1	5,605 m	36 年	56 年	+ 20 年
浄水場～蔵王分岐 2	5,659 m	34 年	54 年	+ 20 年
蔵王分岐～村田西原分岐	3,949 m	41 年	57 年	+ 16 年
村田西原分岐～村田菅生分岐 1	506 m	40 年	44 年	+ 4 年
村田西原分岐～村田菅生分岐 2	3,301 m	35 年	55 年	+ 20 年
村田西原分岐～村田菅生分岐 3	1,220 m	38 年	58 年	+ 20 年
村田菅生分岐～仙台坪沼分岐	2,401 m	39 年	46 年	+ 7 年
仙台坪沼分岐～仙台太白分岐 1	103 m	39 年	59 年	+ 20 年
仙台坪沼分岐～仙台太白分岐 2	2,183 m	35 年	53 年	+ 18 年
仙台坪沼分岐～仙台太白分岐 3	1,397 m	35 年	55 年	+ 20 年
仙台太白受水～高区調整池	168 m	38 年	58 年	+ 20 年

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
高区調整池～折立分岐	2,703 m	35 年	47 年	+ 12 年
折立分岐～仙台国見分岐	2,322 m	36 年	56 年	+ 20 年
仙台国見分岐～仙台中山分岐	3,930 m	37 年	57 年	+ 20 年
仙台中山分岐～富谷分岐	1,454 m	34 年	54 年	+ 20 年
富谷分岐～仙台松陵分岐	5,590 m	36 年	56 年	+ 20 年
仙台松陵分岐～利府第１分岐	8,589 m	35 年	55 年	+ 20 年
利府第１分岐～森郷制御室	195 m	33 年	53 年	+ 20 年
高区枝線				
蔵王受水	4,056 m	42 年	62 年	+ 20 年
村田西原受水	824 m	42 年	50 年	+ 8 年
折立分岐～仙台錦ケ丘分岐	1,968 m	38 年	58 年	+ 20 年
仙台錦ヶ丘分岐～仙台芋沢分岐	3,612 m	39 年	59 年	+ 20 年
仙台国見受水	170 m	38 年	58 年	+ 20 年
仙台中山受水	2,526 m	36 年	56 年	+ 20 年
富谷分岐～寺岡制御室	4,017 m	35 年	55 年	+ 20 年
寺岡制御室～富谷受水	4,399 m	36 年	56 年	+ 20 年
利府第１受水	2,017 m	35 年	55 年	+ 20 年
森郷制御室～多賀城分岐	1,462 m	34 年	54 年	+ 20 年
多賀城分岐～七ヶ浜受水	9,897 m	40 年	60 年	+ 20 年
多賀城受水	1,472 m	41 年	61 年	+ 20 年
森郷制御室～塩釜分岐	3,083 m	38 年	58 年	+ 20 年
塩釜分岐～利府第２分岐	1,375 m	67 年	87 年	+ 20 年
利府第２分岐～松島受水	2,284 m	39 年	59 年	+ 20 年
塩釜受水	1,920 m	35 年	55 年	+ 20 年
低区幹線				
浄水場～白石内田前分岐	3,412 m	39 年	59 年	+ 20 年
白石内田前分岐～白石鷹巣分岐	3,115 m	36 年	56 年	+ 20 年
白石鷹巣分岐～角田高倉分岐	6,684 m	35 年	55 年	+ 20 年
角田高倉分岐～低区調整池	164 m	35 年	55 年	+ 20 年
低区調整池～大河原金ヶ瀬分岐	3,787 m	32 年	52 年	+ 20 年
大河原金ヶ瀬分岐～大河原稗田前分岐	3,787 m	33 年	53 年	+ 20 年
大河原稗田前分岐～柴田第２分岐	3,543 m	36 年	56 年	+ 20 年
柴田第２分岐～角田江尻分岐	2,052 m	36 年	56 年	+ 20 年
角田江尻分岐～柴田第１分岐	1,986 m	37 年	57 年	+ 20 年
柴田第１分岐～中谷地制御室前	6,264 m	35 年	55 年	+ 20 年

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
低区枝線				
白石内田前受水	1,159 m	38 年	58 年	+ 20 年
大河原金ヶ瀬受水	1,290 m	41 年	45 年	+ 4 年
角田江尻受水	3,705 m	35 年	53 年	+ 18 年
柴田第 1 受水	4,069 m	36 年	56 年	+ 20 年
中谷地制御室前～亘理逢隈分岐	2,381 m	37 年	57 年	+ 20 年
亘理逢隈分岐～亘理愛宕前分岐	3,763 m	32 年	52 年	+ 20 年
亘理愛宕前分岐～亘理吉田分岐	4,111 m	34 年	54 年	+ 20 年
亘理吉田分岐～山元大平分岐	1,885 m	32 年	47 年	+ 15 年
山元大平分岐～山元山寺受水	3,774 m	33 年	53 年	+ 20 年
亘理逢隈受水	971 m	42 年	55 年	+ 13 年
中谷地制御室前～岩沼受水	1,905 m	35 年	55 年	+ 20 年
岩沼受水～名取受水	10,372 m	34 年	54 年	+ 20 年
岩沼受水	1,726 m	38 年	58 年	+ 20 年

○工業用水道事業

AI による評価の結果、管路全体では、現在の更新目標年数より約 10～20 年程度余寿命が延びる結果となった。

⇒これにより、長期的な老朽化対策が可能となった。

＜仙塩工業用水道＞ 30～70 年（現在：10～50 年）

＜仙台圏工業用水道＞ 20～50 年（現在：20～30 年）

＜仙台北部工業用水道＞ 20～70 年（現在：30～70 年）

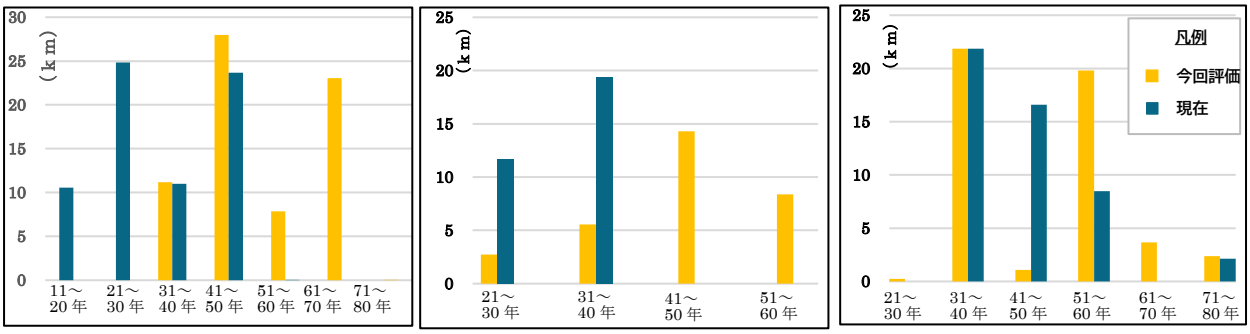


図 4-15 AI を活用した余寿命の評価（工業用水道事業）

表 4-9 評価区間毎の余寿命（仙塩工業用水道事業）

評価区間	延長	実耐用年数(80 年)までの余寿命	AI 診断による余寿命	差
幹線				
仙塩幹線 1	5,653 m	29 年	49 年	+ 20 年
仙塩幹線 2	22,129 m	48 年	68 年	+ 20 年
仙塩幹線 3	19,192 m	30 年	50 年	+ 20 年
枝線				
多賀城枝線	3,803 m	18 年	38 年	+ 20 年
大梶枝線	483 m	40 年	60 年	+ 20 年
卸町枝線	935 m	42 年	62 年	+ 20 年
卸町東枝線	617 m	44 年	31 年	- 13 年
東西枝線 C	830 m	39 年	47 年	+ 8 年
東西枝線 D	218 m	39 年	47 年	+ 8 年
東西枝線 E	407 m	39 年	41 年	+ 2 年
東西枝線道路 K	249 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 F	309 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 G	244 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 H	160 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 E、I	310 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 L	256 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 M	234 m	39 年	59 年	+ 20 年
サービス道路 N	271 m	39 年	59 年	+ 20 年
西連絡管	5,330 m	40 年	60 年	+ 20 年
東連絡管	47 m	52 年	72 年	+ 20 年
中野連絡管	1,695 m	39 年	47 年	+ 8 年

表 4-10 評価区間毎の余寿命（仙台圏工業用水道事業）

評価区間	延長	実耐用年数(80 年) までの余寿命	AI 診断による 余寿命	差
幹線				
仙台圏幹線 1	4,882 m	33 年	53 年	+ 20 年
仙台圏幹線 2	3,360 m	29 年	48 年	+ 19 年
仙台圏幹線 5	10,598 m	31 年	41 年	+ 10 年
枝線				
仙台圏幹線 3	886 m	32 年	52 年	+ 20 年
仙台圏幹線 4	422 m	31 年	51 年	+ 20 年
南幹線	2,741 m	28 年	21 年	- 7 年
北幹線	4,273 m	29 年	33 年	+ 4 年
名取枝線	1,269 m	30 年	40 年	+ 10 年
港４丁目枝線	350 m	39 年	45 年	+ 6 年

表 4-11 評価区間毎の余寿命（仙台北部工業用水道事業）

評価区間	延長	実耐用年数(80 年) までの余寿命	AI 診断による 余寿命	差
幹線				
桔梗平工水幹線 1	18,316 m	31 年	35 年	+ 4 年
桔梗平工水幹線 2	12,954 m	41 年	55 年	+ 14 年
枝線				
大和流通団地枝線	4,101 m	54 年	54 年	0 年
三本木工水枝線	3,538 m	32 年	31 年	- 1 年
第二仙北団地枝線	1,367 m	56 年	76 年	+ 20 年
仙北団地 A 枝線	237 m	42 年	29 年	- 13 年
仙北団地 K 枝線	286 m	42 年	44 年	+ 2 年
仙北団地 W 枝線	445 m	53 年	49 年	- 4 年
第二仙北団地(1)枝線	398 m	52 年	67 年	+ 15 年
第二仙北団地(2)枝線	1,019 m	56 年	76 年	+ 20 年
第二仙北中央平枝線	2,131 m	72 年	67 年	- 5 年
仙北団地周回線	2,747 m	42 年	55 年	+ 13 年
第二仙北団地周回南線	661 m	52 年	67 年	+ 15 年
第二仙北団地周回北線	475 m	52 年	67 年	+ 15 年

② 漏水事故件数の算定

〇水道用水供給事業

幹線全体の漏水事故件数は、全ての事業において１件／年以下と評価された。これが、40 年度には約４～６倍程度まで増加する。

⇒漏水事故件数が多くなる区間の対策を優先的に実施する必要がある。

＜大崎広域水道＞　最大　約 0.1 件／年　⇒　最大 約 0.6 件／年（約６倍）

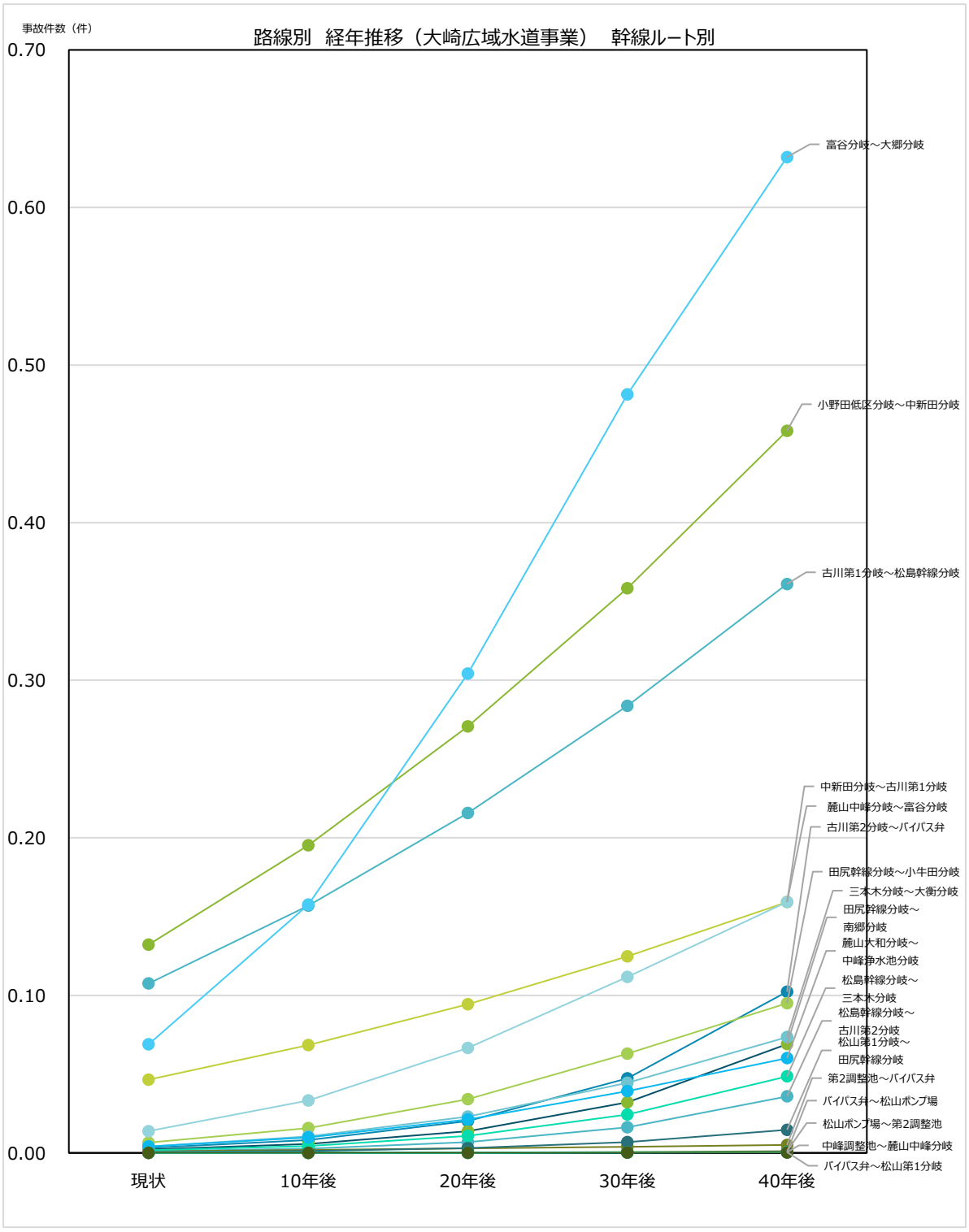


図 4-16 漏水事故件数経年推移〈大崎広域水道事業〉

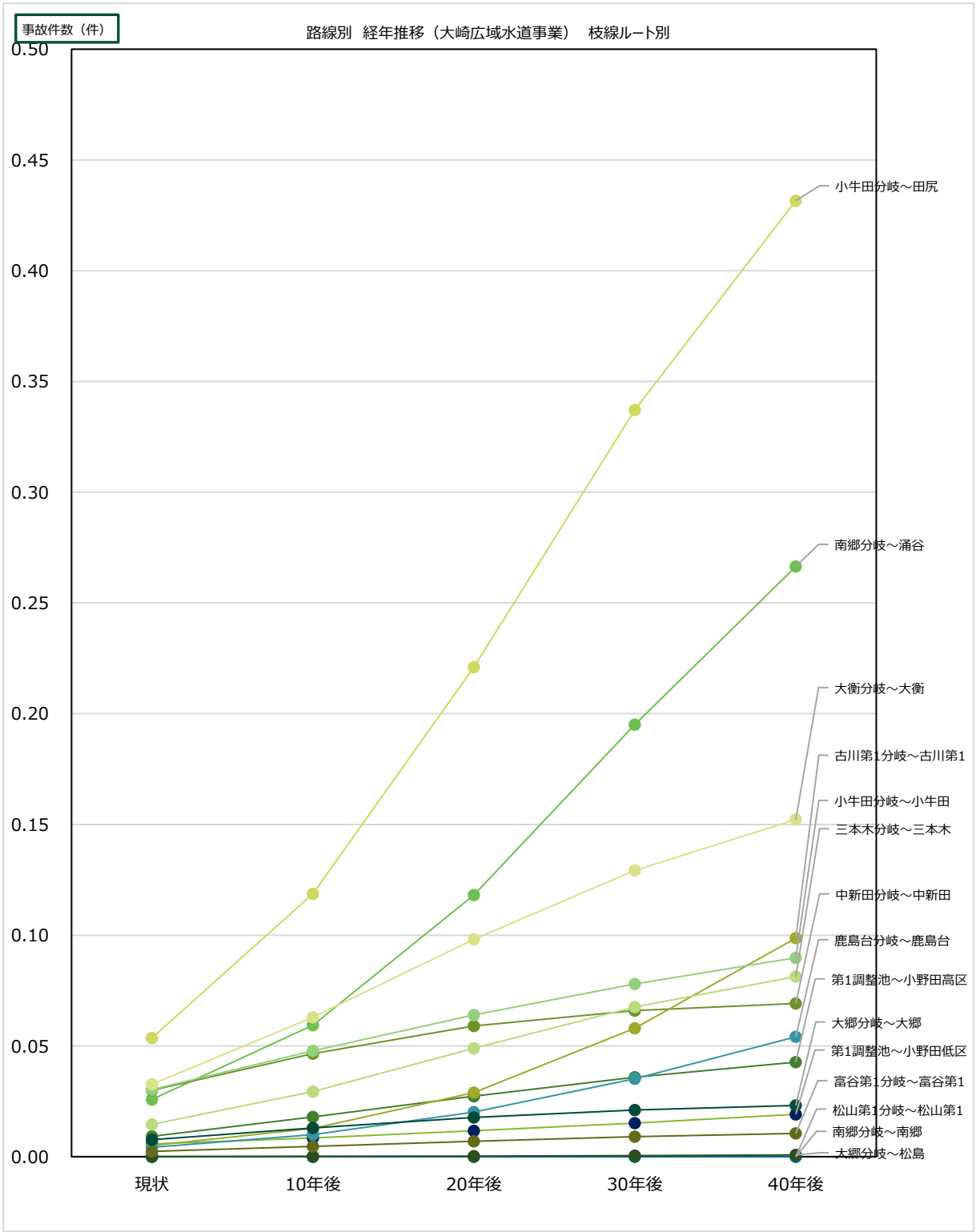


図 4-17 漏水事故件数経年推移〈大崎広域水道事業〉

＜仙南・仙塩広域水道＞　最大 約 0.05 件／年　⇒　最大 約 0.2 件／年（約 4 倍）

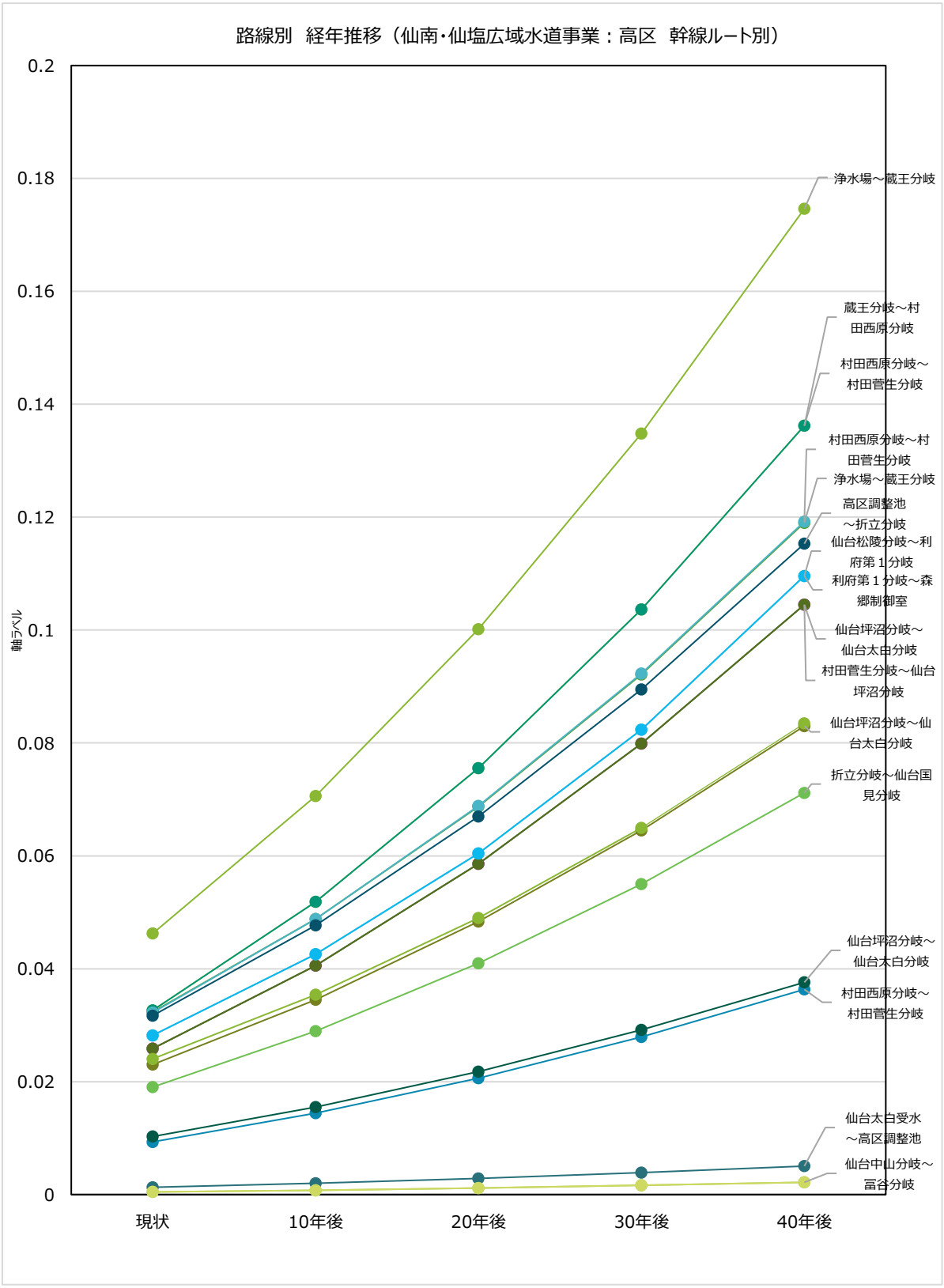


図 4-18 漏水事故件数経年推移〈仙南・仙塩広域水道事業（高区・幹線）〉

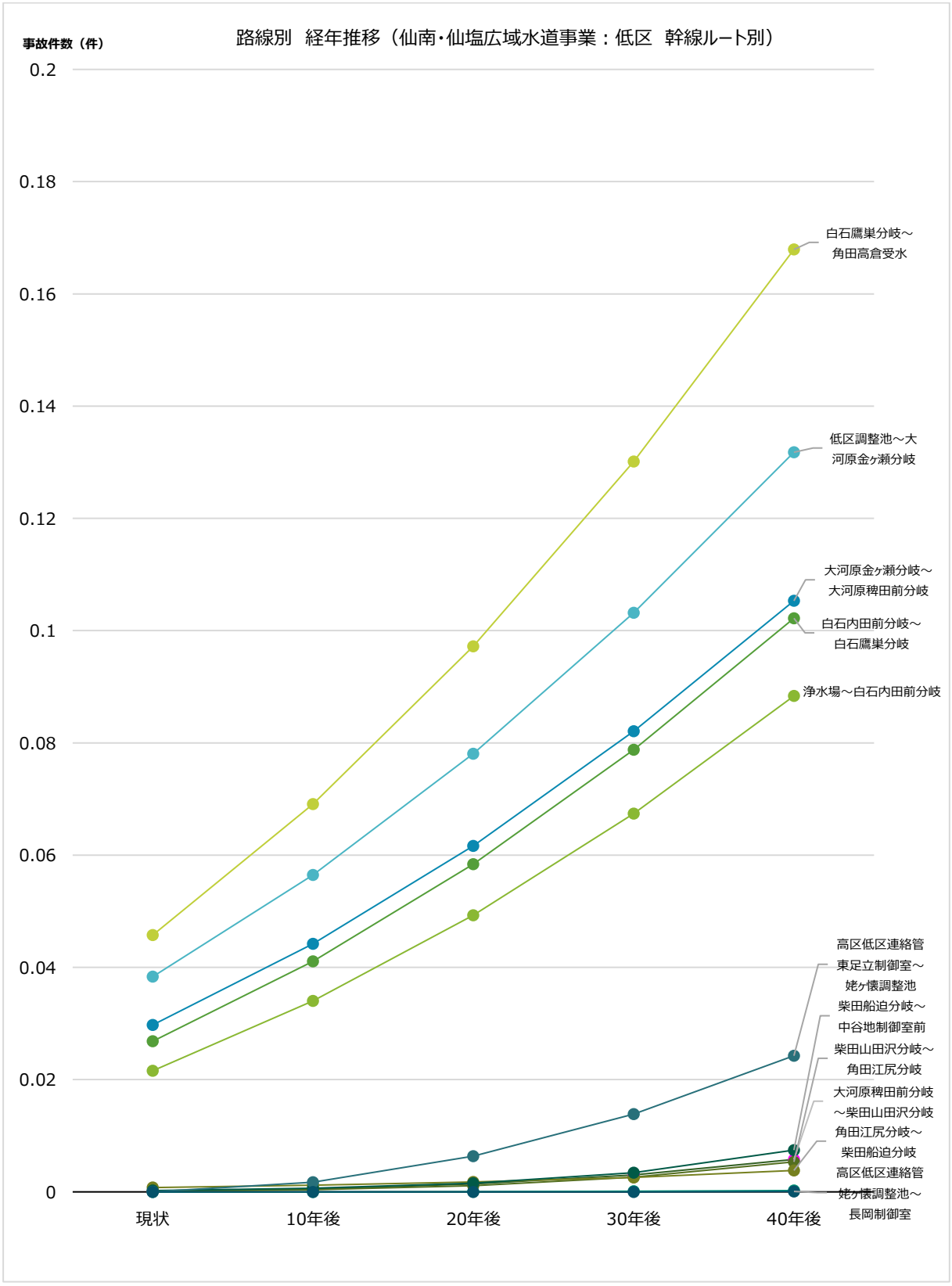


図 4-19 漏水事故件数経年推移〈仙南・仙塩広域水道事業（低区・幹線）〉

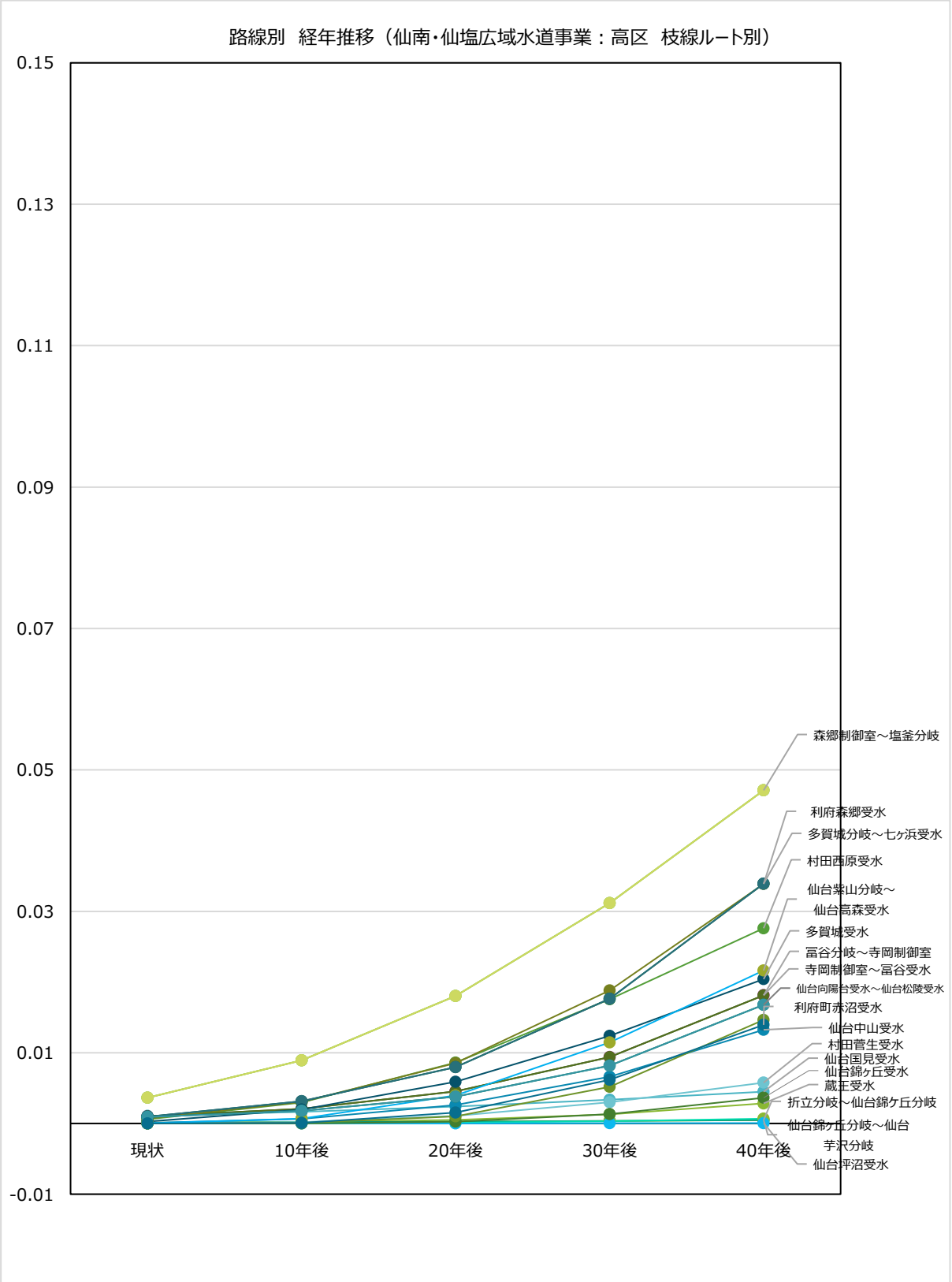


図 4-20 漏水事故件数経年推移〈仙南・仙塩広域水道事業（高区・枝線）〉

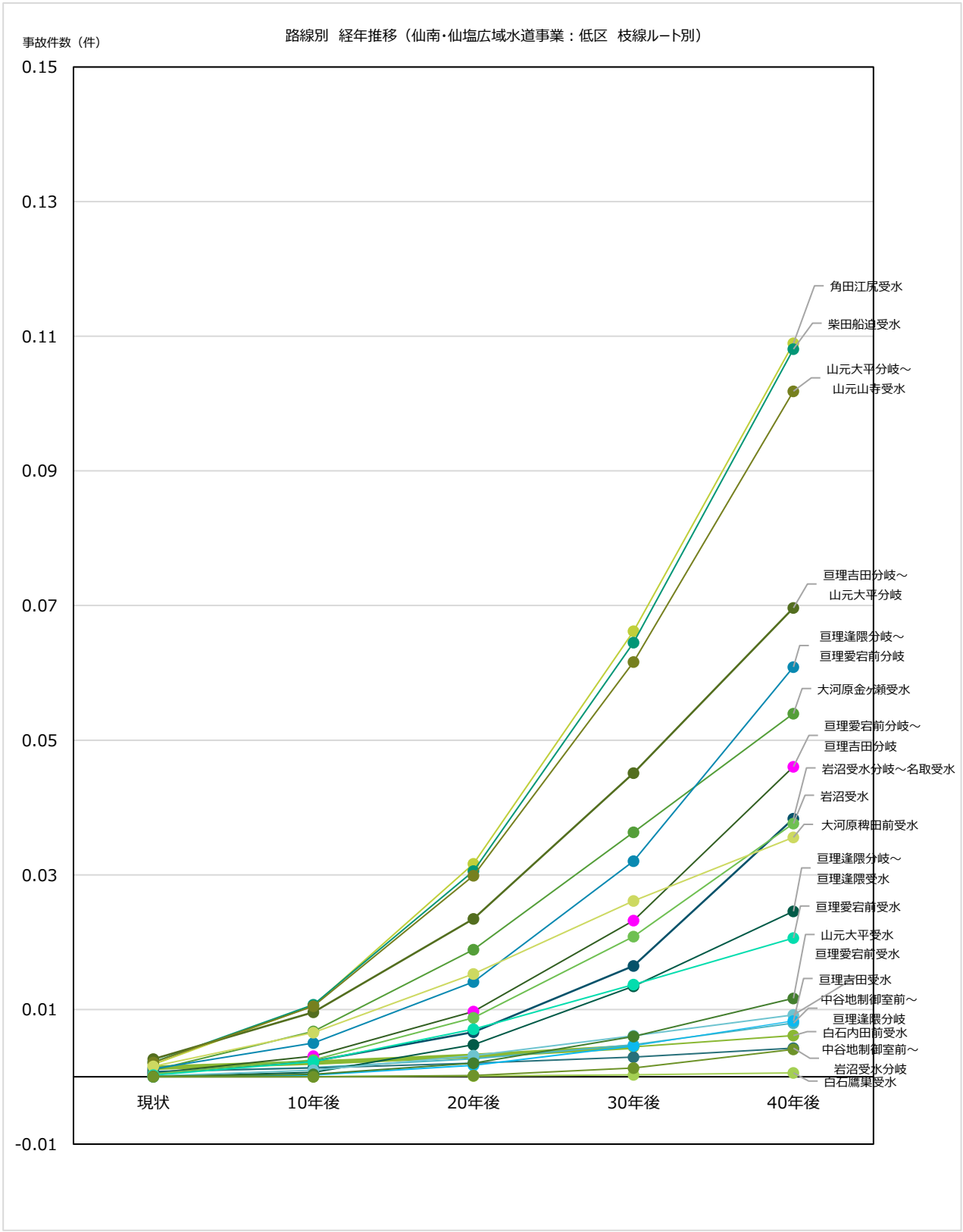


図 4-21 漏水事故件数経年推移〈仙南・仙塩広域水道事業（低区・枝線）〉

○工業用水道事業

幹線全体の漏水事故件数は、全ての事業において１件／年以下と評価された。これが、40 年度には約２．５～５倍程度まで増加する。

⇒漏水事故件数が多くなる区間の対策を優先的に実施する必要がある。

＜仙塩工業用水道＞　最大　約 0.1 件／年　⇒　最大 約 0.5 件／年（約５倍）

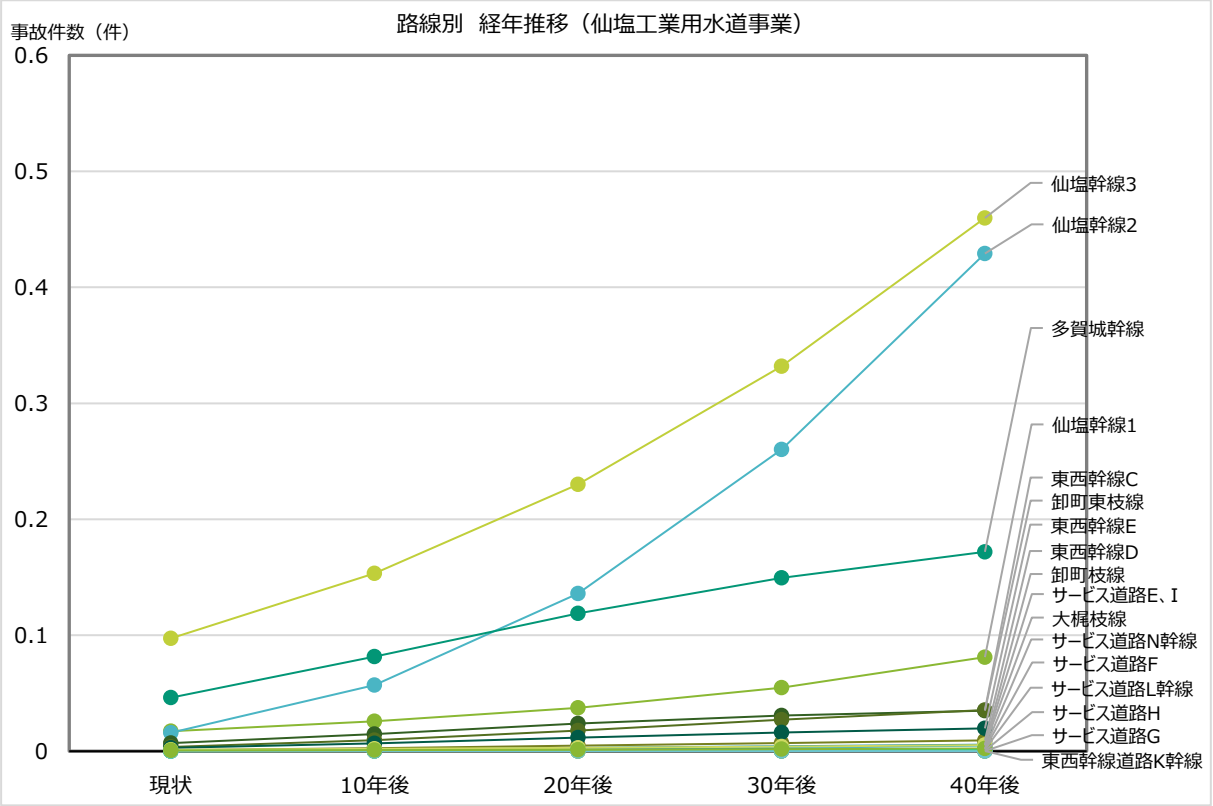


図 4-22 漏水事故件数経年推移〈仙塩工業用水道事業〉

＜仙台圏工業用水道＞　最大　約 0.2 件／年　⇒　最大 約 0.5 件／年（約 2.5 倍）

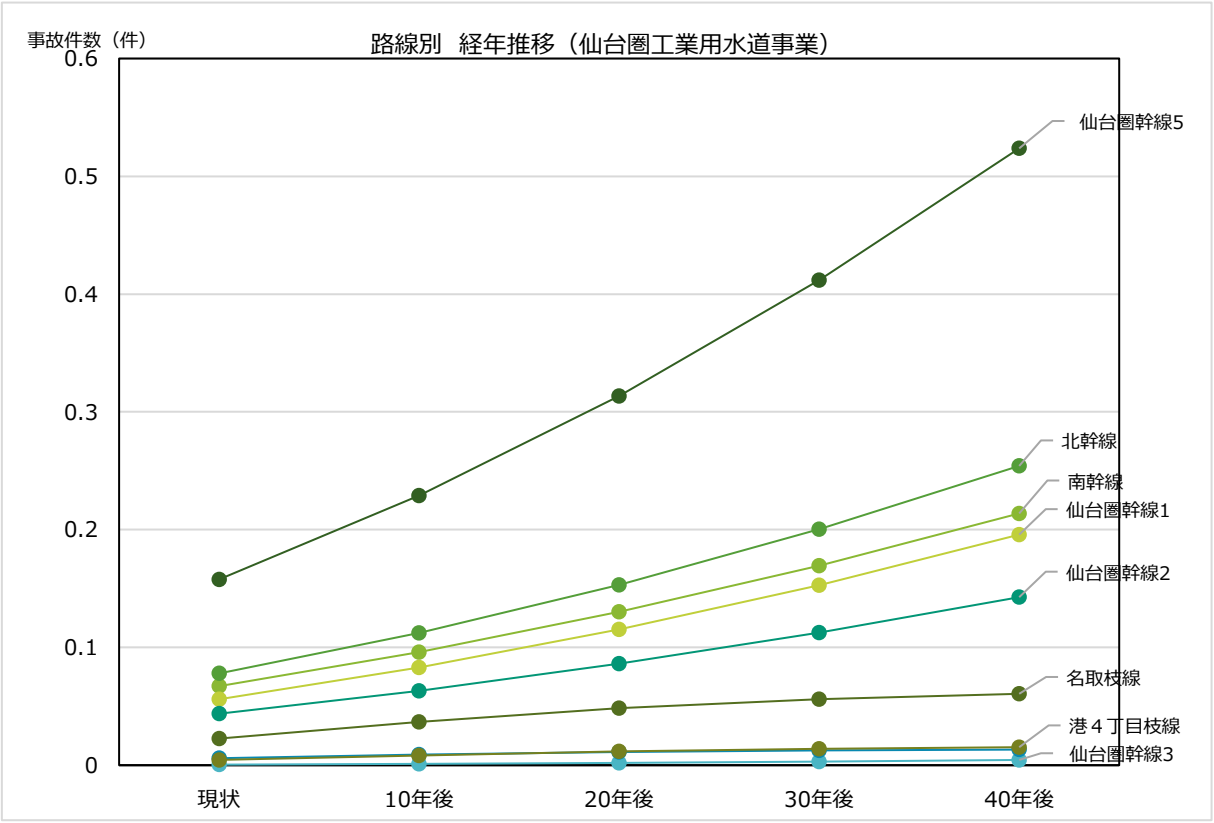


図 4-23 漏水事故件数経年推移〈仙台圏工業用水道事業〉

＜仙台北部工業用水道＞　最大　約 0.3 件／年　⇒　最大 約 1.0 件／年（約 3 倍）

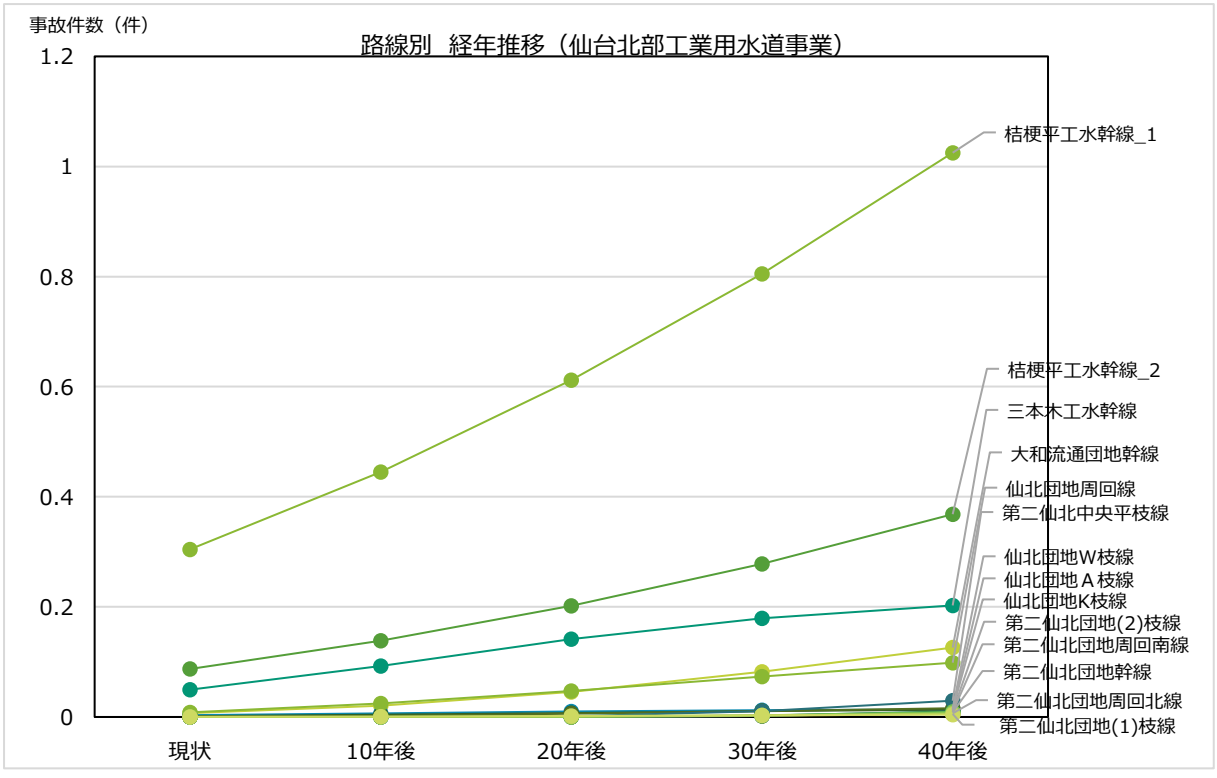


図 4-24 漏水事故件数経年推移〈仙台北部工業用水道事業〉