

- 3 -

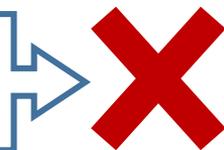
**経営戦略のアプローチ
(方向性や目標設定)**

3-1

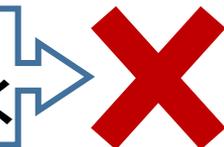
課題の総括と
経営戦略のアプローチ

1.課題の総括

財政破綻を避けるために収益に合わせて
施設整備等の投資を縮小する



人口(収益)が減少していくことに合わせて
水道インフラの水準を引き下げていく



水道は”まちづくり“を支える都市インフラです。

人口減少対策、経済や観光の振興などの市政推進を支える基盤としての役割を、**長期持続的**に担っていける経営戦略を考えます。



都市インフラの役割を持続的に発揮するためには・・・

①経営基盤を整える。

水道供給の原資となる水源の確保や、基盤となる基幹施設を整備し、水道事業経営の強固な土台を整える。(一斉更新時期の中で優先的に対応すべきこと)

②施設効率を高め経営を安定させる。

やみくもに施設更新をするのではなく、施設の統廃合や施設配置の最適化等の計画に合わせて長期計画的に更新し、施設効率(経営効率)を高める。

③その間も、安全な給水を維持し続ける

市民生活や企業活動に大きな支障が生じないように、安全な給水を維持し続ける。(維持すべき最適な水準を考える。)

《課題に対するアプローチ》

本市特有の課題

水源不足

水道供給の「原資」であり、最たる経営基盤

早期解消により、節水型経営からの脱却を図りたい。

全国的な課題

一斉更新時期の到来

本市特有の課題

施設数の多さ

管路輻輳化の解消

施設更新に合わせて、統廃合や施設配置・規模の最適化を行う。

「短期集中」ではなく「**長期**平準化」を図りたい。

長期平準化により、当面の施設安全性の低下が懸念
→ サービス水準の低下とのバランスが検討課題

《経営戦略の成果目標》

- ・費用負担の世代間格差の抑制
- ・料金負担の最小化
- ・水道事業経営の安定化
- ・水道供給の持続性確保

《政策目標》

人口減少対策や経済活性化等の
市政推進を支える

3-2 經營目標・事業目標

1.「経営基盤を整える」ための目標設定

本市特有の課題

水源不足の解消

(1)まずは早期に「マイナスをゼロにする」こと

②水源余裕率
〔確保している水源水量÷一日最大配水量〕×100

| 自治体 | 水源余裕率 (%) |
|-------|-----------|
| 札幌市 | 150 |
| 仙台市 | 100 |
| さいたま市 | 90 |
| 京都市 | 85 |
| 名古屋市 | 80 |
| 横浜市 | 75 |
| 大阪市 | 70 |
| 福岡市 | 65 |
| 神戸市 | 60 |
| 広島市 | 55 |
| 北九州市 | 50 |
| 新潟市 | 45 |
| 金沢市 | 40 |
| 富山市 | 35 |
| 松本市 | 30 |
| 高松市 | 25 |
| 徳島市 | 20 |
| 高知市 | 15 |
| 松山市 | 10 |
| 宇治市 | 5 |
| 津和野町 | 0 |
| 佐世保市 | -10.1 |

現状は水源余裕率がマイナスとなっています。配水量を充足するために必要な水源の確保は、水道事業経営の最低限の条件です。

まずは水源余裕率0%以上が目標

➡ 渇水リスクの低減による経営安定化

約2年に一度の渇水危機、それに伴う不測の対策経費支出や節水対策・給水制限による収益減少等の経営の不安定性を解消します。

➡ 老朽ダム対策の着手条件

渇水リスクの低減によって、老朽ダム(取水設備)の更新・改修の着手条件が整います。



(2)一般的な事業経営への転換を目指す

料金単価

| 使用量 (m³) | 料金単価 |
|-----------|------|
| 0-20 | 100 |
| 21-40 | 200 |
| 41-100 | 250 |
| 101-200 | 280 |
| 201-400 | 300 |
| 401-1000 | 320 |
| 1001-2000 | 330 |
| 2001以上 | 340 |

現状は、水源不足による使用水量抑制(収益抑制)をはかる節水型の経営を行っています。

水源確保後はバランスの取れた経営に転換

➡ 節水型経営からの脱却

自ら収益抑制を行う必要のない一般的な事業経営への転換を図ります。

それにより収益を安定化させることで、経営の計画性・確実性を確保し、発展的な事業経営を図ります。

2.「施設効率(経営効率)を高める」ための目標設定

本市特有の課題

施設数を減らす

本市特有の課題

管路の輻輳化を解消する

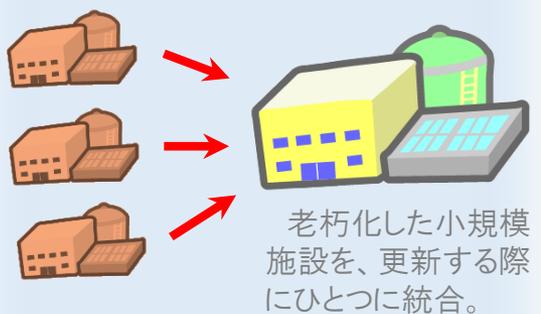
《資料下の囲み内の施設数について》
 ※配水池数は池の数（1箇所には池が複数ある場合あり）を示す。
 ※ポンプは箇所数（1箇所に複数台設置している場合あり）を示す。

施設更新に合わせた長期計画(施設再構築)を進める

施設の再構築

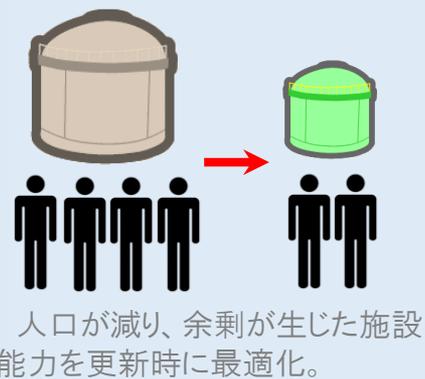
施設の統廃合

施設の数減らす



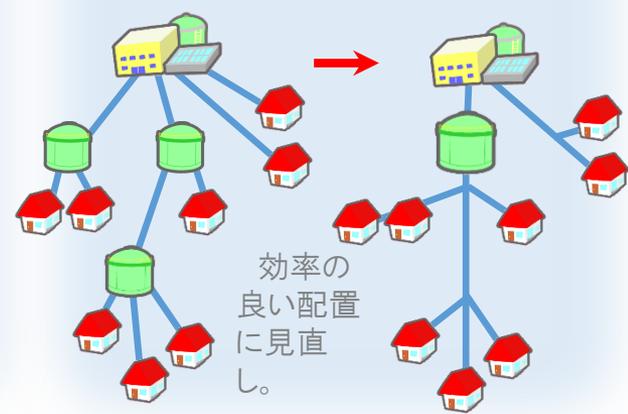
ダウンサイジング

人口規模に適したサイズにする



再配置・管網再編

輻輳化を解消する
運用効率を上げる



| 《現状》 | | 《将来目標》 | |
|------|--------|--------|-----------|
| 管路 | 2323km | -800 | 管路 1523km |
| 浄水場 | 28箇所 | -24 | 浄水場 4箇所 |
| 配水池 | 327池 | -30 | 配水池 297池 |
| ポンプ | 155箇所 | -30 | ポンプ 125箇所 |

水道事業の長期持続性の確保

施設効率(経営効率)を改善し、「モノ・ヒト・カネ」において持続可能なパッケージを整えます。

3.施設数削減(再構築)の実施事例

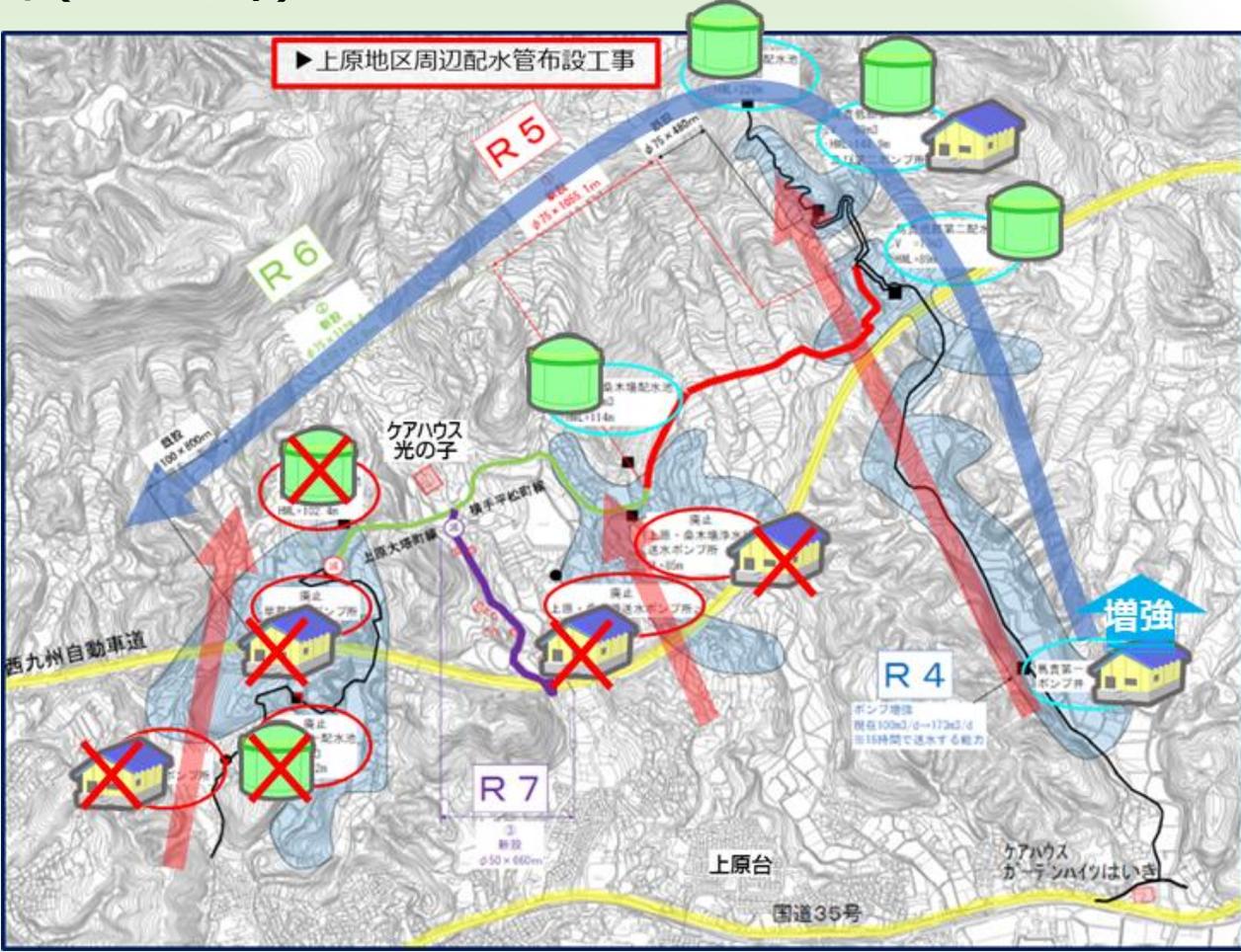
《参考事例》上原地区再構築事業(R4~R7年)

3つの旧簡易水道の水道施設の老朽化に伴う更新にあたって、統合・再構築を行い、施設数の削減と水運用の効率化を図った事業です。

従来は、各地区毎にポンプアップしていたものを、水道管でひとつに繋ぎ、一括して送水することで、ポンプ所等を削減しています。



-  ポンプ6→2箇所
-  配水池6→4池

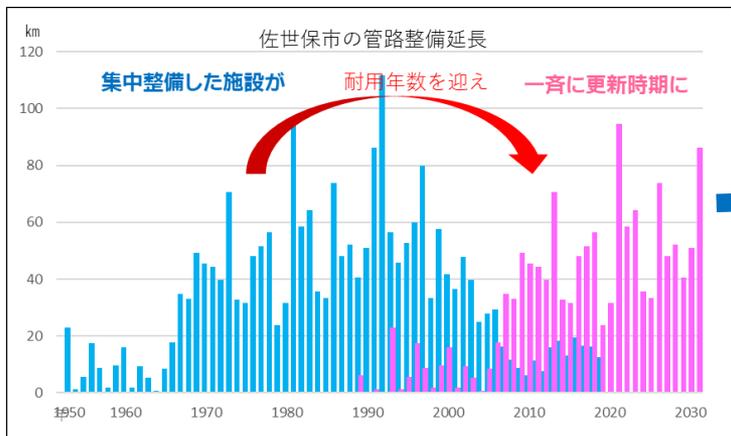


このように、施設の更新(老朽化対策)にあわせて再構築(施設数削減等)を行っていきます。

4.一斉更新時期を“乗り越える”ための戦略的目標設定

全国的な課題

一斉更新時期の到来



全ての更新需要に対応しようとすると…

管路延長 約 2 3 0 0 km
 管路の法定耐用年数 4 0 年
 年度当たりの必要更新延長 5 7. 5 km

管路だけ見ても**5倍以上**の事業費(財源)が必要となる。

現在の年間更新延長 7 ~ 1 0 km/年
 同事業費 1 5 億円前後/年

…施設数(更新需要)削減は長期計画となる

負担の世代間格差を生まないためには

戦略的な選択と集中

(1)更新サイクルの延伸

法定耐用年数によらず、可能な限り長く施設を使うことで、単年当たりの更新需要の抑制・平準化を図ります。(※詳細後述)

(2)基幹施設を優先とした基盤整備

事故発生時の影響が大きい基幹施設(浄水場や基幹管路等)を優先に、水道供給の基盤をしっかりと整えます。

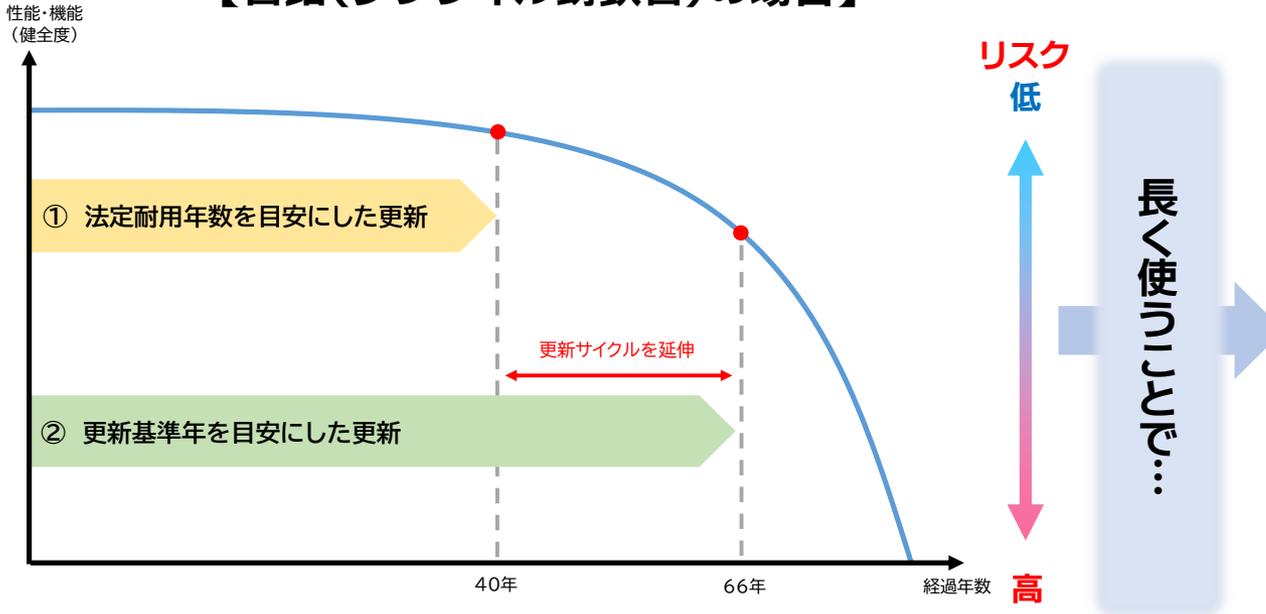
(3)小口径管路のリスクに対するマネジメントの強化

「選択」から漏れる小口径管路については、経年によるリスクの高まりが想定されるため、事後保全対応を中心としたマネジメント手法の拡充により、給水サービスを守ります。

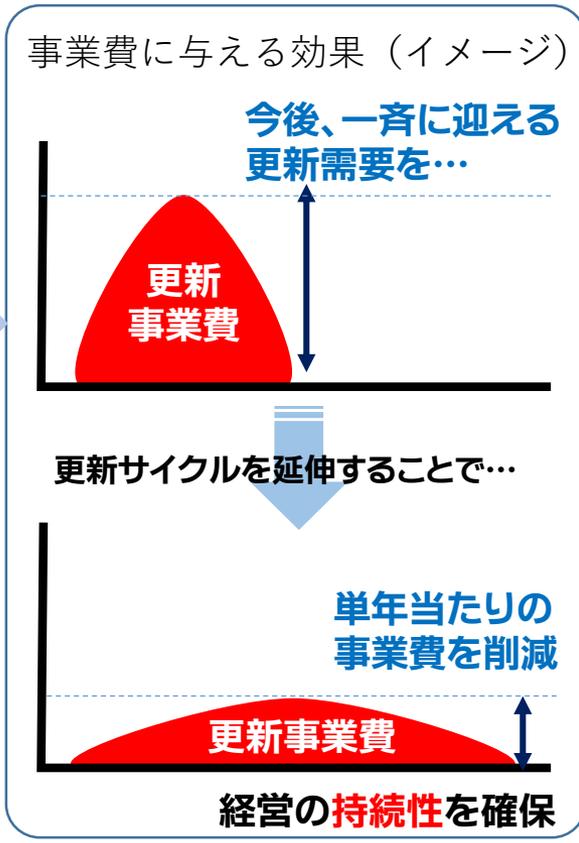
5.更新サイクルの延伸について(考え方と目標値)

事業費（市民負担）の縮減・平準化において、**ライフサイクルコストの低減**は非常に有効な手段です。法定耐用年数を目安に更新を行うことが、最も安全性の高い方法となりますが、施設の実態（健全度）に基づいて、より長く施設を使うことで事業費の抑制を図ります。

【管路(ダクティル鑄鉄管)の場合】

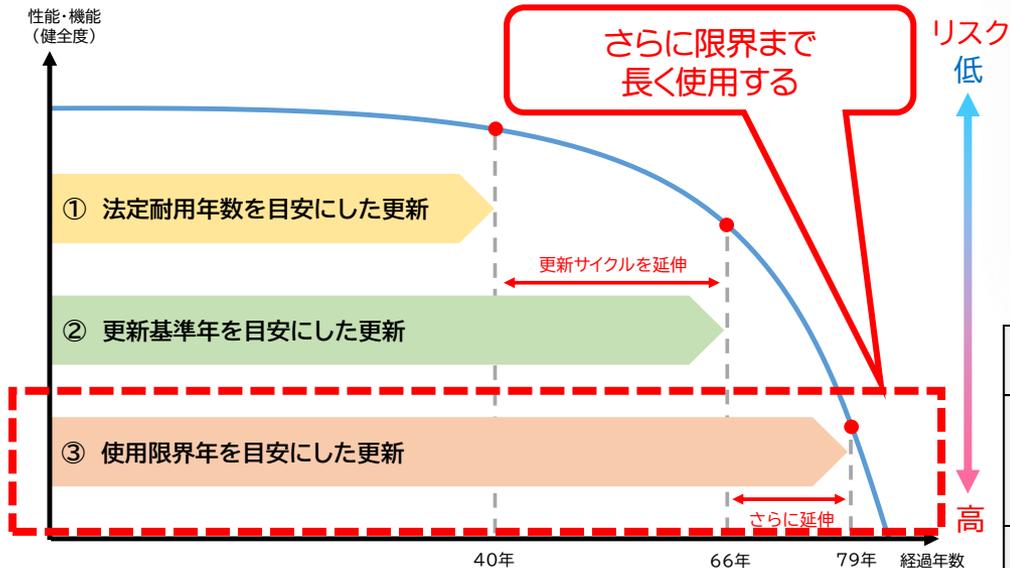


施設や管路を法定耐用年数で更新する場合は、健全度が比較的高く、まだ使用できる場合が多数あります。
施設の状態に応じて長く使うことで、ライフサイクルを引き延ばし、単年当たりの費用負担を削減できます。



◆本市では、さらに限界までライフサイクルを伸ばします

①管路 … 管種や重要度に応じた設定



前頁の一般的な長寿命化に加えて、本市では、より限界まで長く使用することで、ライフサイクルコストを引き下げます。

使用限界の設定は、管の材質や事故発生時の影響の大小に応じて設定しています。

さらに、影響度が小さい小口径管は使用限界年を定めず、ぎりぎりまで使います。(事後保全中心)

| 管種 | | 法定耐用年数 | 更新基準年 | 使用限界年 |
|------|----------|--------|---------|-------|
| 大口径管 | ダクタイル鋳鉄管 | 40年 | 66年 | 79年 |
| | 鋳鉄管 | 40年 | 51年 | 77年 |
| | 鋼管 | 40年 | 66年 | 95年 |
| 小口径管 | 硬質塩化ビニル管 | 40年 | 80年 | — |
| | ポリエチレン管 | 40年 | 80~100年 | — |

②施設 … 状態監視に基づく更新を基本(以下は目安)

| 施設 | 法定耐用年数 | 更新の目安 |
|------|--------|-----------|
| 構造物 | 60年 | 80~100年以上 |
| 電気設備 | 15年 | 25年 |
| 機械設備 | 15年 | 35年 |
| 建築物 | 50年 | 90~100年以上 |

地上物である施設は、目視による状態監視が可能であることから、部分更新や補修等による延命化を図ることを基本としています。(延命化のうえでの目安の年数)

電気設備や機械設備が停止した場合には、面的に影響が生じるため、運転状況や状態による不具合が確認された時点で対応することを基本としています。

本市では、一定のリスクを抱えたうえでも、更新サイクル延伸によるライフサイクルコストの低減を図ることを考えています。(更新サイクル延伸に伴うリスクへの対応については後述します。)

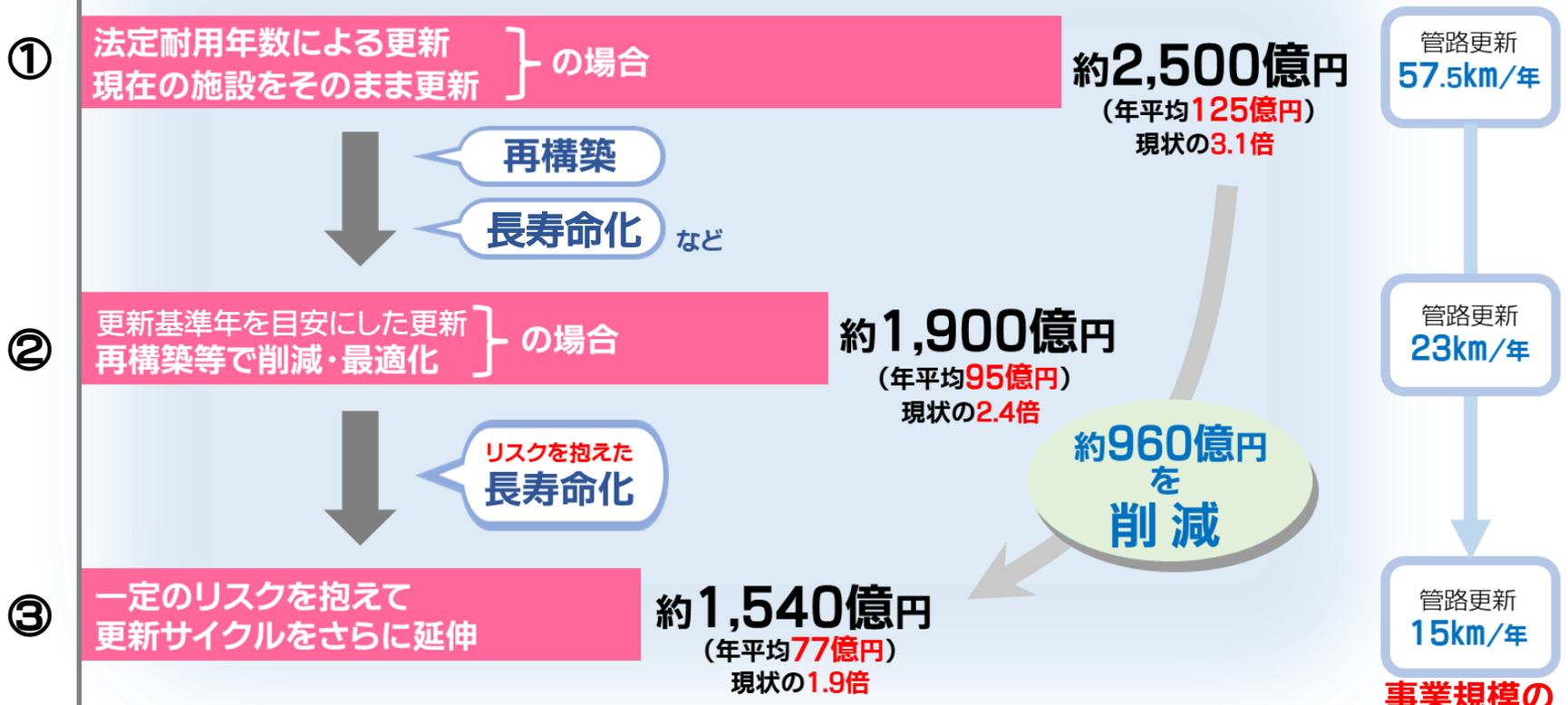
6. 基幹施設を中心とした基盤整備(選択と集中)について

- ① 法定耐用年数での更新では、**一斉更新に対応できない**。
- ② 更新基準年を目安にした更新をしても**対応困難**。
- ③ 基幹施設優先(**小口径管路は事後保全中心**)によって、**何とか対応可能に**。

小口径管路の
リスクをどうす
るか?

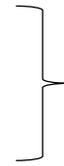
現在の事業規模 **40億円/年前後**
管路更新 **7~10km/年前後**

《向こう20年間の事業費》



事業規模の
拡大は必須

管路を限界まで使用する
小口径管路は事後保全中心



管路にリスクを抱える

その対処として…

リスクマネジメント

8. 管路更新とリスク保有量のイメージ

(現状のままだと)

(年15km更新に拡大することで)



全2300kmのうち
1500kmを更新

施設数削減の取組み

残800kmのリスクに
対処が必要

全1500kmに削減
リスクを抱えず
に更新事業

リスクをしっかりマネジメントする
ことで、給水サービスを維持する。

リスクマネジメント

管路更新を年15kmに拡大することで、老朽化更新が進むにつれて、リスクが減少に転じるようになります。(⇒管理可能なリスクになります)

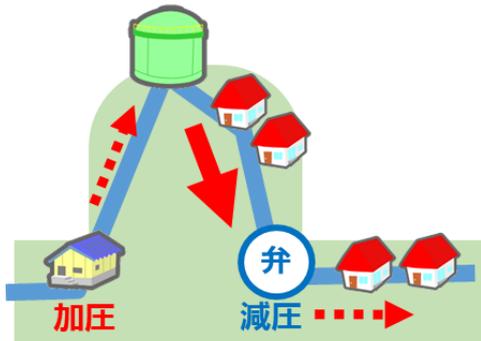
その間、一時的に高まるリスクに対して、マネジメントをすることで、給水サービス水準の維持を図ります。

9. リスクマネジメント ～リスクの現状～

《これまでの取組みと成果》

● 減圧弁設置による高水圧対策

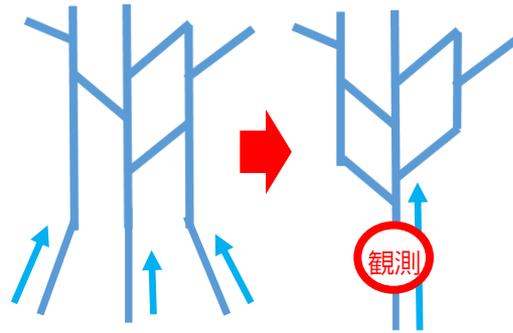
市内に多数存在する高水圧の低部地区（計166箇所）に、減圧弁を設置し、水圧の適正化を図りました。



高水圧の解消により、破裂リスクの低減を図る対策。

● 管網の簡易ブロック化と観測ピットの設置

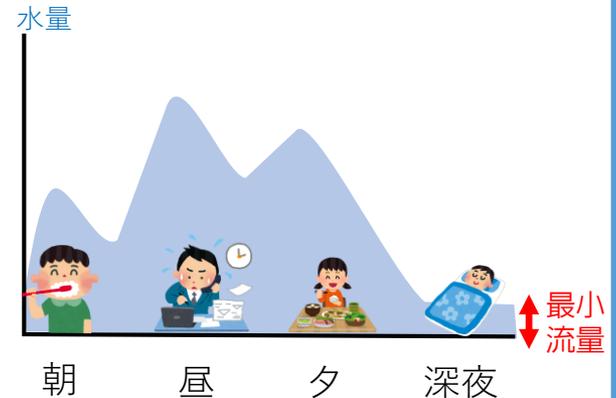
輻輳化している管路の一部を集約し（ブロック化）、観測ピットを設け、流量観測を可能としました。（計209箇所）



管路を集約し、水の動きを面的に観測可能とする対策。

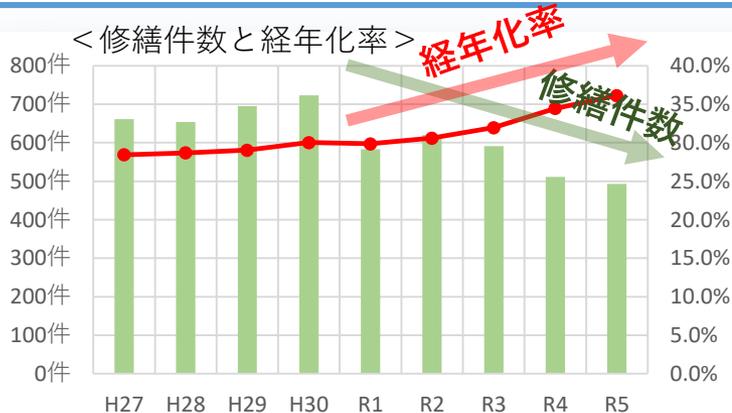
● 配水池系統毎の夜間最小流量調査

24時間監視している配水池の夜間流量を監視し、漏水を早期発見します。（全15系統）



市民が水を使わない深夜帯の流量の変動を監視し、漏水を発見する対策。

＜修繕件数と経年化率＞



※修繕件数は宇久地区除く

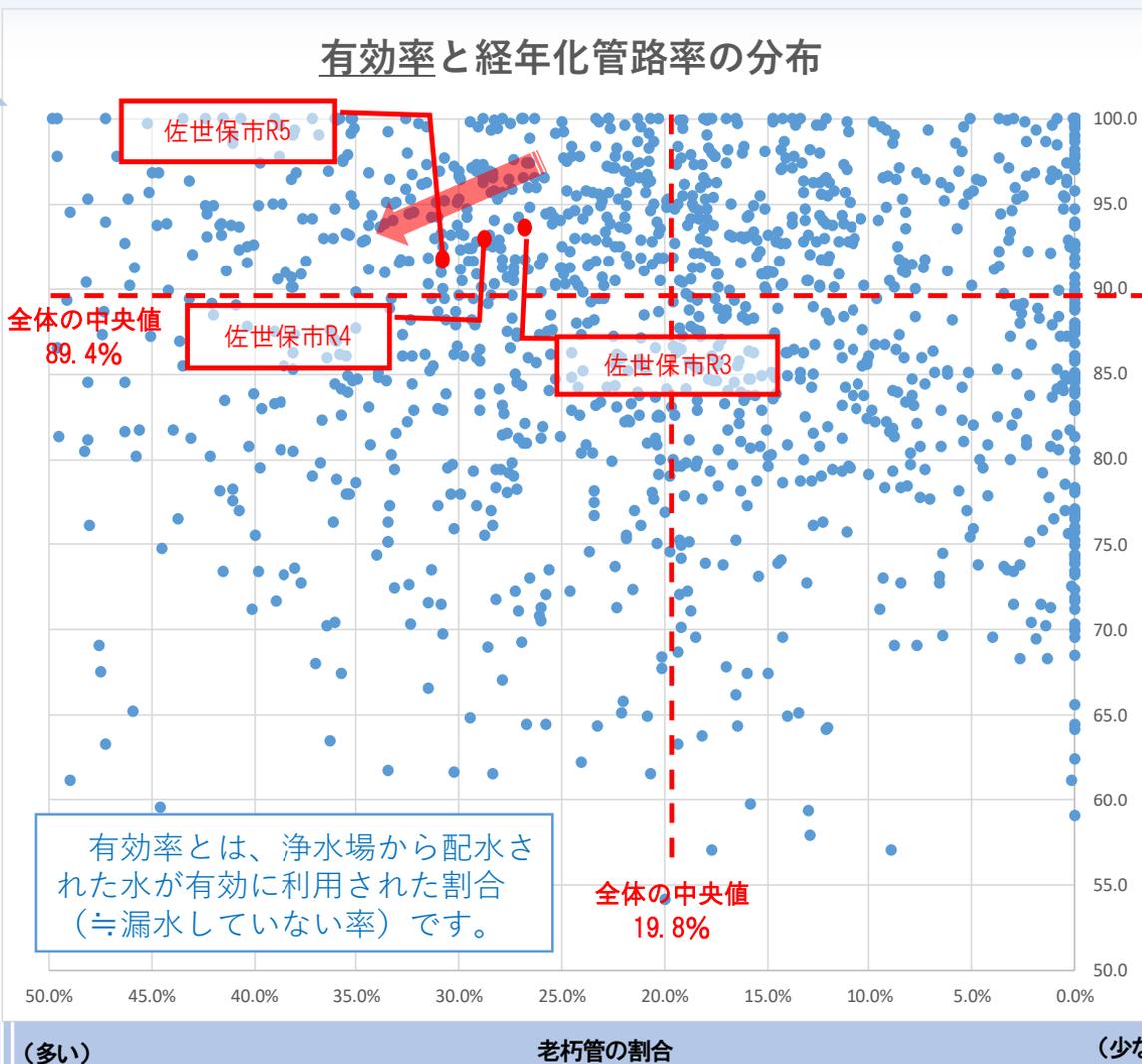
本市の破裂事故は、著しい高低差による高水圧に起因したものが多く、H25年度頃から上記取組みを進め、現在までに**効果が見込まれる箇所は全て完了**しています。

その結果、法定耐用年数を超えた管路の割合（経年化率）は**年々上昇**していますが、近年の管路の破裂等に伴う修繕件数は**減少傾向**にあります。

≪全国比較≫ 本市は、他都市と比べ施設が古く、また、高水圧が生じやすい斜面都市でもありますが、前述の取組みによって、**高い有効率を維持**しています。

しかし、減圧効果が頭打ちとなり、**近年は徐々に後退し始めています**。

有効率と経年化管路率の分布



【本市の状況(R4)】

経年化率は
399番目/1,385団体中に悪い
管路の老朽化が進んでいる

有効率は
531番目/1,385団体中に高い
減圧対策等の成果

※全国統計はR4年度が最新のため、同年度の実績で評価しています。

しかし近年は後退。

今後、管路リスクの高まり
によって、有効率の減少
(漏水の増加)が懸念。

11. リスクマネジメント ～リスクの見通し～

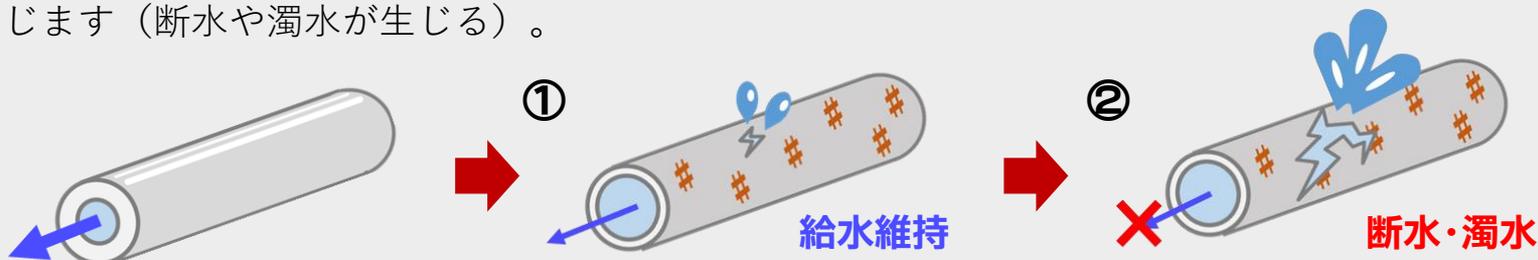
① 漏水の増加は、給水サービスの低下に繋がる

≪管路破損のイメージ≫

老朽化に起因した事故は、多くの場合、

①最初は経年劣化や土壌の影響により徐々に菅の肉厚が薄くなり、最初は小さな穴や傷が生まれ、そこから漏水が発生します（給水は維持できている状態）。

②小さな傷の個所に負荷がかかり続けることで大きな破損に至り、多量の漏水が生じ給水に支障が生じます（断水や濁水が生じる）。



漏水量が増える ⇔ 断水や濁水の発生が増える

【リスクマネジメントのポイント】

管路破裂件数の将来見通しを立て、着実な修繕を行えるようにすることで、給水サービスの水準を維持していく必要があります。

②従来型だと、管路破裂事故が10年で**倍増**

前述の減圧対策等が完了しているため、今後、大きな効果の上積みは期待できません。一方で、一斉更新時期を迎えることにより、経年化率が急速に上昇するため、従来の更新量で進めた場合、今後10年で破裂事故が倍増する（漏水が増加する）ことが想定されます。

③管路更新を15km/年にすることで**リスクが低減**

管路更新を増加することで、向こう10年間の破裂事故を**30%程度低減**することが可能です。

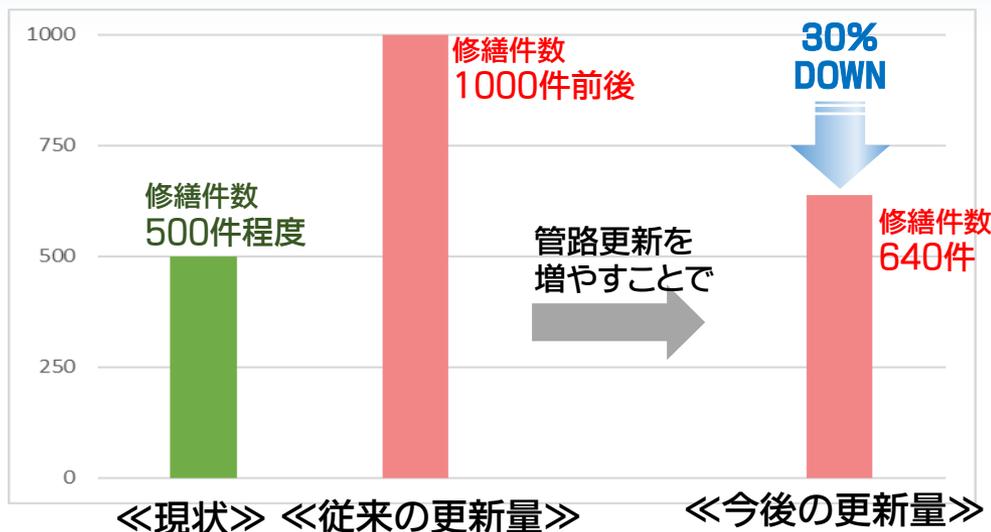
直近実績と比べると増加しますが、過去の実績からすると、現行体制で十分に対応可能な範囲に抑えられます。

< 経年化率と修繕件数 >

| | |
|-----|-------|
| R1 | 29.9% |
| R2 | 30.6% |
| R3 | 32.0% |
| R4 | 34.5% |
| R5 | 36.1% |
| R6 | 38.5% |
| R7 | 39.6% |
| R8 | 40.6% |
| R9 | 43.3% |
| R10 | 45.0% |
| R11 | 46.8% |
| R12 | 48.1% |
| R13 | 49.9% |
| R14 | 53.1% |
| R15 | 57.5% |

500件程度

今のままだと…

1000件前後
(漏水の増加)

【過去10年間の実績】

493件～723件

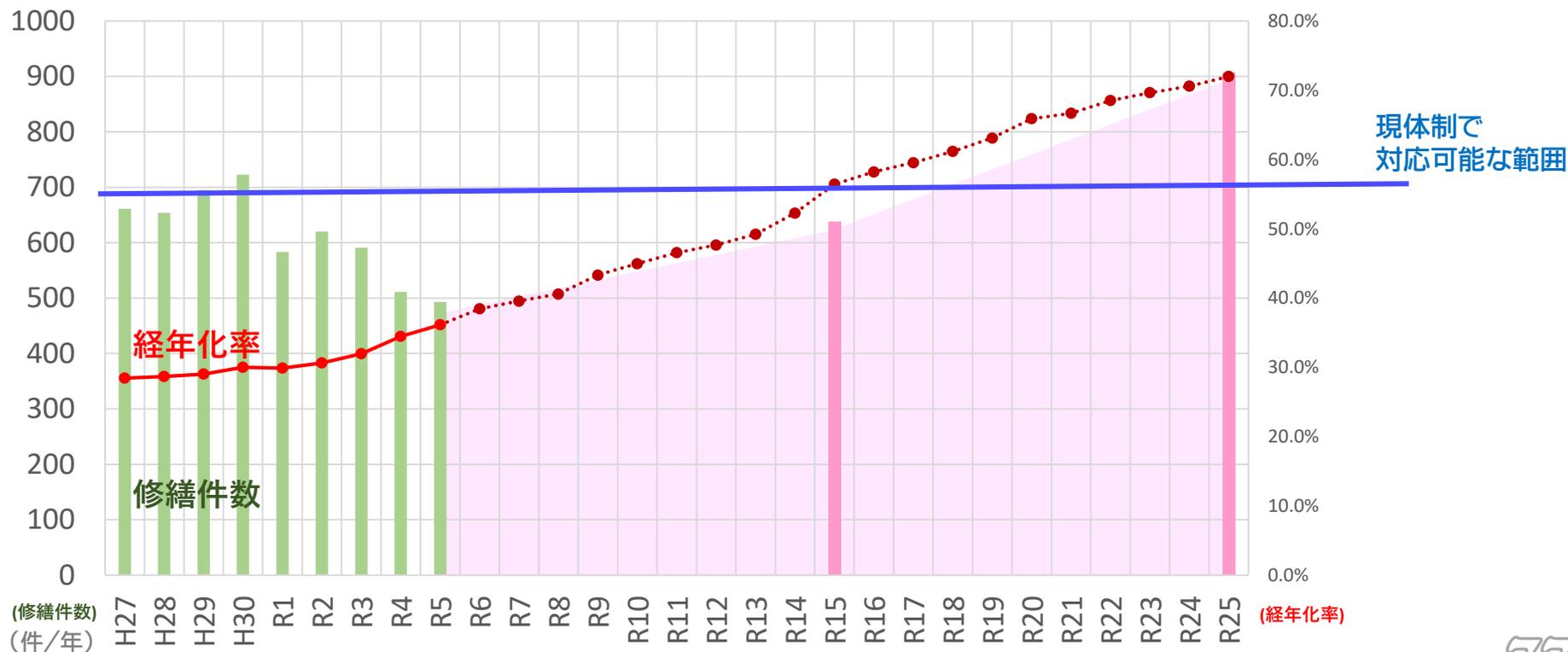
現体制で**対応可能**

④しかし、当面10年は現体制で対応可能だが、その後は困難となる見通し。

更新量を15kmに拡大しても、一斉更新時期を乗り越えてしまうまでの間は、管路リスクは高まります。

本市の過去の事故対応件数は395～642件の間で推移しており、10年後に想定される640件程度までは現行体制で対応可能ですが、その後は対応が困難となっていきます。

そのため、**当初10年の間に、リスクマネジメントの手法を整える必要があります。**



12. リスクマネジメント ～今後の対応策 モニタリングの拡充～

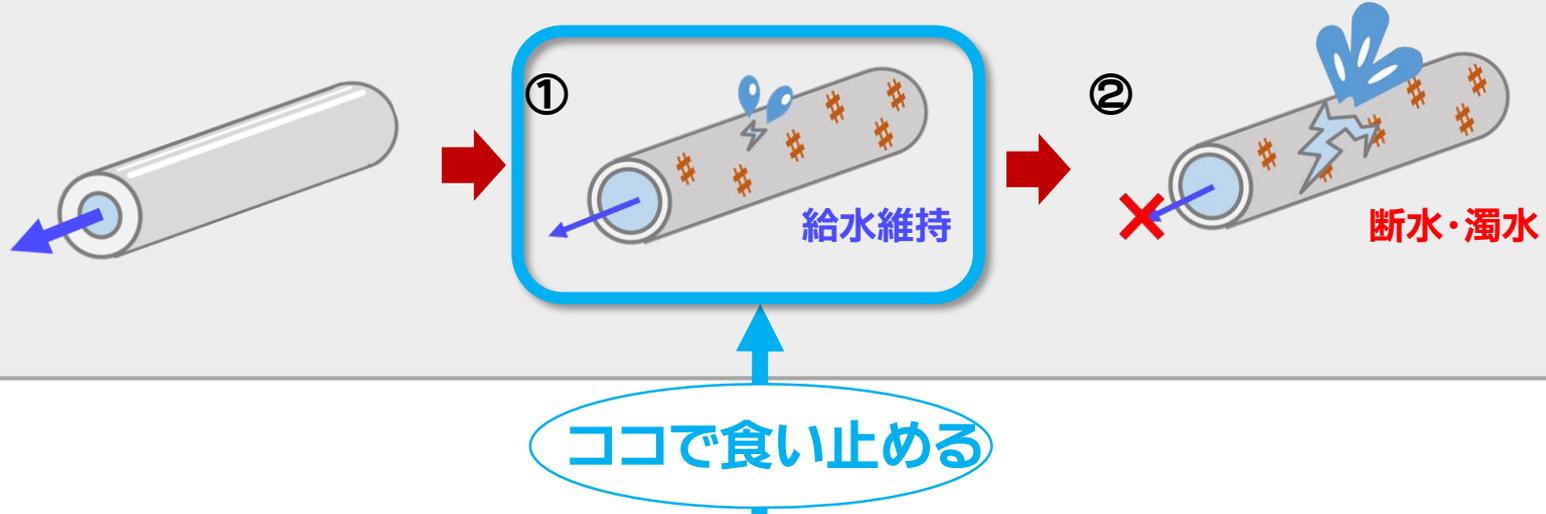
《今後の経営目標》

事後保全対応を強化して、**給水サービス水準(漏水量)を維持**する

管路更新量を1.5 km/年に拡大しても、当面は老朽化率を抑えることができないため、老朽化に起因した管路破損等の**事故件数の増加は避けられません**。

破損事故の増加に対して、断水等に至る前の**小さな破損のうちに対処**していくことで、**給水サービスの維持**を図っていく必要があります。

《管路破損のイメージ》



早期発見・早期対応

漏水量を維持する ⇔ 給水サービスの維持

そのために、管路内の水の動きや状態を**モニタリングする取組を強化**します。

早期発見・早期対応を図るうえでの課題

《現在の枠組み》

モニタリング

浄水場での監視【常時監視】

浄水場から配水している水量を常時監視。(管路モニタリングの起点)

配水池情報の監視【常時監視】

配水池からの水量を常時監視し、夜間最少流量の変化等から漏水発生を配水系統を絞り込む。

観測ピット

管路に設置している観測ピットで、持ち運び型の流量計で観測し、漏水発生箇所をさらに絞り込む。

※ピット 流量計を設置する箱

漏水調査(現地調査)

音聴棒による現地調査を行い、漏水箇所を特定する。



管網解析システム

管路の水の動き(流速・流方向・水圧など)のデータを解析し、高水圧リスクや濁水等の影響範囲などを分析する。

管路情報システム

管路の位置、管種、布設年次、事故や修繕の履歴などを地図情報に落とし込み共有する。

浄水場



常時監視

常時監視

配水池



都度、人手で観測

都度、人手で調査



漏水

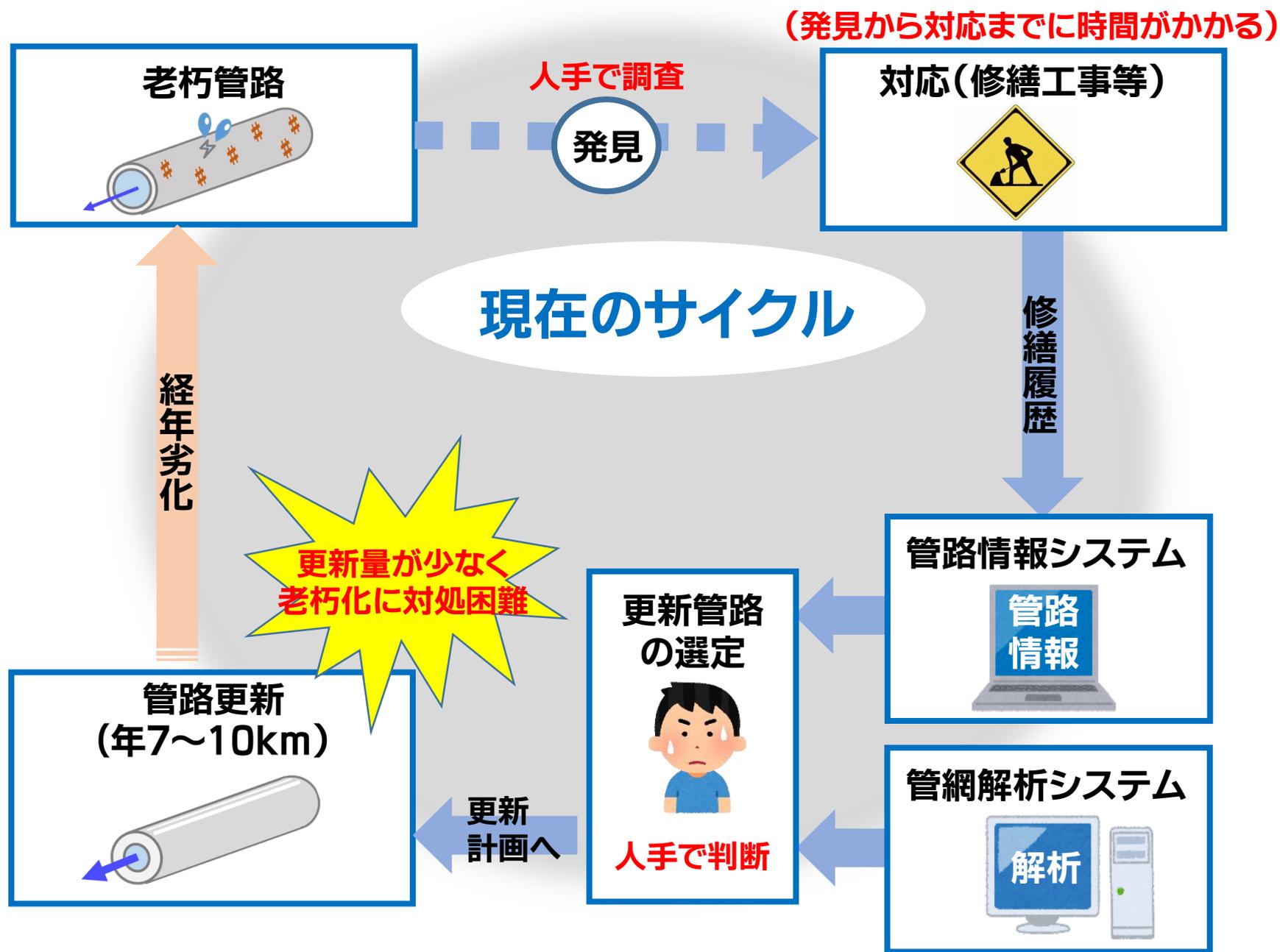
反映

配水池の常時監視により、どの配水池系統で漏水が生じているかを特定したのち、人手によるピット観測でエリアを絞り込み、最後は音聴棒による調査で漏水箇所を特定しています。

人手で調査する範囲が広いいため
発見に時間がかかる

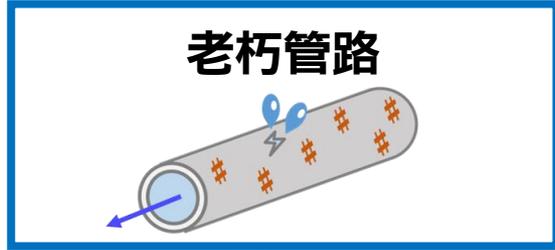
修繕履歴を管路情報システムに反映し、管路更新計画の策定に役立てています。

現在の維持管理・管路更新のサイクル(模式図)



早期発見・早期対応のための維持管理・管路更新のサイクル(模式図)

小口径管路中心



モニタリング強化

早期発見

早期対応(修繕工事等)



目指すサイクル

リスクを抱える管路の特定により

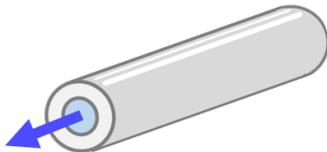
維持管理の
計画性の向上

(リスクを抱える管路)維持管理へ

経年劣化

基幹管路中心

管路更新
(年15km)



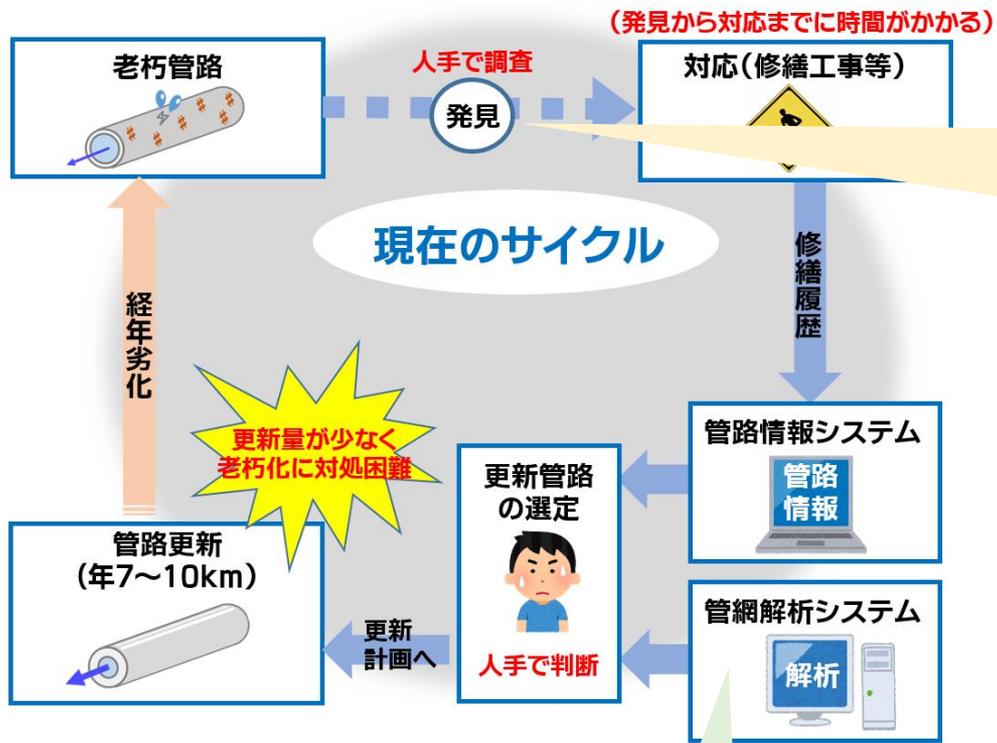
更新計画へ

統合システム



機械的判断
精度向上

目指すサイクルへの今後の取組み



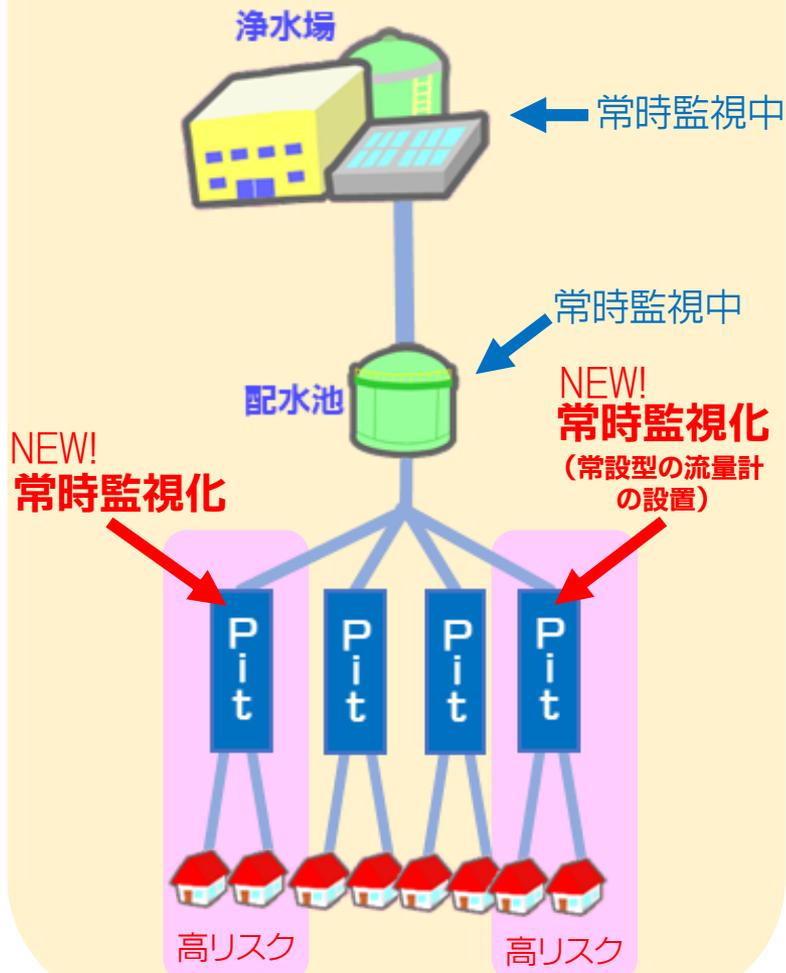
統合を見据えたシステムの更新

システム統合を見据えたシステム更新や、情報の質・量を高め、解析の精度向上を図ります。



モニタリングポイントの段階的拡充

管路情報システム等のデータを元に、老朽化リスクが高いエリアから優先的にモニタリングポイントを拡充し、人手による調査範囲を縮小することで、作業の効率化を図ります。



モニタリング強化のロードマップ

| | |
|----|--------------|
| 現在 | 修繕件数 500件 |
|----|--------------|

現体制で
対応可能

この間に整備

| | |
|------|--------------|
| 10年後 | 修繕件数 640件 |
|------|--------------|

件数が増えて
も対応可能に

段階的拡充

| | |
|------|--------------|
| 20年後 | 修繕件数 900件 |
|------|--------------|

モニタリング地点の段階的拡充

老朽リスクが高いエリアから優先的にモニタリングポイントを拡充し、人手による調査範囲を縮小化することで、作業の効率化を図ります。

統合を見据えた既存システムの更新

システムの統合を見据えたシステム更新や、情報の質・量を高め、解析の精度向上を図ります。

また、適宜、AI等の最新技術について、先進事例を見ながら、適宜、研究・検討を行います。

リスクマネジメント体制の確立

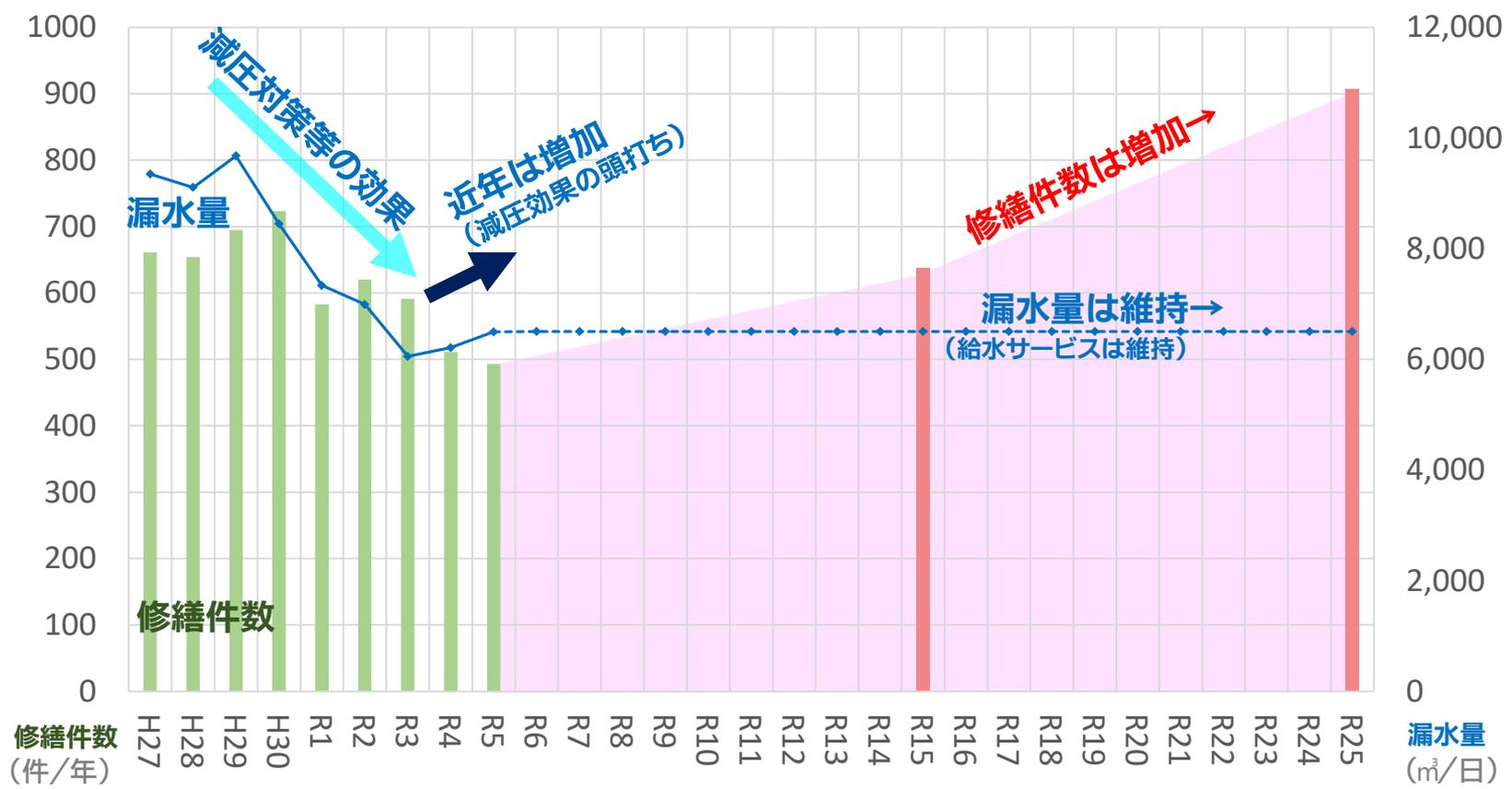
管末側にモニタリング地点を順次拡大

管路リスクの状況に応じて、段階的に末端側に拡大していきます。

システムの統合運用等

各種システムの統合運用や、最新技術の導入を進め、効率化や精度向上を図ります。

《漏水量と修繕件数》



今後、事故発生件数(修繕件数)の増加は避けられませんが・・・

- ①管路更新量の拡大によって事故件数を抑制
- ②管路リスクは小口径管路中心(事故件数は増えても、事故影響は増やさない)
- ③モニタリング強化等により早期に修繕し、断水・濁水の発生を抑える(サービス水準維持)

左記の達成指標が
漏水量の維持

-4-

**総括
(長期戦略)**

1.長期戦略の概要

当初20年

一斉更新時期を乗り越える20年

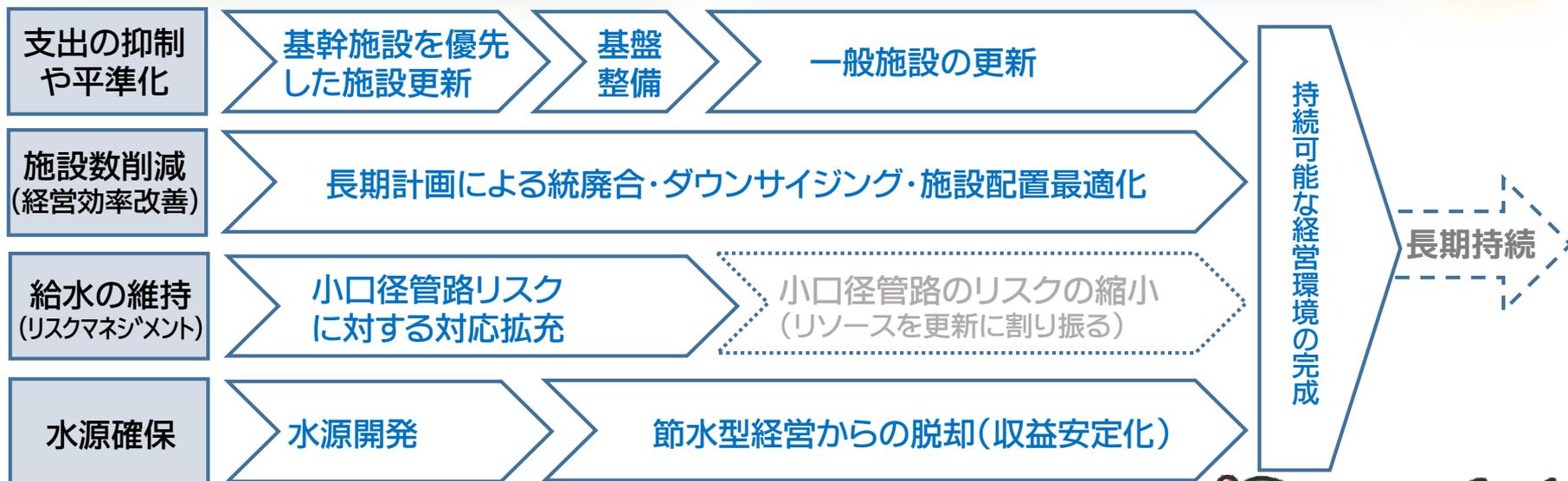
- ・水源不足の早期解消、基幹施設の優先的な更新を進め、まずは基盤強化を図ります。
- ・並行して、施設数削減等の事業は、長期継続的に進めていきます。
- ・この間、小口径管路の高まるリスクは事後保全対応の拡充により給水サービスを維持します。

次の20年

水道施設の再編を完成させる20年

- ・基盤が整うことで、順次、小口径管路等の施設更新に移行していきます。
- ・それにより管路リスクが縮小していきます。
- ・長期計画の施設数削減等が進むことで、更新需要の母数が少なくなります。
- ・節水型経営からの脱却により収益の安定化を図ります。

長期計画的に、可能な事業環境を整えます。



以上の経営の方向性や目標に基づき、当初10年間の投資計画の策定作業を進めたいと考えています。

～以上～

