

福岡市における 配水幹線更新計画

平成28年 1月
福岡市水道局 計画部 計画課

福岡市水道事業の変遷

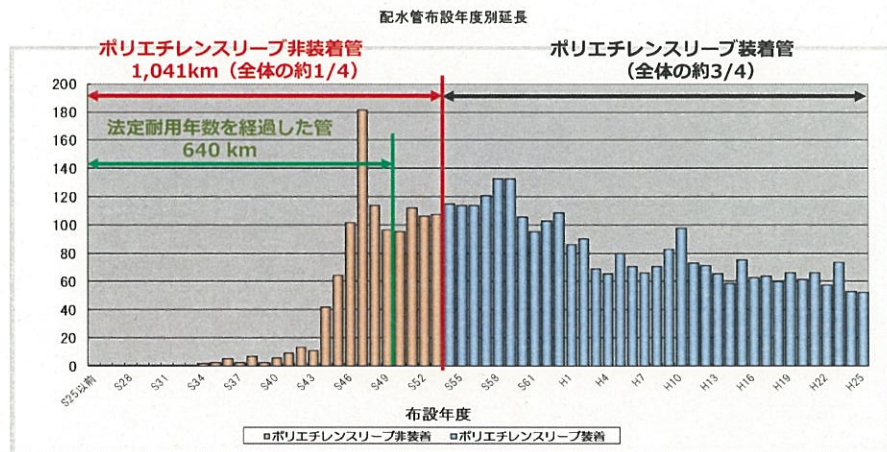
	大正12年 (水道事業創設)	昭和47年 (政令指定都市)	平成26年末 (現在)
給水人口 (計画給水人口)	12万人	73.3万人	約13倍 151.4万人
施設能力	15万 m ³ /日	33万 m ³ /日	77.7万 m ³ /日
配水管延長	112km	622km	約36倍 3,986km

(凡例)

■	市制施行当時
■	大正時代までに合併
■	昭和の戦前までに合併
■	昭和の戦後に合併



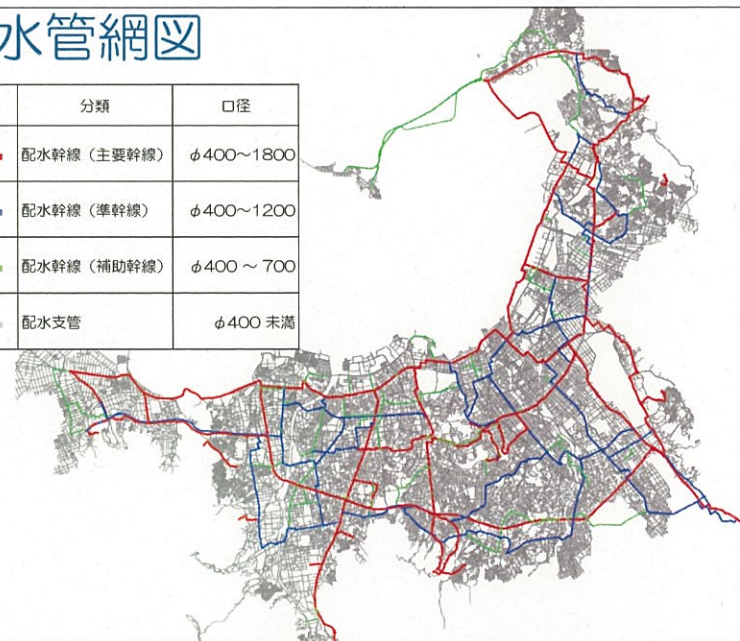
福岡市水道事業の課題

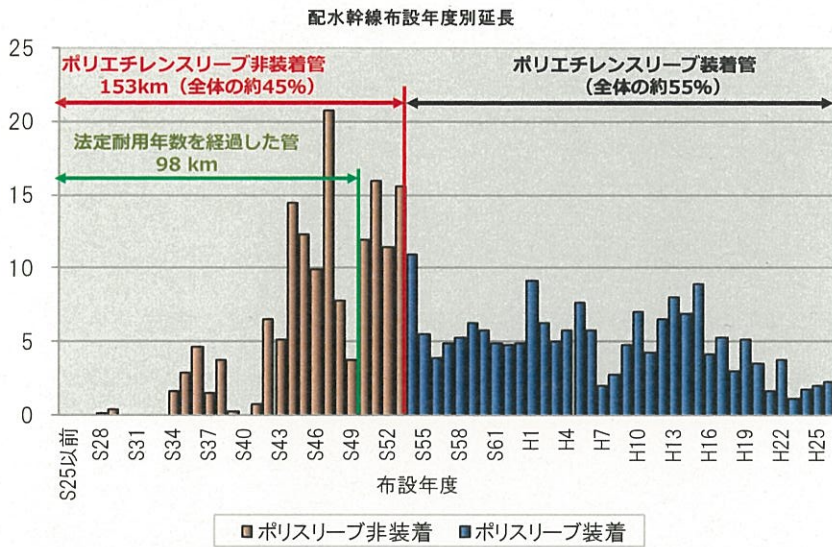


≪平成26年度末の現状≫ 配水管 総延長 3,986km
 ポリエチレンスリーブ非装着管 1,041km ⇒ 全体の約1/4

配水管網図

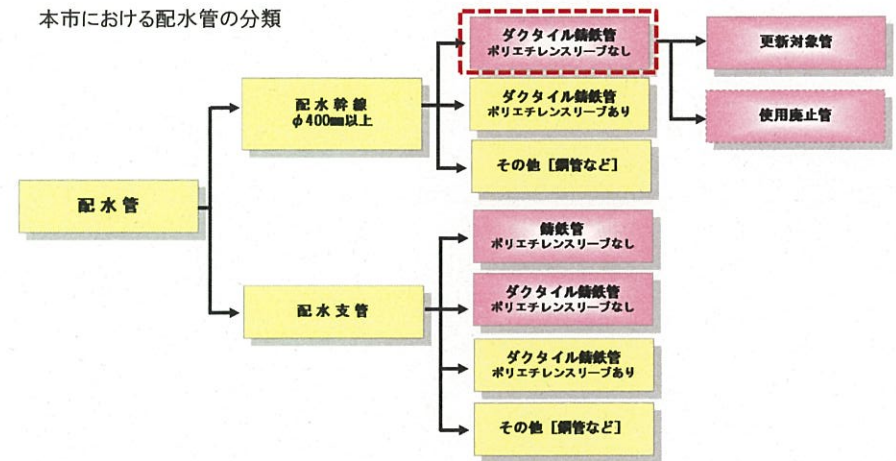
路線	分類	口径
—	配水幹線 (主要幹線)	φ400~1800
—	配水幹線 (準幹線)	φ400~1200
—	配水幹線 (補助幹線)	φ400 ~ 700
—	配水支管	φ400 未満



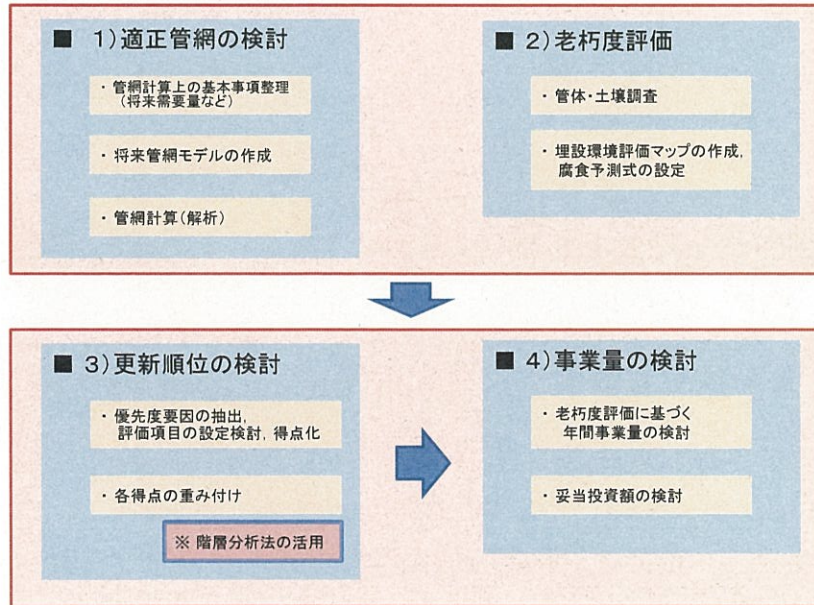


《平成26年度末の現状》 配水幹線 総延長 337km
 ポリエチレンスリーブ非装着管 153km ⇒ 全体の約45%

配水管の分類と更新対象管路



更新計画策定のフロー

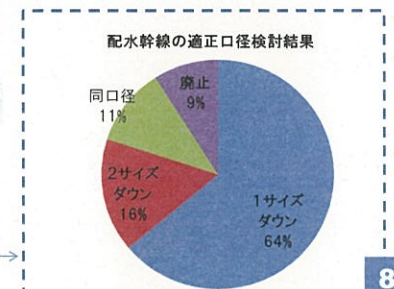


1) 適正管網の検討

配水幹線適正管網 検討フロー

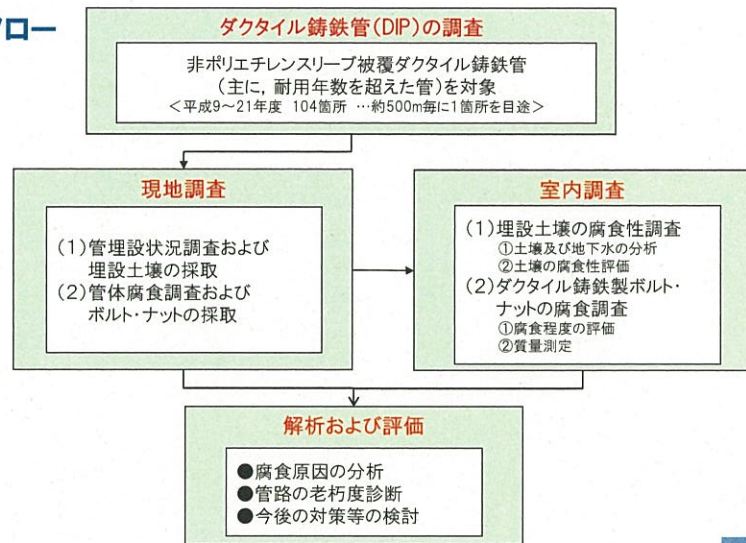
- 管網計算上の基本事項整理
 - ◆ 将来需要量 (計画一日最大給水量) の整理
 - ◆ 流速・水圧・水質 (残留塩素濃度) ・時間係数の整理
- 浄水場配水計画の整理
 - ◆ 維持管理、事故を想定して浄水場別配水パターンを整理
- 将来管網モデルの作成
 - ◆ 主要幹線、準幹線、補助幹線の選定
 - ◆ 将来幹線の再編成の検討 (減径、増径、使用廃止、多系統化等)
- 配水管網計算の実施
 - ◆ 2. で整理した配水パターンごとにシミュレーション (水理計算) を実施

適正管路口径の決定



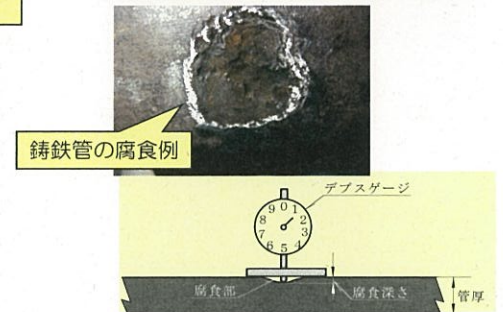
2) 老朽度評価 管体・土壌調査

管体調査フロー



9

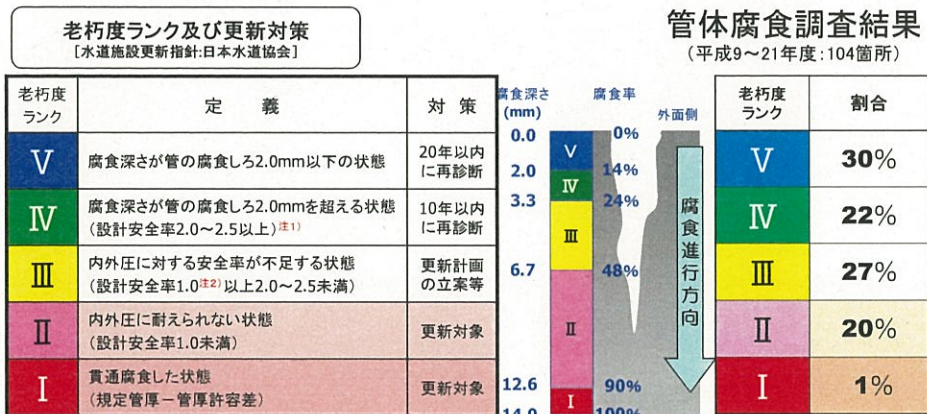
管体調査の状況



10

老朽度ランク

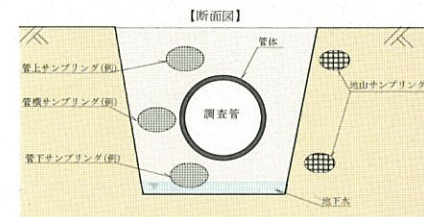
腐食残管厚での内外圧に対する設計安全率を評価し、老朽度ランクを決定



11

埋設土壌の腐食性調査

◇土壌及び地下水の採取



◇土壌及び地下水の調査

分析項目

【土壌】

土質、土色、比抵抗、硫化物の有無、Redox電位、含水比、硫黄含有率、強制酸化後のpH

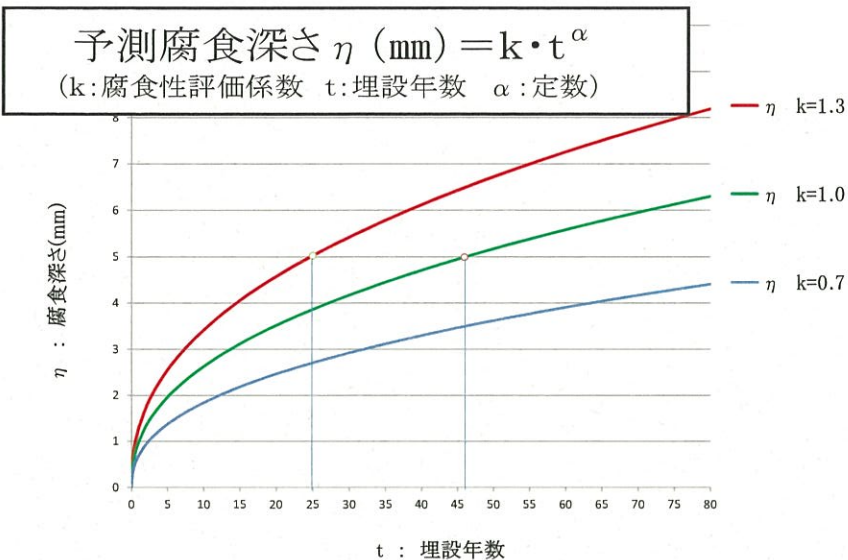
【地下水(土壌抽出水)】

比抵抗、pH、硫酸イオン、塩素イオン、蒸発残留物、酸度、アルカリ度

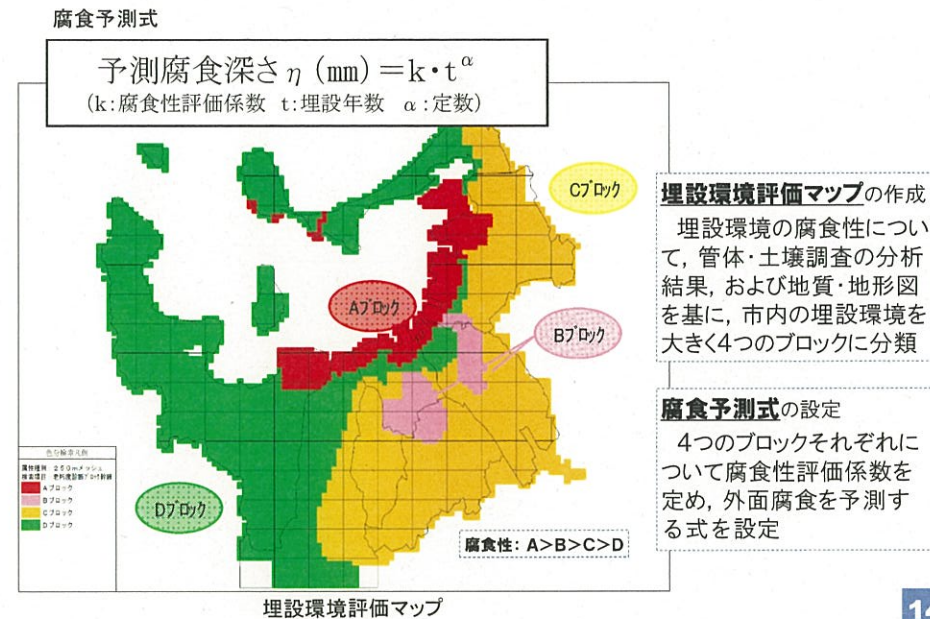
管の腐食状況と各分析項目の相関等を解析し、福岡市における配水管の腐食原因の分析を行った。

12

腐食予測式



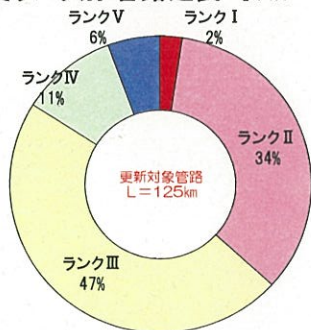
埋設環境評価マップの作成・腐食予測式の設定



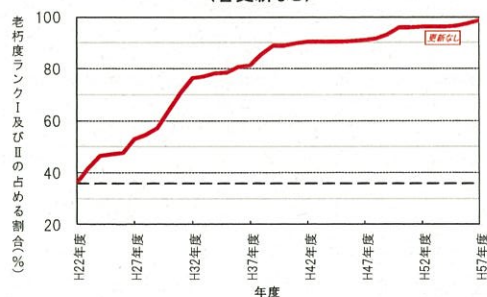
埋設環境評価マップの作成・腐食予測式の設定

設定した腐食予測式を基に、
 配水幹線の全路線について、**管の老朽度を評価**

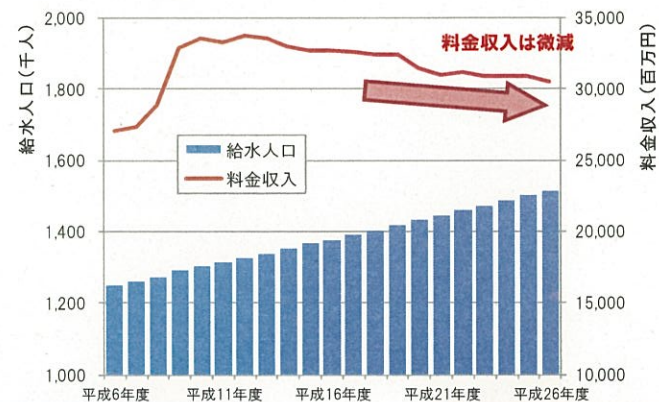
予測式より想定した
 老朽度ランク別 管路延長 [平成22年度時点]



老朽化進行状況予測
 老朽度ランクI、IIの占める割合
 (管更新なし)



給水人口・料金収入の推移



水道事業の課題

- 大量の施設が更新時期
- 料金収入の減少
- 漏水による被害甚大



限られた予算で
効率的な更新計画
 の立案が必要

3) 更新優先順位の検討

配水幹線更新優先順位 検討フロー

1. 優先度要因の抽出, 評価項目の設定及び得点化

- ◆一般的な優先度要因の中から本市の特性を踏まえて選定し, 評価項目を設定
- ◆路線単位で, それぞれの評価項目について得点化(各項目100点満点)

評価項目	選定した優先度要因	一般的な要因
老朽度	腐食予測式に基づく“腐食深さ” :平成23年度時点で老朽度ランクII到達までの残存耐用年数が40年の場合,得点を100とした	布設年度,管種,事故履歴
重要度	口径・流量,重要施設への分岐有無 :口径,路線の役割(主要幹線,準幹線…),災害時指定道路下か否か等について,計100点で得点化	給水人口,給水量,事故時の影響等
耐震性	地震被害率 :想定地震被害率(件/km)に基づき得点化(最も被害率が高い路線を100点,以外の路線はそれとの比で設定)	---
水理水質	流速 :更新前後における管内流速比に基づき得点化(最も流速比が大きい路線を100点,以外の路線はそれとの比で設定)	水圧

2. 各得点の重み付け

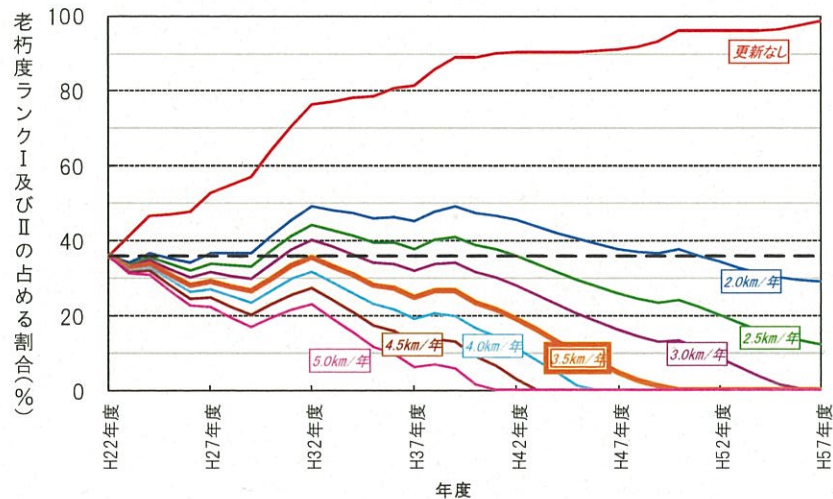
- ◆各項目の得点(重さ)に差を付けるための手法を検討

階層分析法による重み付け

更新優先順位の決定

4) 事業量の検討

年間更新延長別 老朽化管路率(老朽度ランクI・II)の推移



更新優先順位の決定

階層分析法

評価項目間の一対比較の結果より, 評価項目の重要度を評価
<各得点の重み付け>

・複数の職員に, アンケートを実施

一対比較(行列の作成)例

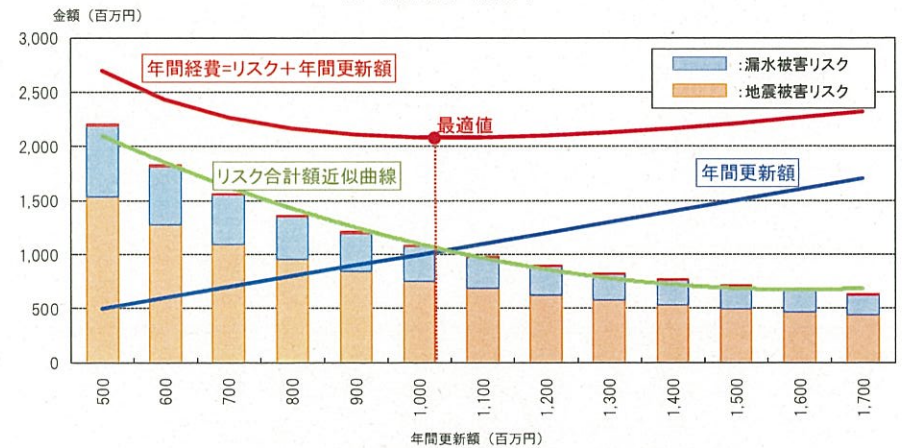
- <職員A>
- ・管路の老朽度は, 管路の重要度に“若干優先する” → 2
 - ・ “ ” 老朽度は, “耐震性に“優先する” → 3
 - ・ “ ” 老朽度は, 水理水質の向上に“非常に優先する” → 4

	1) 老朽度	2) 重要度	3) 耐震性	4) 水理水質
1) 管路の老朽度	1	2	3	4
2) 管路の重要度	1/2	1	2	4
3) 管路の耐震性	逆数 1/3	1/4	1	4
4) 水理水質の向上	1/4	1/4	1/4	1

更新優先順位の決定(イメージ)

更新順位	路線No.	布設年度	管 路 属 性				延長 (m)	ランクII到達状況	ランクI到達状況	AHP重み				AHP重み付き総合得点 (点)	役割
			実測腐食深さ最大 (mm)	腐食深さ予測値 (mm)	口径 (現況) (mm)	口径 (将来) (mm)				0.35	0.35	0.19	0.11		
16	路線130-1	1973	6.6	7.1	800	700	941.58	済(未定)	未	100.00	60.59	41.47	17.02	65.96	主要幹線
17	路線134-1	1969	8.4	7.4	800	700	780.24	済(未定)	未	100.00	79.82	4.03	17.02	65.57	主要幹線
18	路線431-1	1978	-	4.7	400	300	16.67	済(予測)	未	100.00	72.25	1.00	45.74	65.51	主要幹線
19	路線285-1	1972	-	4.4	400	300	406.38	済(予測)	未	100.00	18.46	80.02	45.74	61.70	補助幹線
20	路線008-2	1974	-	4.9	400	300	74.07	済(予測)	未	100.00	59.92	0.64	45.74	61.13	主要幹線

妥当投資額の検討イメージ



老朽度評価に基づく事業量の検討 及び 妥当投資額の検討結果を基に, 年間事業量を設定

更新計画の推進

- 配水幹線更新工事の**専門の部署を新設**し、
(西部管整備課 基幹管路更新係)
平成25年より、本格着手

管路更新計画策定以降の取組・課題

- 更新計画の策定後も、**管体調査を追加**実施
→ 腐食予測式等の精度向上
- 配水支管については、過去の漏水事故件数や管の腐食度を
基に「**更新優先地区**」を設定し、管路更新を実施
- 今後の**水需要の推移への対応**(水道施設全体のダウンサイジング)
が課題

ご清聴ありがとうございました