

# 持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会

## 第3回



令和6年11月12日

長岡市水道局

## 第3回資料 目次

- 1 検討課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1
  
- 2 I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
  - (1) 施設更新におけるダウンサイジング・・・・・・・・・・・・・・・・ P 2
  - (2) 【老朽化対策】  
来たる「大更新時代」に備えた『効率的・効果的な管路更新』・・・・・・・・ P 6
  - (3) 施設の耐震化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 13
  - (4) 【強靱化対策】  
「災害時の安定的な配水実現」と「災害対応力強化」に向けた『管路の耐震化』・・・ P 17
  
- 3 II. 施設・管路の維持管理にかかる効率の向上
  - (1) 【長寿命化対策】  
更新施設増大時代に向けた『施設・水道管の延命化』と『事故発生の未然防止』・・・ P 20
  - (2) 【事故対応の迅速化対策】  
限られた職員による『現場対応のスピードアップ』・・・・・・・・ P 23
  - (3) 【業務の委託化】  
将来の維持管理体制確保に向けた更なる『維持管理のアウトソーシング』・・・・・・・・ P 30

# 1 検討課題

## 第3回検討事項

- I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
- II. 施設・管路の維持管理にかかる効率の向上

## 第4回検討事項

- III. 水道水の安全性や安定供給の維持、料金納入方法等にかかるサービス向上
- IV. ベテラン職員等の減少に伴うマンパワー低下への対応
- V. 収益減少とコスト上昇による将来的な資金不足への対応

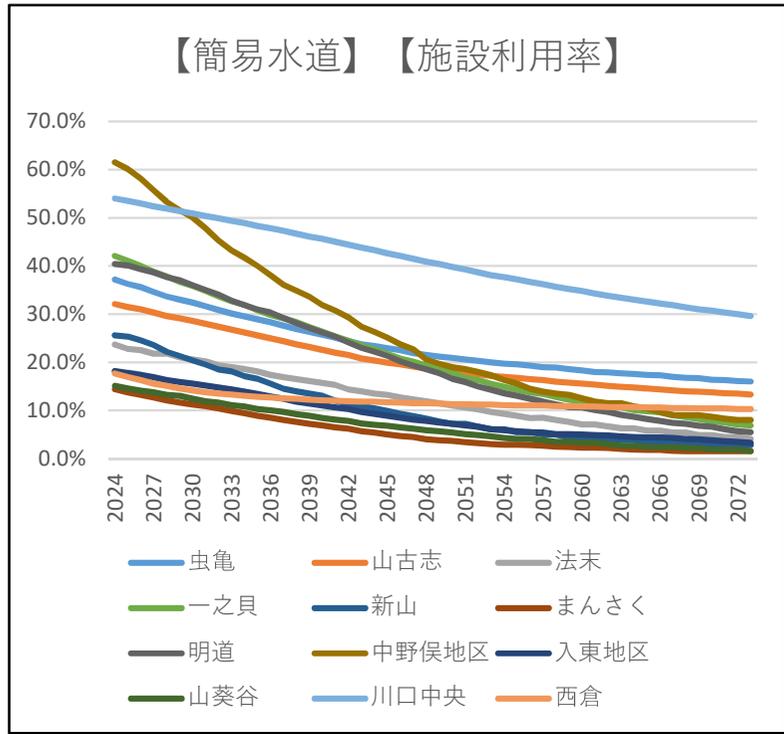
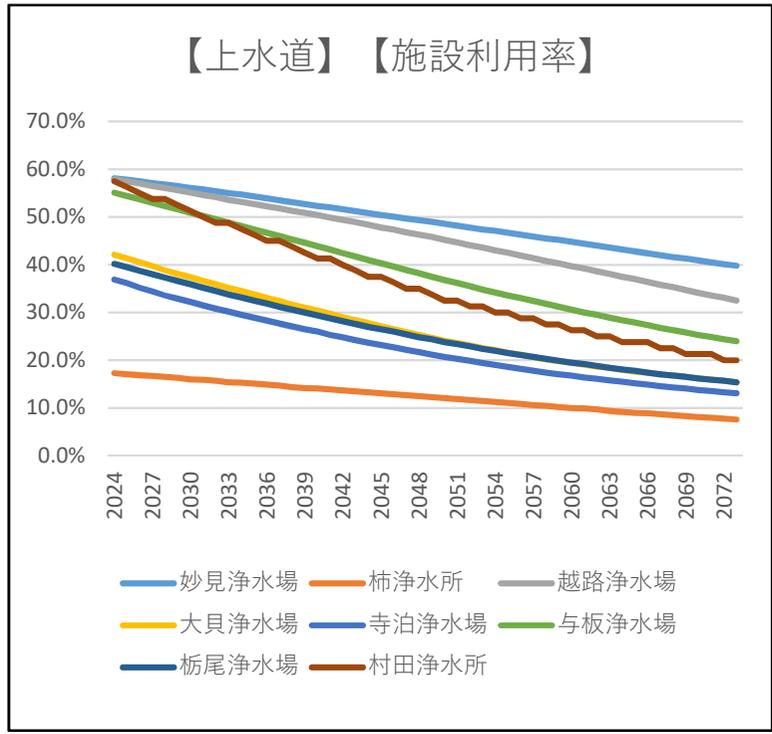
< 持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料 >

課題カテゴリ	I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
見通しと対策	(1) 施設更新におけるダウンサイジング

担当課	浄水課	(記載担当者) 施設整備係
-----	-----	---------------

ア. 現状・見通し

◎人口減少や節水意識の高まりなどの影響により、配水量は年々減少傾向にある。  
配水量の減少に伴い、水道施設の施設利用率の低下が見込まれる。



※施設利用率とは…施設能力に対する一日平均配水量の割合を示し、水道施設の効率性を表す指標

## <持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料>

◎老朽化した設備の更新を実施する際は、現況の配水量に見合うようにダウンサイジングを図るとともに効率的な設備の更新を実施してきた。

### 【上水道】西陵ポンプ場設備更新

西陵ポンプ場は更新前の送水ポンプの能力に対して配水量が大きく下回っていたことから、過去5年の配水量データを基に検証を行い、ポンプ能力を $3.5 \text{ m}^3/\text{分}$ から $0.46 \text{ m}^3/\text{分}$ の約 $1/7$ の能力にダウンサイジングを実施した。

そのほかの施設も設備更新を実施する際には、検証を行いダウンサイジングを実施している。

西陵ポンプ場設備更新工事 写真【左：更新前 右：更新後】



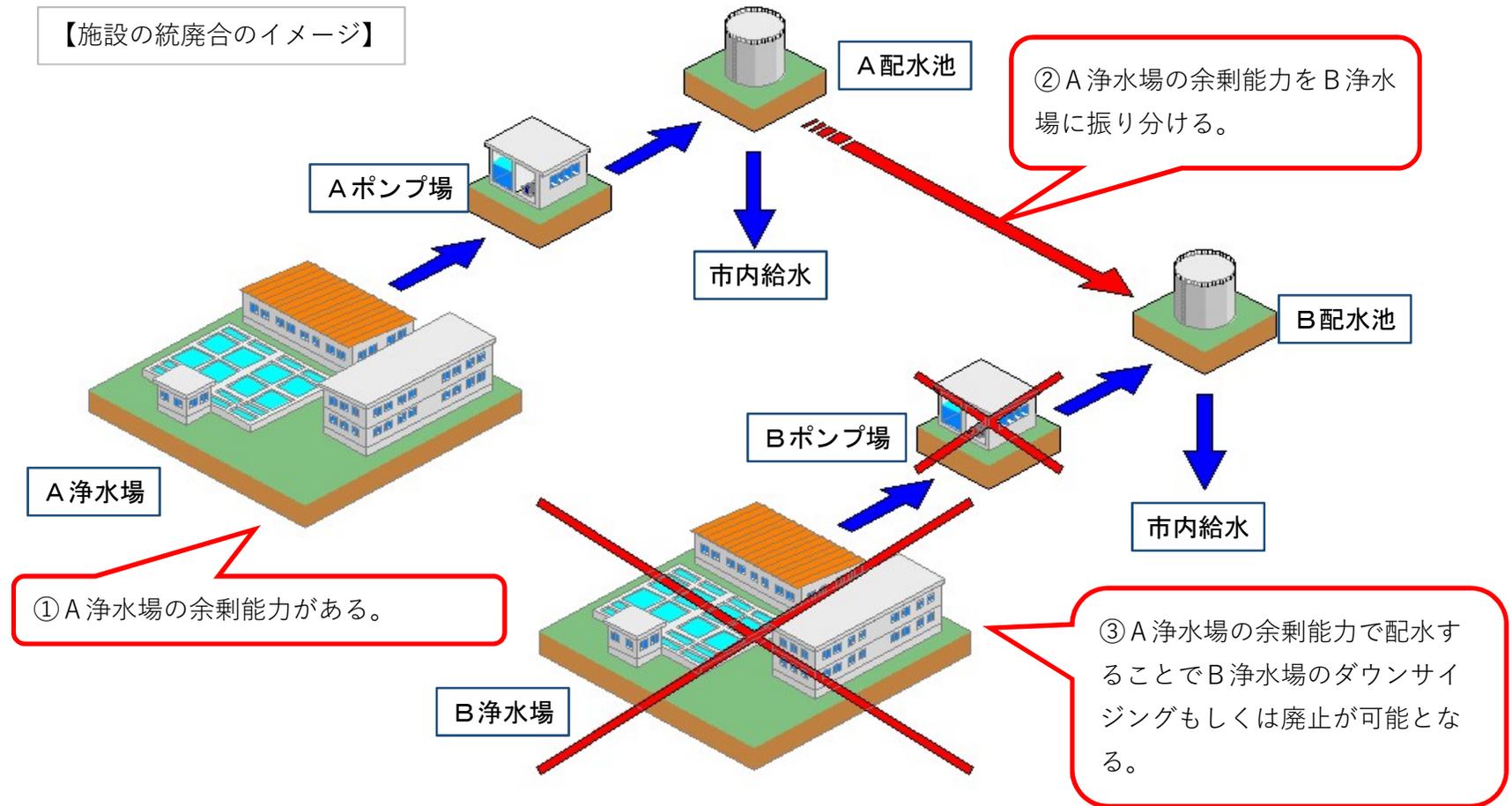
イ. これまでの  
対策

経営戦略関係記載： あり

◎施設の再構築の検討

余剰能力に余裕がある施設や利用率の低い施設から、施設のダウンサイジングや統廃合を進めていく。

【施設の統廃合のイメージ】



ウ. 今後考えられる対策

<持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料>

エ. 対策にあたり課題となる事項	<p>◎施設のダウンサイジングや統廃合には様々な検証が必要。</p> <p><b>【コスト面】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・イニシャルコストだけでなくランニングコストを含めた中長期的な検証</li><li>・施設の統廃合には新たな管路の布設が必要な場合が多く、施設の更新費用以外にも必要なものを含めた検証</li></ul> <p><b>【リスク面】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・施設は緊急時に必要な水量を確保している場合があるため、ダウンサイジングや統廃合後の必要量の検証</li><li>・統合した施設は配水区域が広くなり重要度が高くなるため、災害時の対策等の検証</li></ul> <p>上記のような検証を含めて、本市全体の施設の再構築構想を策定し、施設のダウンサイジングや統廃合を実施していく。</p>
------------------	--

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
見通しと対策	(2) 【老朽化対策】 来たる「大更新時代」に備えた『 <b>効率的・効果的な管路更新</b> 』

担当課	工務課	(記載担当者) 計画係
-----	-----	-------------

ア. 現状・見通し

＜現状＞

- 老朽化が進行し、漏水や濁水が頻発している。

【令和5年度末時点の管路の状況】

	管理延長	経年管延長	経年化率
上水道	2,209km	684km	31.0%
簡易水道	219km	22km	10.0%
計	2,428km	706km	29.1%

【上記のうち基幹管路の状況】

	基幹管路延長	経年管延長	経年化率
上水道	258km	117km	45.3%

【今後更新が必要となる管路の延長】

※ 経年管とは、法定耐用年数40年を超過した管路  
 ※ 基幹管路とは、導水管、送水管、配水本管の総称

＜見通し＞

- 更新需要の激増（2030年から迎える更新の山）
- 物価や人件費高騰による事業費の増額

イ. これまでの対策

＜実施してきたこと＞

- 管路更新計画（R3～R12）を策定し、更新工事を実施**
  - ⇒ 法定耐用年数ではなく、**目標耐用年数を設定し採用**
  - ⇒ 事故発生時の影響が大きい口径100mm～600mmを対象
- 75mm以上は**ダクタイル鋳鉄管（GX形）（最高級品）を採用**

※ 目標耐用年数 … 厚生労働省がH21に調査・公表した更新の目安となる年数  
 ※ ダクタイル鋳鉄管 … 高い耐震性・耐久性・柔軟性を備え、衝撃や振動に特に強い管

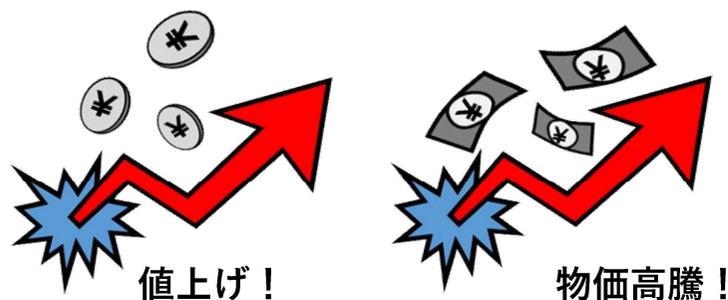
目標耐用年数を採用し、更新回数を削減

経営戦略関係記載： あり

● これまでの対策における課題 ① …… 将来の更新事業費は大丈夫？

<考えなければならないこと>

ダクタイル鑄鉄管等の材料費や、  
人件費の高騰により『事業費は増大していく』



【1 m当りの工事費の比較 (参考)】

ダクタイル鑄鉄管 口径400mmの工事実績

令和2年度工事 L=846m C=約127,000,000円

150,000円/m

令和5年度工事 L=533m C=約97,400,000円

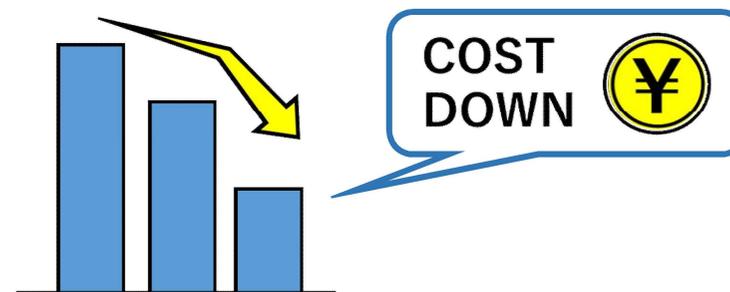
183,000円/m

**3年で1m当たり30,000円以上も上昇  
⇒ 今後も上昇し続けることが想定される。**

<今後、求められること>

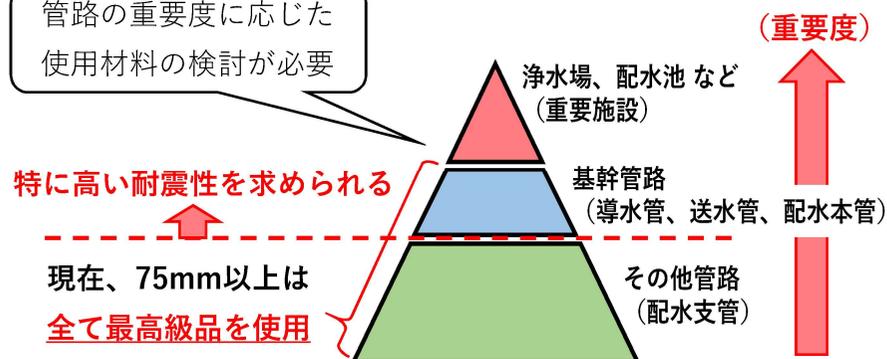
更新工事費の  
『整備コストの縮減』

① コスト縮減に向けた対策の検討が必要



② 最高級品の使用範囲の検討が必要

管路の重要度に応じた  
使用材料の検討が必要



ウ. これまでの  
対策におけ  
る課題  
(1)

● 今後の対策①：『整備コストを縮減』するための取組み

＜検討する対策＞

＜対策の効果＞

管路の重要度に応じて、  
『最高級品の使用場所の見直し』を行う。

一定の耐震性等を有し、最高級品と比較して  
安価な材料を採用し、『更新が推進』される。

【使用場所で見直したい材料】

材 料	使用場所	重要度	採用口径 (現在)	採用口径 (見直し後)	備 考
『最高級品』 ダクタイル鋳鉄管 (GX形)	基幹管路	◎	75mm以上	変更なし	
	その他管路	○	75mm以上	200mm以上	150mm以下であっても、 地盤条件等を考慮し、必要に応じて採用
『一定の耐震性を有する』 配水用ポリエチレン管	基幹管路	◎	50mm以下	変更なし	
	その他管路	○	50mm以下	150mm以下	

【基幹管路】

… 基本的にダクタイル鋳鉄管を使用

【その他管路】 (150mm以下)

… 配水用ポリエチレン管に見直し

【材料見直しによるコスト削減のイメージ (参考)】

材 料	口 径	削減のイメージ	耐震性
ダクタイル鋳鉄管 (GX形)	150mm	100%	◎
配水用ポリエチレン管	150mm	70~80%程度	○



＜ダクタイル鋳鉄管＞



＜配水用ポリエチレン管＞

エ. 今後考えら  
れる対策  
(1)

● これまでの対策における課題② …… 管路は適切なタイミングで更新を実施できている？

<考えなければならないこと>

<今後、求められること>

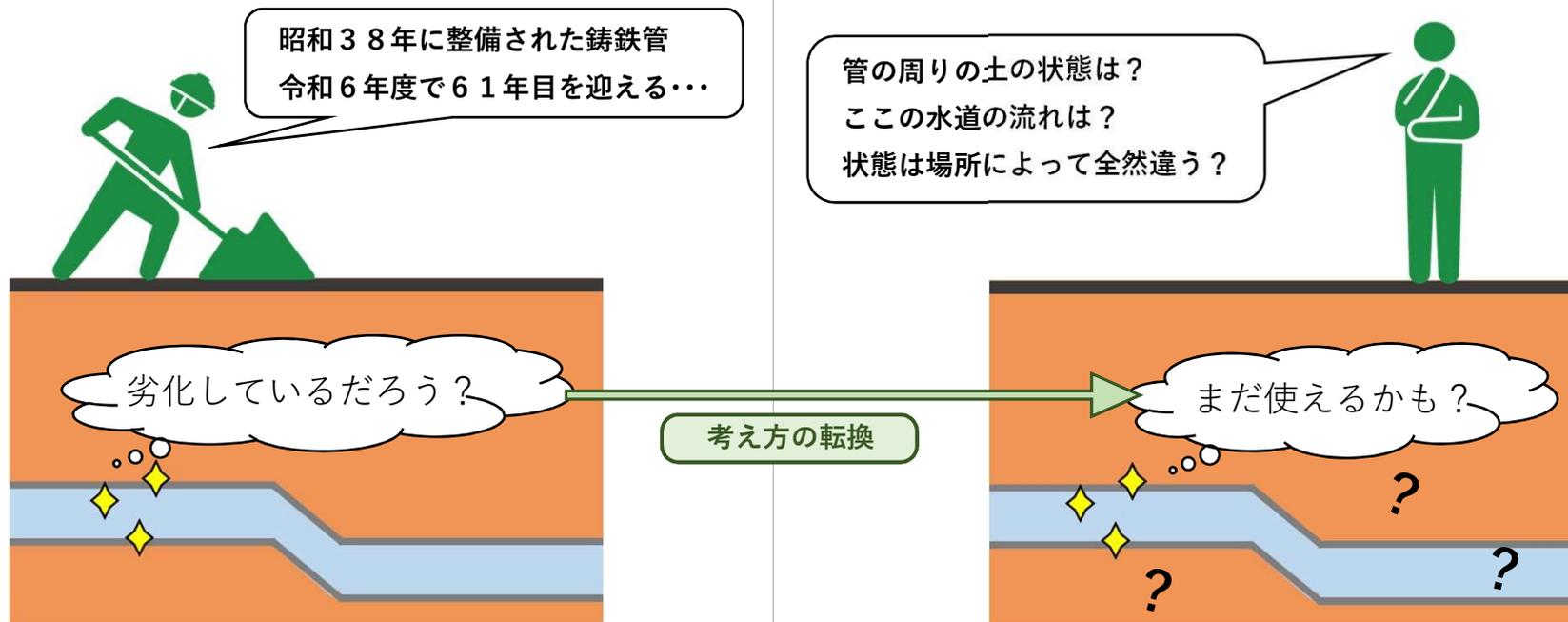
目標耐用年数で判断しているため、  
『まだ使える管の更新も実施』

無駄のない  
『適切な更新時期の選定』

地中の管路の状態を目で見て判断は不可能  
目標耐用年数を判断基準として更新を実施

埋設環境によって管路の状態は大きく異なる。  
諸条件をしっかりと考慮した対応が必要

ウ. これまでの  
対策におけ  
る課題  
(2)



実はまだ健全な水道管も更新している??

どのタイミングで更新することが正解??

● 今後の対策②：『適切な更新時期を設定』するための取組み

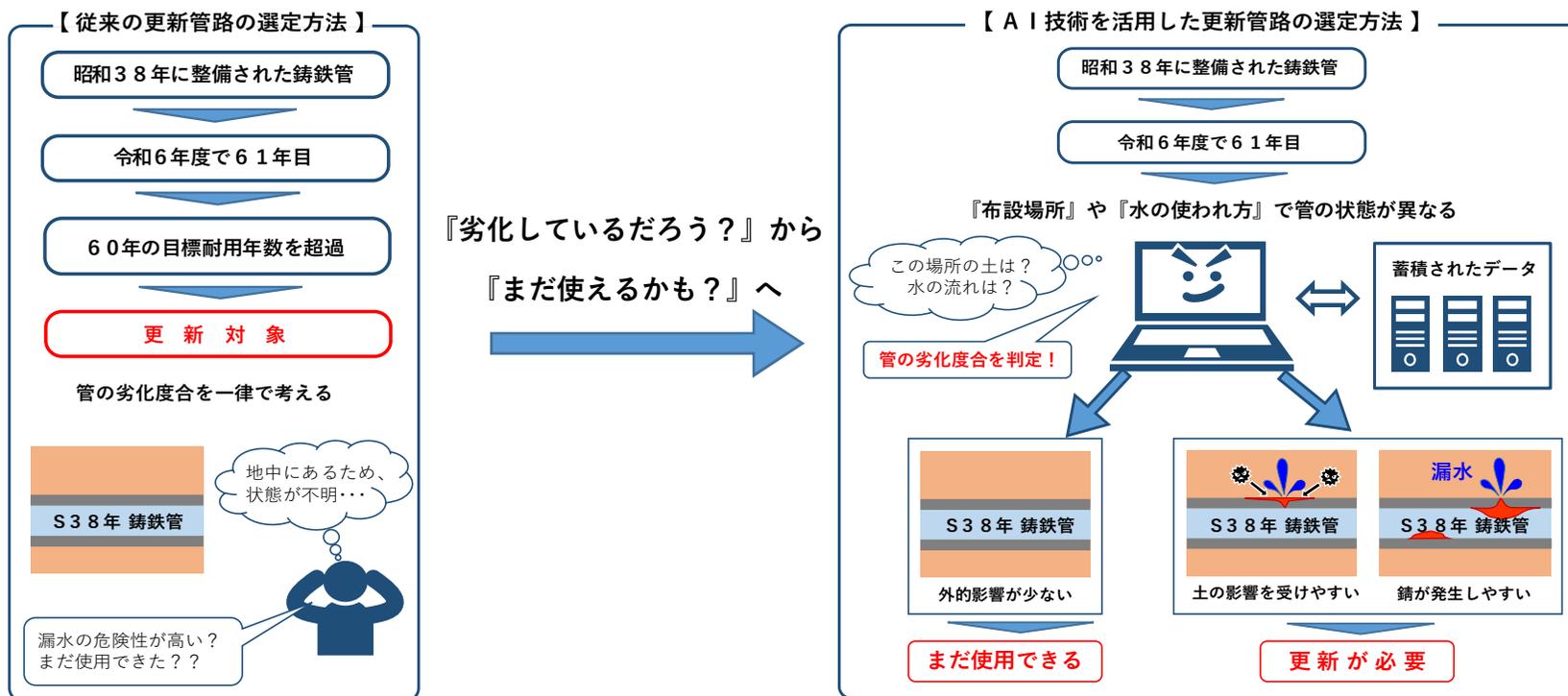
< 検討する対策 >

< 対策の効果 >

埋設されている水道管の状態を検証するため、  
『**AI劣化度診断**』の導入

AIが適切な更新時期を設定し、  
『**使用できるギリギリまでしっかり使用**』

エ. 今後考えられる対策  
(2)



< 対策への課題 >

- A I による長岡市の様々な条件の学習が必要
- A I の診断結果を「どこまで信じてよいか」等の検討が必要

● これまでの対策における課題 ③ … 管理している約2,428kmを全て更新する？

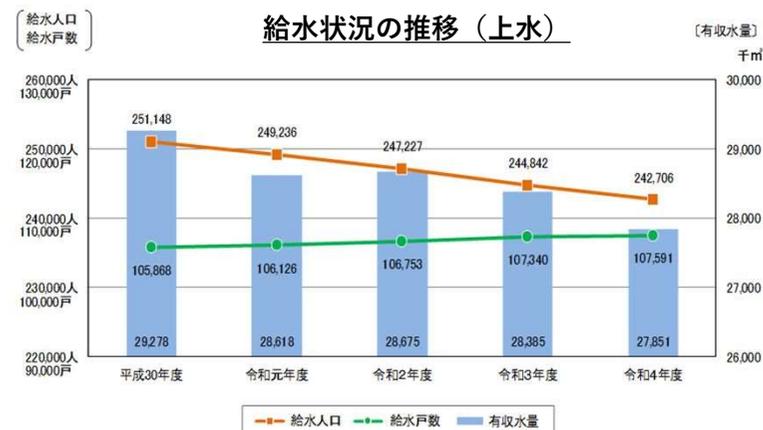
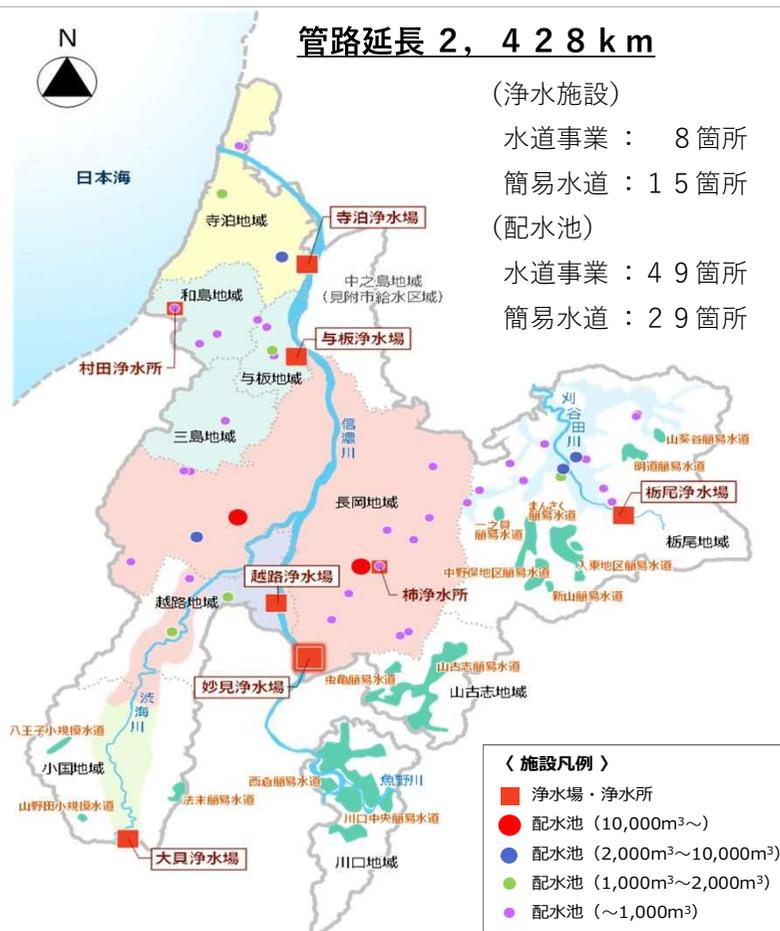
＜考えなければならないこと＞

中山間地域への居住や集落点在の関係で  
構外施設が多く、『管路延長が長大』

＜今後、求められること＞

人口減少化に合わせ、施設統廃合などを  
しっかり検討し、『更新延長を縮減』

ウ. これまでの  
対策におけ  
る課題  
(3)



平成30年度から令和4年度までに **9,000人以上減少**  
(上水及び簡水の合計)

● 今後の対策③：『更新延長を減らす』ための取組み

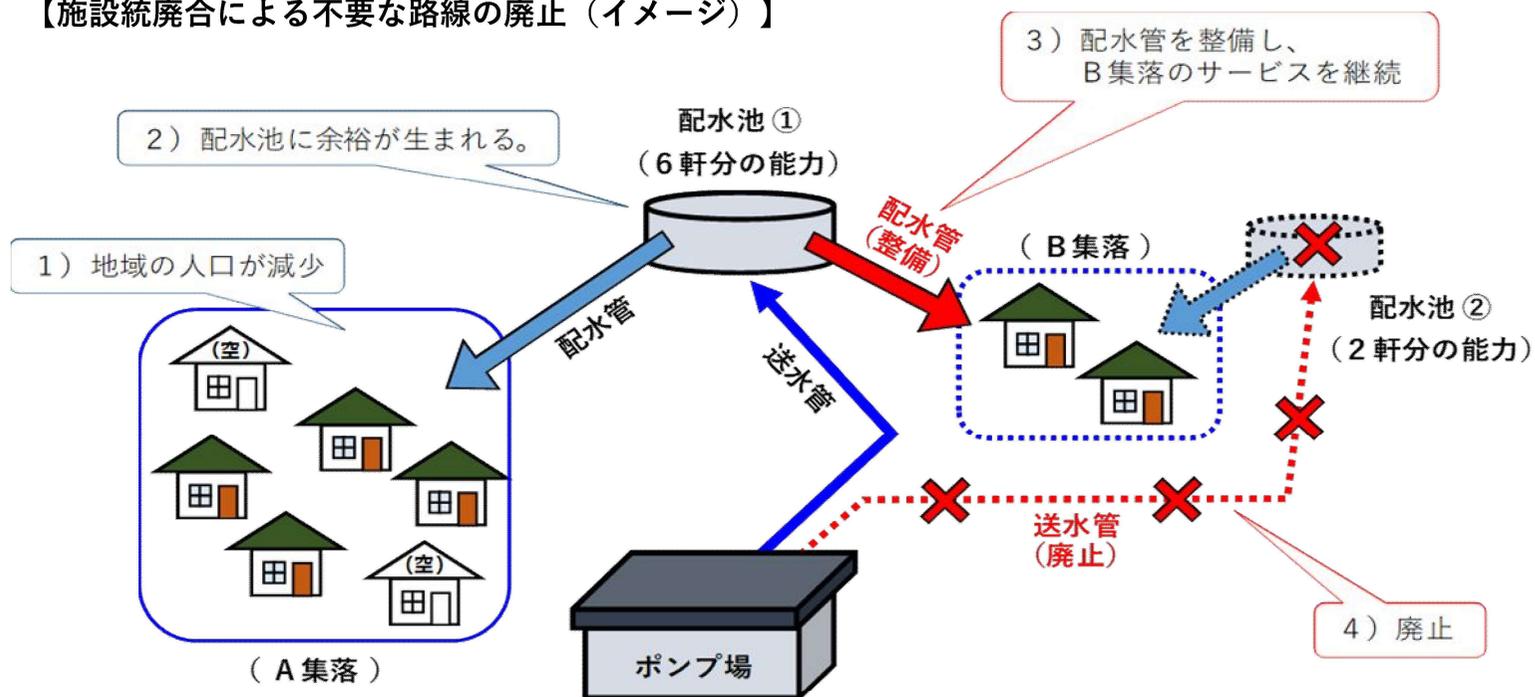
< 検討する対策 >

将来の水需要や施設の運用方法を整理し、  
『施設の統廃合』を推進

< 対策の効果 >

施設再配置の将来構想を策定し、  
『不要となる施設や管路を廃止』

【施設統廃合による不要な路線の廃止（イメージ）】



< 対策への課題 >

見据える将来像を何年後に設定するか検討が必要

エ. 今後考えられる対策  
(3)

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
見通しと対策	(3) 施設の耐震化

担当課	浄水課	(記載担当者) 施設整備係
-----	-----	---------------

ア. 現状・見通し	<p>◎近年、大規模な地震が度々発生し、ライフラインへの甚大な被害が相次いでいる。中でも、令和6年元日に発生した能登半島地震では、水道の被害により断水が長期にわたり続き、水のない生活の過酷さが再認識された。これらの教訓を踏まえ、耐災害性の強化が求められる。</p> <p>◎施設の耐震化のためには、浄水機能等の停止を伴うことが多く、複雑な検討が必要になる。</p> <p>◎財政的にも大きな投資となることから、耐震化率の大幅な改善は難しい状況となっている。</p> <p>◎本市の施設耐震化率について</p>			
	<b>指標名・定義</b>	<b>指標の説明</b>	<b>R4</b>	
			<b>本市</b>	<b>新潟県</b>
浄水施設の耐震化率(%) (耐震対策の施された浄水施設能力/全浄水施設能力) × 100	全浄水施設能力に対する耐震対策が施されている浄水施設能力の割合(%)を示す。 災害時においても安定した浄水処理が確保できるかどうかを表している。 この値は高い方がよい。	0.0	20.4	43.4
配水池の耐震化率(%) (耐震対策の施されている有効容量/全有効容量) × 100	全配水池容量に対する耐震対策の施された配水池の容量の割合(%)を示す。 耐震性は年月とともに低下していくので、適切な間隔で調査する必要がある。 この値は高い方がよい。	11.3	46.8	63.5

<持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料>

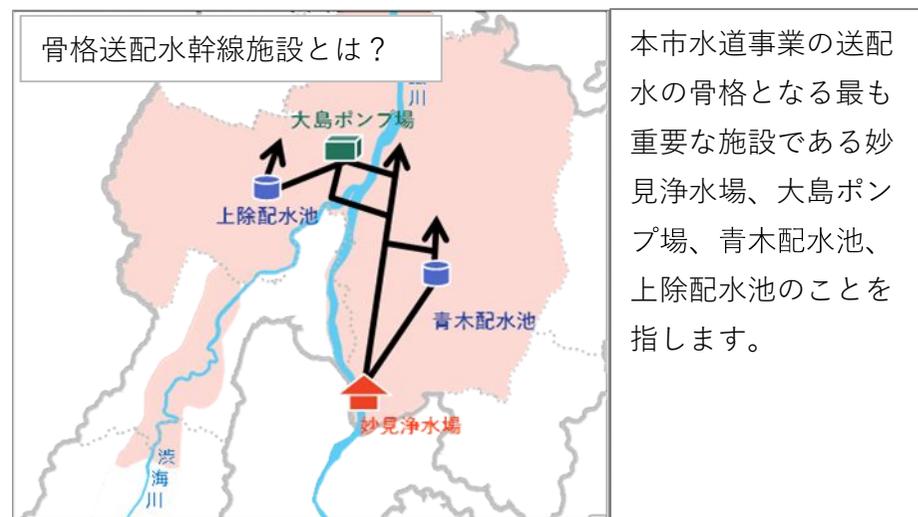
イ. これまでの  
対策

年度		長岡市の水道施設の耐震に関する工事等
和暦	西暦	工事（委託名）
H13	2001	妙見浄水場管理棟耐震診断業務委託
		妙見浄水場管理棟耐震補強実施設計業務委託
H14	2002	浄水場管理棟耐震補強工事
H19	2007	栃尾浄水場管理棟耐震診断業務委託
H20	2008	大島ポンプ場耐震診断業務委託
		栃尾浄水場管理棟耐震補強実施設計業務委託
		栃尾浄水場施設耐震補強工事
H21	2009	大島ポンプ場耐震補強実施設計業務委託
H22	2010	大島ポンプ場耐震補強工事
H25	2013	大貝浄水場管理棟耐震改修設備更新実施設計業務委託
		東が丘配水池耐震診断業務委託
		上除配水池耐震改修工事実施設計業務委託
H26	2014	上除配水池耐震改修工事
R5	2023	青木配水池耐震診断業務委託

◎ 人的被害が想定される浄水場の管理棟を主体に詳細な耐震診断を実施し、その結果に基づき耐震化を進めている。本市施設の耐震関連の案件は左表のとおりである。

耐震化率の指標は「全ての施設が耐震対策が施された」場合が対象で浄水場の部分的な耐震化では指標値は向上しない。

◎ 経営戦略で「耐災害性の強化」を基本方針の一つに定めて、骨格送配水幹線施設の耐震化計画を策定し耐震化を進めることとしていることから、令和5年度より骨格送配水幹線施設について詳細な耐震診断業務を実施し耐震性の有無を調査している。



経営戦略関係記載： あり

ウ. 今後考えられる対策

### 耐震化計画の策定フロー

施設の耐震化を進めたい...でもどうすれば？

- ・耐震性が不明...
- ・優先順位はどうしたら？

#### 簡易耐震診断を実施

○簡易耐震診断とは？

地質や竣工年度・構造からチェックシートを用いて簡易的に耐震性を評価（耐震性の有無の判定ではない。）、詳細耐震診断実施の優先順位を設定することを目的とする。

※H30年度「長岡市水道事業経営戦略策定業務」で実施

簡易診断の評価や影響度から...

- ・最も影響度が大きい骨格送配水幹線施設を優先
- ・ほかの施設についても中長期計画を策定

#### 詳細耐震診断を実施

○詳細耐震診断とは？

・竣工図書、構造計算書、ボーリングデータ等を用いて耐震性の有無、耐震性強化の検討も行う

※令和5年度「青木配水池耐震診断業務委託」を実施

#### ◎耐震化計画の策定

- ・当面の間は最重要施設である骨格送配水幹線施設の詳細耐震診断を実施し、耐震計画を策定する。
- ・そのほかの施設は、平成30年度に長岡市水道事業経営戦略策定業務で実施した簡易耐震診断の結果と被災時の影響度を考慮し中長期的な耐震化計画を策定する。

#### ◎施設の耐震化の実施

施設を耐震化する方法としては、「更新」あるいは「耐震補強」がある。施設の経過年数、施設の運用状況の制約などの検討を行い、効果的かつ効率的な耐震化を進める。

#### ◎施設の適切な維持管理

施設は老朽化により耐震性能が低下することがあり、東日本大震災においても経年化による地盤変状や腐食を誘因とする被害が生じている。定期的に調査や診断を実施し適切な維持管理を行う。

< 持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料 >

<p>エ. 対策にあたり課題となる事項</p>	<p>◎耐震化にあたっては施設単体の耐震結果のみで判断せずに様々な検討を実施</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・耐震補強工事は実施可能であるが、管路の耐震化は可能か（管路が急傾斜地に布設してあるなど）。</li><li>・施設の経過年数（目標耐用年数までの残存年数を検討）</li><li>・施設の統廃合</li></ul> <p>検討の結果によっては「耐震補強」ではなく「更新」もしくは「統廃合」を選択する。</p> <p>◎施設の耐震化完了までの災害対策</p> <p>施設の耐震化は長期に及ぶため、耐震化が完了するまでの対策が必要</p> <p>◎耐震化のための財源の確保</p> <p>施設の規模にもよるが、詳細耐震診断及び耐震補強工事には多額な費用が必要</p> <p>参考：青木配水池耐震診断業務委託 契約金額 16,006千円 青木配水池耐震補強工事 概算工事費 313,000千円／池</p>
-------------------------	--

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	I. 施設・管路の老朽化や強靱化にかかる整備需要への対応
見通しと対策	(4) 【強靱化対策】 「災害時の安定的な配水実現」と「災害対応力強化」に向けた『 <b>管路の耐震化</b> 』

担当課	工務課	(記載担当者) 計画係
-----	-----	-------------

ア. 現状・見通し	<p>&lt;現状&gt; (上水道※簡易水道では基幹管路の設定がないため)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・管路の新設・更新時には全て耐震管を採用</li> <li>・基幹管路の耐震管率 34.8% (※R5年度末)</li> <li>・基幹管路については全国平均を上回る。</li> </ul> <p>&lt;見通し&gt; (上水道)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震化の遅れは地震等発生時に都市機能不全に陥る。</li> </ul>	<p><b>基幹管路における耐震管率</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">管種</th> <th rowspan="2">口径 (mm)</th> <th rowspan="2">延長 (m)</th> <th colspan="2">耐震化</th> </tr> <tr> <th>延長 (m)</th> <th>耐震化 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>導水管</td> <td>100~800</td> <td>6,959</td> <td>1,921</td> <td>27.6</td> </tr> <tr> <td>送水管</td> <td>50~1,000</td> <td>105,417</td> <td>29,192</td> <td>27.7</td> </tr> <tr> <td>配水本管</td> <td>150~1,000</td> <td>145,398</td> <td>58,587</td> <td>40.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">合計</td> <td><b>257,774</b></td> <td><b>89,700</b></td> <td><b>34.8</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>参考：全国平均28.2% (最新R4末時点) (注)基幹管路とは、導水管、送水管、配水本管の総称</p>	管種	口径 (mm)	延長 (m)	耐震化		延長 (m)	耐震化 (%)	導水管	100~800	6,959	1,921	27.6	送水管	50~1,000	105,417	29,192	27.7	配水本管	150~1,000	145,398	58,587	40.3	合計		<b>257,774</b>	<b>89,700</b>	<b>34.8</b>
	管種	口径 (mm)				延長 (m)	耐震化																						
延長 (m)			耐震化 (%)																										
導水管	100~800	6,959	1,921	27.6																									
送水管	50~1,000	105,417	29,192	27.7																									
配水本管	150~1,000	145,398	58,587	40.3																									
合計		<b>257,774</b>	<b>89,700</b>	<b>34.8</b>																									

イ. これまでの対策	<p>&lt;実施してきたこと&gt; (上水道・簡易水道)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・口径75mm以上は高い耐震性を有する</li> <li>・<b>ダクタイル鋳鉄管 (GX形) (最高級品) を採用</b></li> <li>・基幹管路の優先的な整備を推進</li> </ul> <p>&lt;参考：震災発生時の状況&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中越大震災 (H16.10.23) …… 地盤崩壊地域を除き、11月3日までに全市で通水。 ※平成18年度末時点の耐震管率3.1% (復旧後)</li> <li>・能登半島地震 (R6.1.1) …… ダクタイル鋳鉄管 (GX形) の被災は確認されていない。 ※ (一社) 日本ダクタイル鉄管協会資料より</li> </ul>	<p>【クレーンで吊られても離脱しない水道管】</p>  <p>(画像提供：一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会)</p>
	<p>経営戦略関係記載： あり</p>	

● これまでの対策における課題 … 大規模地震が発生し、管路が被災するとどうなる？

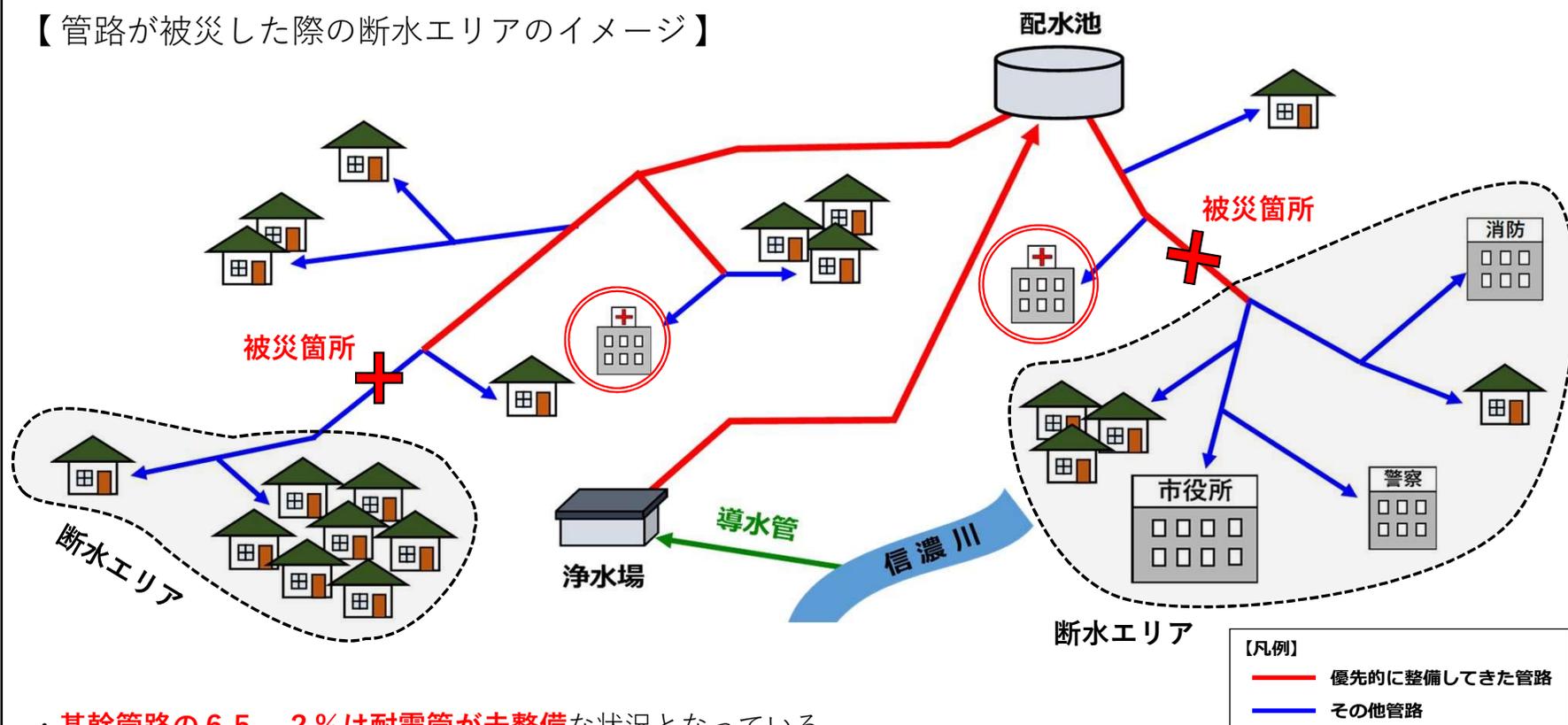
<考えなければならないこと>

<今後、求められること>

基幹管路が被災した場合、  
都市としての『災害対応力が低下』する。

災害対応力を向上させるため、  
『優先的に整備する路線を増強』する。

【管路が被災した際の断水エリアのイメージ】



- ・ **基幹管路の65.2%**は耐震管が未整備な状況となっている。
- ・ 断水エリア内に市役所など災害対応本部機能がある場合、復旧作業に大きな遅れが生じる。

ウ. これまでの  
対策におけ  
る課題

● 今後の対策：『優先的に整備する路線を増強』するための取組み

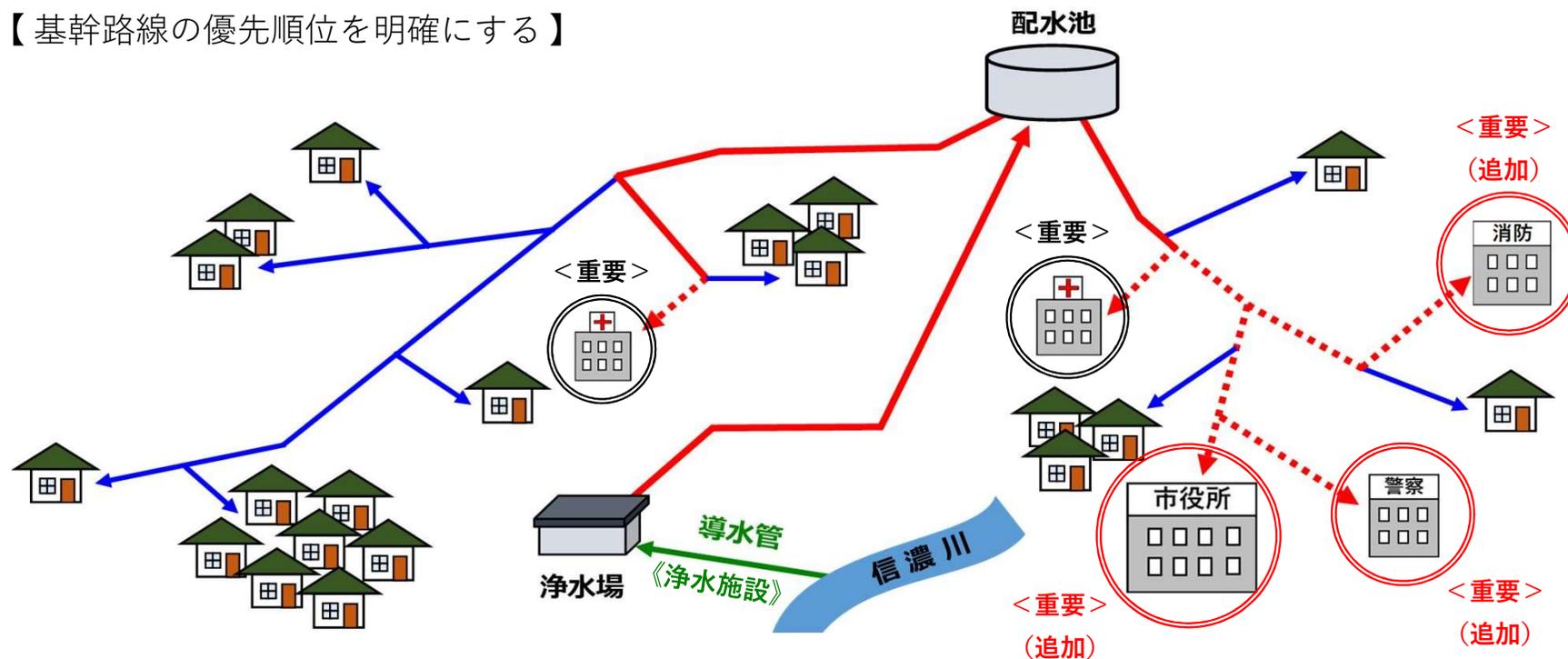
<検討する対策>

災害発生時における  
『要となる施設をしっかりと指定』する。

<対策の効果>

要となる施設への管路の耐震化を推進することで、  
『都市全体の対応力の強化』が図られる。

【基幹路線の優先順位を明確にする】



<対策への課題>

耐震化工事（更新工事）をスピードアップしなければならない。

【凡例】

- 優先的に整備してきた管路
- ..... 今後、優先的に整備として追加する管路
- その他管路

エ. 今後考えられる対策

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	Ⅱ. 施設・管路の維持管理にかかる効率の向上
見通しと対策	(1) 【長寿命化対策】更新施設増大時代に向けた『施設・水道管の延命化』と『事故発生の未然防止』

担当課	工務課	(記載担当者) 計画係
-----	-----	-------------

ア. 現状・見通し	<p>&lt;現状&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・老朽化に伴う漏水や赤水が頻発している。</li> <li>・令和5年度の漏水は144件発生（配水管+給水管）</li> </ul> <p>&lt;見通し&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・近い将来の老朽施設・管路の激増</li> <li>・管路更新率が上がらないと漏水や赤水発生のリスクが上がる。</li> </ul>	 <p>&lt; 赤水発生時の水道水 &gt;</p>
-----------	--	--

イ. これまでの対策	<p>&lt;実施してきたこと&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄管路における外面からの腐食を防止する対策を実施</li> <li>・既設管の残存管厚の調査（現状把握）</li> <li>・配水池等の定期的な内部清掃</li> <li>・水管橋や弁栓類等、目視可能な施設の定期的な点検</li> <li>・点検結果に基づく補修等のメンテナンス</li> </ul>	<p>【外面からの腐食対策】</p>  <p>&lt; ポリエチレンスリーブの設置 &gt;</p> <p>経営戦略関係記載： あり</p>
------------	--	---

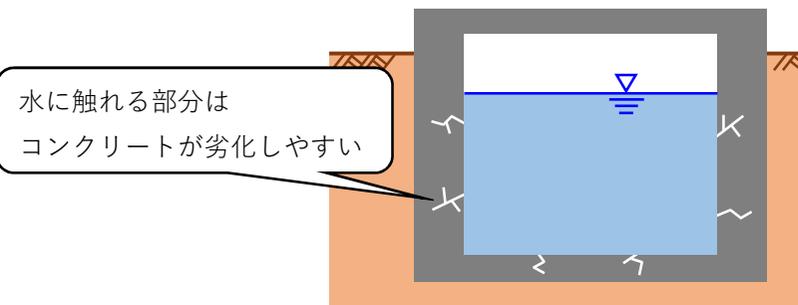
● これまでの対策における課題 … 現在の腐食対策やメンテナンスでこれからも大丈夫？

<考えなければならないこと>

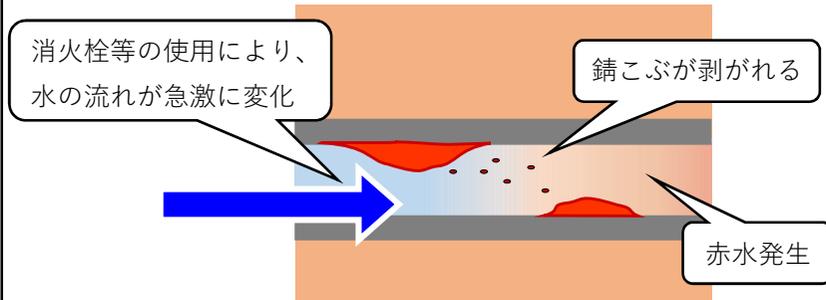
『施設内面の劣化』と  
『管内面の錆の発生』・『赤水発生』

- ・ 配水池を運用しながらの内部のメンテナンスは困難
- ・ 管外面の腐食対策は実施してきたが、内面は未実施
- ・ 管内の付着物（錆等）は赤水発生の原因

【配水池内の劣化イメージ】



【水道管内の赤水発生イメージ】

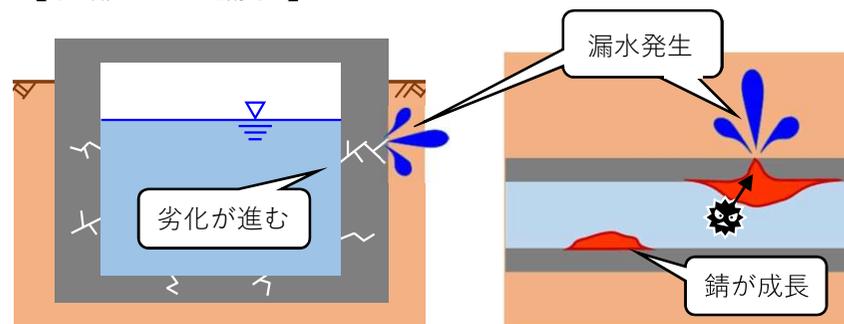


<今後、求められること>

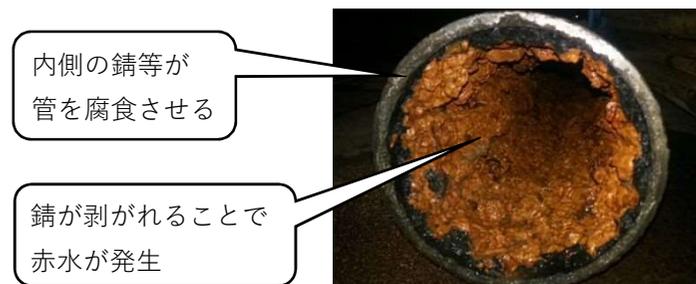
『施設内部・管内面の劣化進行を抑制』と  
『管内部の錆の崩壊を防止』するための対策

- ・ 内面から劣化を抑制し、漏水事故の発生を防止
- ・ 錆こぶが剥がれることを未然に防止し、赤水発生を抑制

【内部からの漏水】



【撤去された管の内部】



ウ. これまでの対策における課題

● 今後の対策：『施設・管路の劣化進行を抑制』し、『錆の崩壊を防止』するための取組み

<検討する対策>

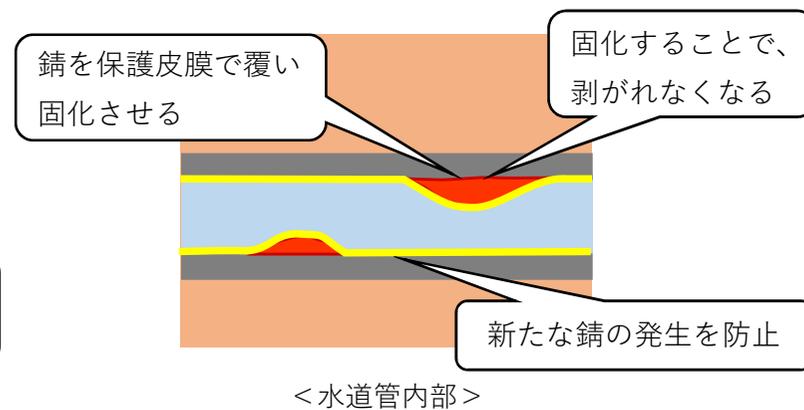
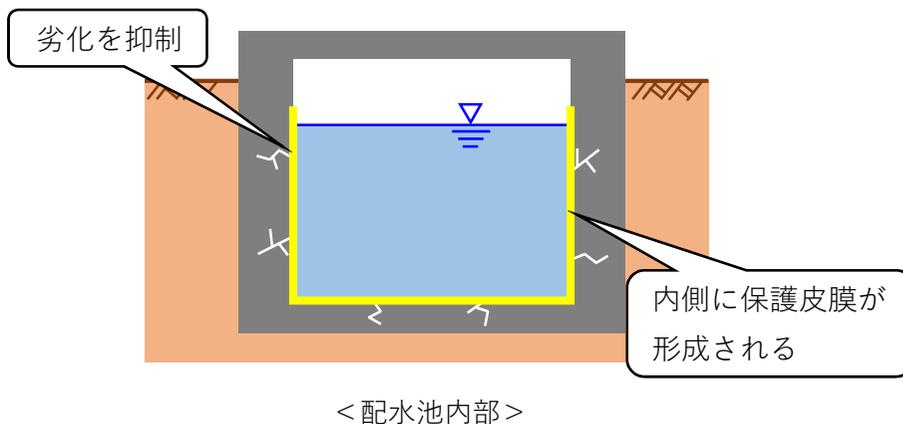
<対策の効果>

水道管内面の環境を整えるため、  
『水道水の水質を改善』

水質の改善により、『対象施設の劣化抑制』と  
『赤水発生を防止』する。

- ・ 消石灰を注入し、水道水の水質を改善することで、施設の内面に保護皮膜を形成
- ・ 保護皮膜で覆われることにより、配水池や水道管の劣化を抑制
- ・ 水道管内の錆も皮膜で覆い、固化することで、錆の崩壊を防止

【改善された水質の効果】



<対策への課題>

消石灰注入設備導入に伴う整備費用及び維持管理コストが高い。

エ. 今後考えられる対策

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	Ⅱ. 施設・管路の維持管理にかかる効率の向上
見通しと対策	(2) 【事故対応の迅速化対策】限られた職員による『 <u>現場対応のスピードアップ</u> 』

担当課	工務課	(記載担当者) 計画係
-----	-----	-------------

ア. 現状・見通し	<p>&lt;現状&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和5年度の管路更新率 0.26% (全管路の更新に約400年かかる)</li> <li>老朽化のスピードに更新が追付いていない。</li> <li>現実問題として老朽化に伴う漏水や濁水が頻発している。</li> <li>高額な賠償事案も発生している。</li> </ul> <p>&lt;見通し&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経年化の進行による、漏水、濁水等の管路事故発生リスクの増加</li> </ul>	<p align="center">&lt; 上水道における単年度の更新率 &gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R 3</th> <th>R 4</th> <th>R 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>更新延長</td> <td>11.2km</td> <td>7.8km</td> <td>5.7km</td> </tr> <tr> <td>更新率</td> <td>0.51%</td> <td>0.35%</td> <td>0.26%</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">&lt; 漏水修繕工事件数の推移 &gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R 3</th> <th>R 4</th> <th>R 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>配水管</td> <td>94件</td> <td>62件</td> <td>73件</td> </tr> <tr> <td>給水管</td> <td>87件</td> <td>89件</td> <td>71件</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>181件</td> <td>151件</td> <td>144件</td> </tr> </tbody> </table> <p align="right">(上水道+簡易水道)</p>		R 3	R 4	R 5	更新延長	11.2km	7.8km	5.7km	更新率	0.51%	0.35%	0.26%		R 3	R 4	R 5	配水管	94件	62件	73件	給水管	87件	89件	71件	計	181件	151件	144件
		R 3	R 4	R 5																										
更新延長	11.2km	7.8km	5.7km																											
更新率	0.51%	0.35%	0.26%																											
	R 3	R 4	R 5																											
配水管	94件	62件	73件																											
給水管	87件	89件	71件																											
計	181件	151件	144件																											

イ. これまでの対策	<p>&lt;実施してきたこと&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定期的な漏水調査の実施による漏水の早期発見、早期修繕</li> <li>デジタル技術を使用した修繕時間の短縮</li> <li>ベテラン職員のノウハウに基づいた適切な作業指示</li> </ul>	 <p align="center">&lt; タブレット端末を使った維持管理 &gt;</p>
	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 配管図などの管路データを現場に持ち出し、タブレット端末で確認。             </div>	<p align="right">経営戦略関係記載： あり</p>

● これまでの対策における課題 ① …… 漏水調査は効率的に実施されている？

<考えなければならないこと>

<今後、求められること>

『全管路を対象とした詳細漏水調査』を実施

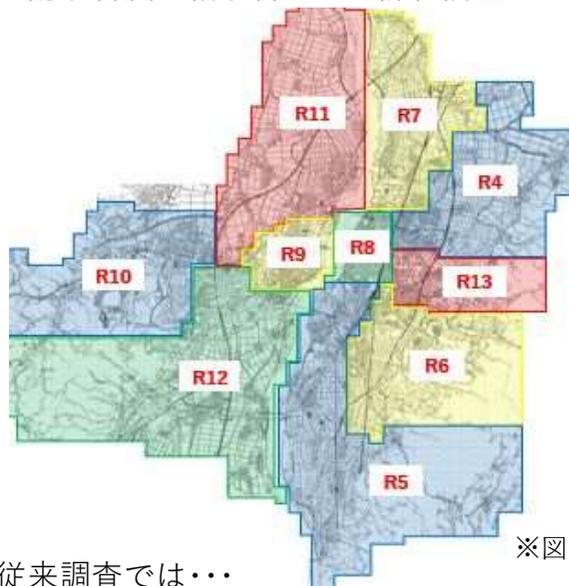
効率的に

『ターゲットを絞った漏水調査』の実施

- ・ 管路総延長 約2,428km
- ・ 長岡市全域を10ブロックに分割
- ・ 1年で1ブロックを調査
- ・ 配水管及び給水管全てで詳細調査

- ・ ピンポイントでの詳細調査による漏水発見率の向上
- ・ 詳細調査が不要なエリアの明確化

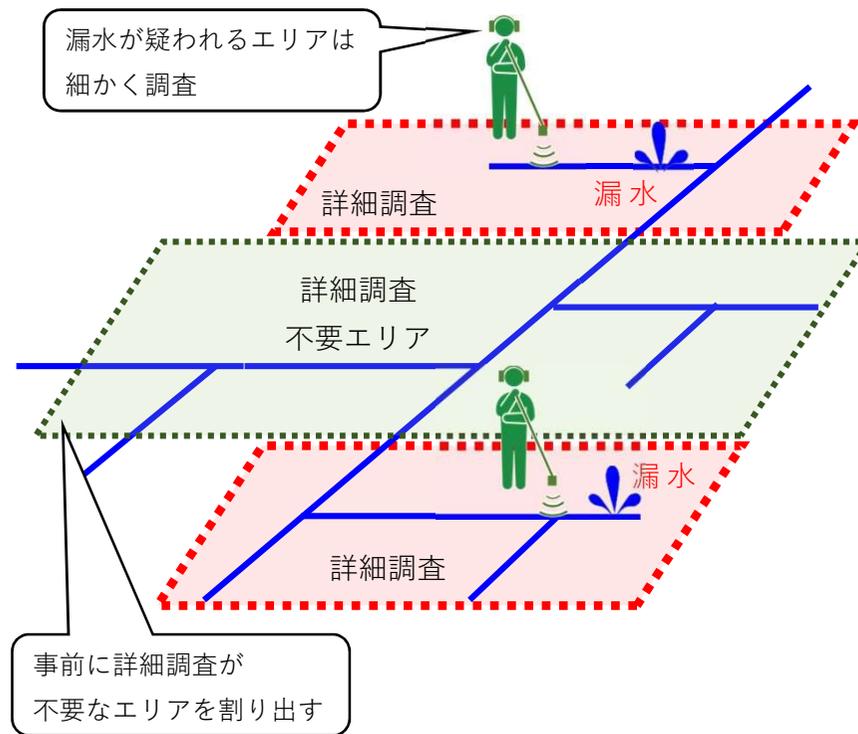
ウ. これまでの対策における課題 (1)



※図は旧長岡地区のみ

従来調査では…

- ・ 全ての管路の調査に10年の長い期間が必要
- ・ 費用が10年で約2億円と高額



● 今後の対策①：『ターゲットを絞った漏水調査』への取組み

<検討する対策>

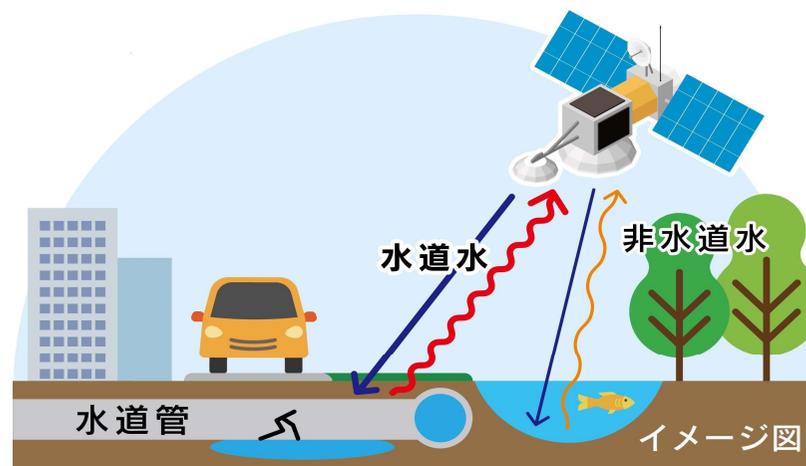
<対策の効果>

衛星画像・AI解析等を活用した  
『無駄のない漏水調査』

作業を大幅に削減した  
『効率的かつ経済的な漏水調査』の実現

エ. 今後考えられる対策  
(1)

- ① 人工衛星から電磁波を地表面に照射  
⇒ 電磁波は地下2.5m程度まで届く  
⇒ 地中の水分に反射
- ② 衛星写真を撮影  
⇒ 地中からの反射波を撮影
- ③ 衛星写真をAIで解析  
⇒ 反射波が水道水か非水道水かを判別
- ④ 水道水が漏れているエリアを抽出
- ⑤ 抽出されたエリアを対象として詳細調査を実施



- ・従来の調査期間 10年を3年に短縮 … **約70%短縮**
- ・従来の調査費用 10年2億円を3年8千万に縮小 … **約60%縮小**

<対策への課題>

疑わしいエリアの抽出や、漏水箇所を特定する詳細漏水調査の精度向上が必要

● これまでの対策における課題 ② …… **事故発生時、緊急対応はスムーズに行えている？**

＜考えなければならないこと＞

＜今後、求められること＞

事故発生時の

**『迅速かつ的確な復旧作業』**

デジタル技術の活用による

**『復旧作業の更なる迅速化』**

長岡市では、  
「水道管路情報即時共有システム」を運用している。

**【システム概要】**

タブレット端末を使用して、庁舎外でも全ての管路  
情報や竣工図等の閲覧が可能なシステム

- ・現場環境の変化にも対応できるシステムが必要
- ・施設探索に係る時間と労力を削減しなければならない。

操作する施設を  
すぐに発見しなければならない

ウ. これまでの  
対策におけ  
る課題  
(2)

**管路情報と現場状況が異なる場合、復旧作業が遅れる。**



＜雪の下の仕切弁が発見できない＞



＜積雪時には風景が大きく変わる＞



**迅速な復旧に正確な施設位置の把握は不可欠**

● 今後の対策②：『スムーズな現場対応』をするための取組み

< 検討する対策 >

< 対策の効果 >

復旧作業の迅速化に向けた  
『即時共有システムの機能拡充』

『機能回復までの更なる時間短縮』

【施設探索支援機能の追加（一例）】

本市の多くは特別豪雪地域に指定されており、積雪が3mを超える地域もある。  
降り積もった雪に水道施設が埋もれてしまう場合も多く、探索に時間と労力を要している。  
従来はベテラン職員の感覚や写真等から大まかな位置を判断し探索していた。

エ. 今後考えられる対策  
(2)



< 雪に埋まったバルブを見つけるまで探索 >

事前にシステム上に設備の  
正確な位置情報を登録



(直径20cm程度の蓋)



< 雪山の中からピンポイントで仕切弁を発見 >

< 対策への課題 >

機能拡充するシステム構築費用の捻出

● これまでの対策における課題 ③ … 適切な現場作業指示は行えている？

<考えなければならないこと>

<今後、求められること>

ベテラン職員の退職による『ノウハウの消失』

事故対応の確実な『技術継承』

【水道局職員構成の特徴】

- ・ 50代以上の職員が46%を占める。
- ・ そのうち10年以上の水道経験者は62%を占める。
- ・ 今後10年間で32人(28%)が65歳の退職期を迎える。

- ・ ベテラン職員の退職による技術力低下を防ぐ必要がある。
- ・ 若手職員の経験や知識の蓄積が求められる。

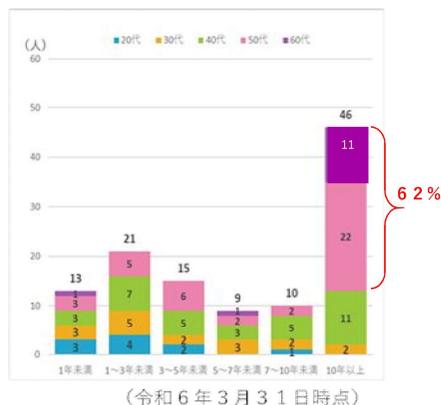
<能登半島地震における水道施設の応急復旧：七尾市>

ウ. これまでの対策における課題 (3)

【年代別職員数（正規・再任用）】



【水道局経験年数別職員数（正規・再任用）】



(離脱した水道管)



(職員の適切な指示による復旧)



(迅速な判断による仮設配管の設置)

● 今後の対策③：『技術を継承』するための取組み

< 検討する対策 >

< 対策の効果 >

職場内での『研修・訓練』の充実化

若手職員の知識・技術の向上による  
『適切かつ的確な現場指導』の実現



【廃棄される管を使った切断訓練】



【Webカメラを使った遠隔指導】



【模擬水道管を使った止水訓練】

< 対策への課題 >

各種マニュアル等に沿った定期的な研修や訓練の継続が必要

エ. 今後考えられる対策  
(3)

＜持続可能な長岡水道のあり方に関する懇話会 第3回資料＞

課題カテゴリ	Ⅱ. 施設・管路の維持管理にかかる効率の向上
見通しと対策	(3) 【業務の委託化】 将来の維持管理体制確保に向けた更なる『 <u>維持管理のアウトソーシング</u> 』

担当課	工務課	(記載担当者) 計画係
-----	-----	-------------

ア. 現状・見通し	<p>＜現状＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・膨大なストックの維持管理</li> <li>・技術職1人あたり管路延長 上水45km/人 簡水44km/人 (全国平均 上水32km/人)</li> </ul> <p>＜見通し＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・経年管の増加による維持管理業務への負担増</li> <li>・ベテラン職員の退職によるノウハウの消失【事故対応の迅速化対策と同様】</li> </ul>	
-----------	--	---

＜施設点検の状況：フェニックス大橋＞

イ. これまでの対策	<p>＜実施してきたこと＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限られた職員による維持管理</li> <li>・直営職員による夜間等緊急時における現場対応</li> <li>・水道管近接工事での事故防止に向けた立会い</li> <li>・漏水等修繕工事の発注と監督業務</li> </ul>		
------------	---	--	---

＜職員による漏水調査＞

＜水道管の安全を確認＞

経営戦略関係記載： なし

● これまでの対策における課題 … 限られた職員で今後も全ての維持管理が行える？

＜考えなければならないこと＞

＜今後、求められること＞

『膨大なストックの確実な点検』と  
『有事における緊急体制の確保』

『維持管理業務の効率化・省力化』

- ・国は水道施設に関する適切な維持管理による長寿命化を求めている。
- ・経年管が増加することにより、管路事故の発生リスクの増加が懸念される。

- ・国のガイドラインの遵守
- ・有事における確実な修繕体制の確保

ウ. これまでの対策における課題



＜水管橋からの漏水＞



＜塩化ビニル管の割れ＞



＜水管橋の詳細点検＞



＜修繕工事後の洗浄作業＞

● 今後の対策：『確実な点検実施と緊急時の体制を確保』するための取組み

< 検討する対策 >

< 対策の効果 >

『維持管理業務の委託化の拡大』

『マンパワー不足を補完』

- ・ 専門的な知見により、効果的な維持管理を実施

【各種維持管理業務を委託により実施】



(仕切弁音聴調査)



(空気弁室清掃)



(音圧調査)

今後、様々な業務の委託化に向けた検討を実施

< 対策への課題 >

委託化による確実な現場対応に向けた業者の育成が必要  
維持管理にかかる費用が増大する。

エ. 今後考えられる対策