

# 第3章 現状と課題

## 1 施設の老朽化

下水道は、市民の安全で快適なくらしや良好な環境を守る重要なライフラインです。仮に、老朽化によって管路が破損した場合、大規模な道路陥没の発生が懸念されるほか、処理施設の機能が停止した場合には、河川の汚濁や浸水被害の発生など、市民生活や経済活動に様々な影響を及ぼすおそれがあります。

札幌市では、既に老朽化した管路や処理施設の延命化や改築を行っていますが、1970年代から1980年代にかけて集中的に整備を進めたため、今後は老朽化した管路や処理施設が急激に増加する見込みです。

**標準耐用年数**※が50年とされている管路については、布設後50年を超えるものが2020年度（令和2年度）の910kmから、本ビジョンの最終年度である2030年度（令和12年度）には4.6倍の4,170kmに増加し、全体の5割を占めるまでになります。

一方、処理施設のうち、標準耐用年数が10～25年程度と短い機械・電気設備については、既に多くの設備が標準耐用年数を超過しています。また、標準耐用年数が50年とされている土木・建築構造物は、構築後50年を超えるものが2020年度の6施設から、2030年度には2.7倍の16施設に増加し、管路同様に全体の5割を占めるまでになります。

このような状況においても、継続して良好な下水道サービスを提供するため、2015年（平成27年）3月に改築基本方針を策定し、適切な維持管理に努めながら、計画的に改築を進めています。

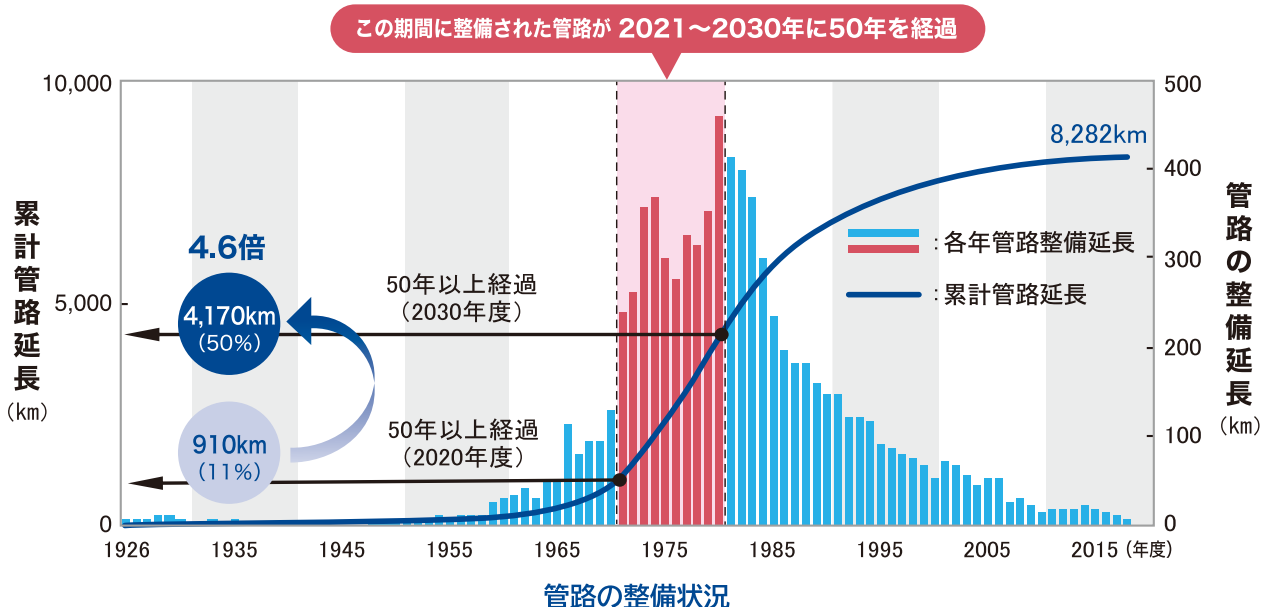
### (1) 管路

目視点検やテレビカメラ調査などによって、管路の劣化状況や不具合を把握し、修繕による延命化や改築を進めています。

今後、布設後50年を超える管路が急激に増加するため、引き続き劣化状況を客観的に把握しながら、改築基本方針に基づいて、改築を確実に進める必要があります。



管路の老朽化の状況（上部に亀裂の入った管路）



## (2) 処理施設

### 機械・電気設備

日常的な点検や調査などによって、設備の劣化状況や性能低下を判定し、修繕による延命化や改築を進めています。札幌市では、過去の修繕や改築の実績を基に標準耐用年数を上回る目標耐用年数を設定し、これを目安として設備の状態や経過年数などから改築の時期を判断しています。

設備の老朽化に対応するため、今後も引き続き、改築を確実に進める必要があります。

### 土木・建築構造物

一部で標準耐用年数である50年を超過しているものの、現時点では、処理施設の機能が停止するような不具合は発生していません。

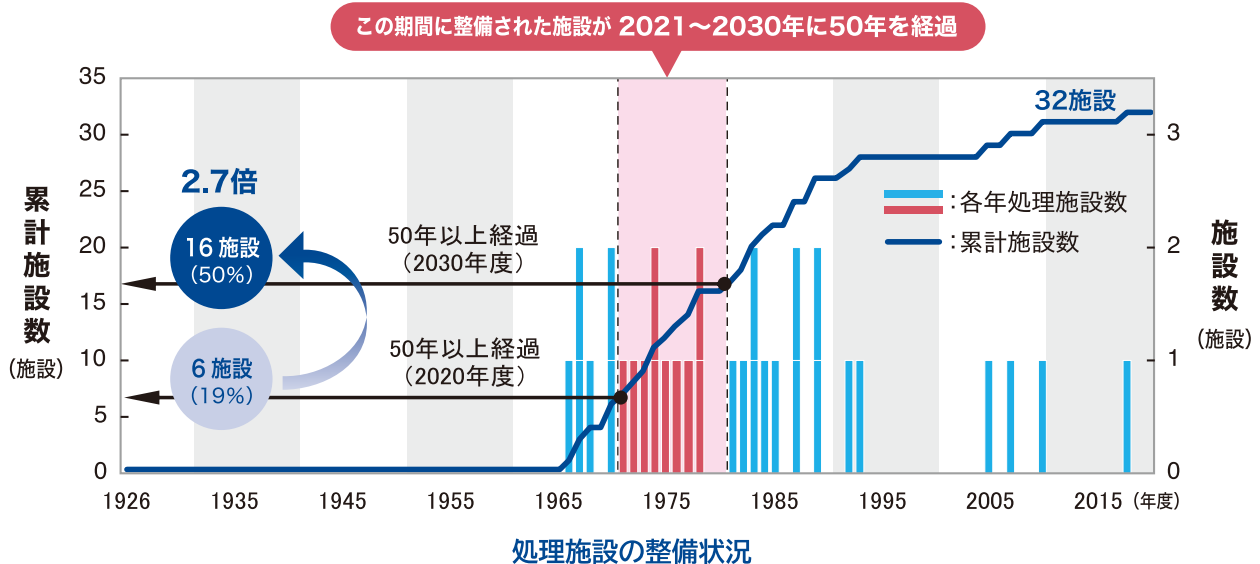
土木・建築構造物の改築は、多くの場合、施設を撤去する必要があります。一時的に処理機能の停止や処理能力の低下が伴うため、撤去に先立ち敷地内に新たな施設を完成させるなど、処理機能を確

保しながら工事を実施する必要があります。

しかしながら、札幌市の水再生プラザには、新たな施設を建設するために必要な敷地が少ないことから、処理機能を確保しながらの改築は技術的に難しく、実施にあたっては長期にわたる期間と多くの費用が必要になります。このため、将来の人口減少を見据えた施設規模の見直しや、実施時期の平準化などを行い、再構築を計画的に進める必要があります。



処理施設の老朽化の状況（腐食・劣化したポンプ設備）



### 課題

下水道施設の機能を将来にわたり維持していくため、改築基本方針に基づいて、適切な維持管理を実施しながら、管路や処理施設の機械・電気設備などの改築を確実に進める必要があります。また、処理施設の土木・建築構造物の再構築を計画的に進める必要があります。



## 札幌市下水道改築基本方針【2015年(平成27年)3月策定】

改築基本方針は、次世代にわたり良好な下水道サービスを提供し、市民の安全で快適な暮らしをささえることを目的として、効率的な改築事業を実現することを目標に策定しました。

改築基本方針では、右記のとおり、3つの基本的な方針を定めています。

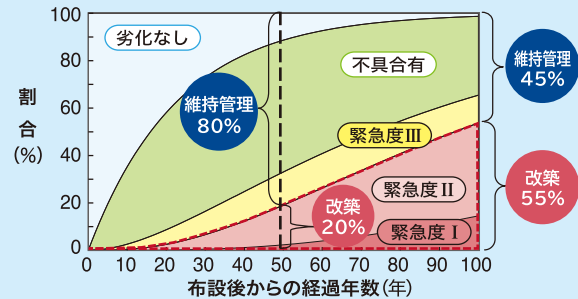
適切な維持管理に努めながら  
可能な限り、延命化を図る

施設の状態を把握し、改築の必要性や時期を  
総合的に判断しながら、計画的に事業を進める

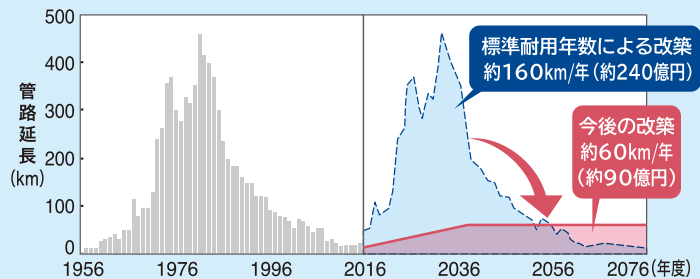
改築に合わせて、耐震性能の確保、省エネルギー化  
長寿命化など、機能のレベルアップを図る

### 管路(下水道本管)の改築方針

- これまでに実施した管路の調査結果を基に、100年スパンでの劣化予測を実施しました。
- 劣化予測を前提とすると、改築事業量を段階的に増加させ、将来的に年間60kmとした場合、管路の状態を概ね現状程度に維持することができると推測されます。
- このように改築を進めた場合、標準耐用年数である50年で改築を行う場合と比較すると、予測期間内において事業費を約60%縮減できると試算しています。



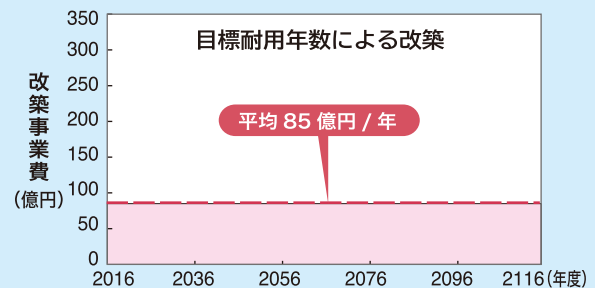
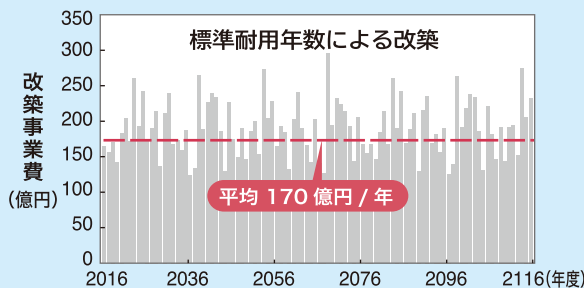
管路の劣化予測



改築事業の長期的な見通し

### 処理施設(機械・電気設備)の改築方針

- 機械・電気設備について、設備の延命化を図りながら目標耐用年数で改築を行った場合、標準耐用年数で改築を行う場合と比較すると、予測期間内において事業費を約50%縮減できると試算しています。



改築事業の長期的な見通し

適切な維持管理や改築を行えば、事業費の縮減や平準化が期待できるんだね!



## 2 自然災害の脅威

### (1) 集中豪雨の多発

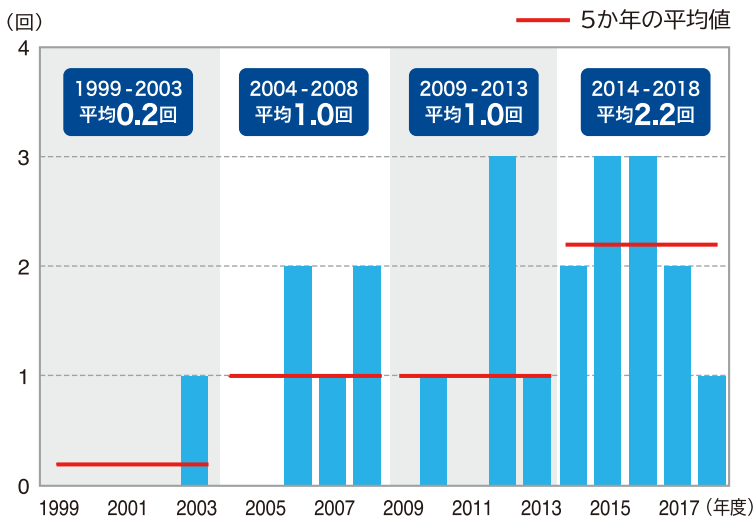
札幌市では、アクアレインボー計画に基づいて、10年に一度程度の確率で降る雨（1時間35mmの降雨）を排除することを目標に、雨水拡充管などの整備を着実に進めた結果、整備が完了した市内の面積割合は、2018年度（平成30年度）末で約90%に達しています。一方で、整備が完了していない地区では、浸水被害が発生することがあるため、引き続き整備を進める必要があります。

さらに、近年は全国的に大雨が増加傾向にあり、札幌市でも下水道の整備目標を超える**集中豪雨**\*が発生しています。このため、雨水拡充管などの整備が完了した地区においても道路冠水などの浸水被害が発生しており、特に、周辺に比べて土

地が低い窪地など雨水が集まりやすい場所では被害が大きくなっています。このような場所については、被害を軽減するために地形状況などに応じた対策を進める必要があります。

また、都市化に伴い増加する下水道への雨水の流出量を抑制するために、2011年（平成23年）から実施してきた市民・企業・行政の協働による雨水流出抑制の取組も引き続き進める必要があります。

加えて、全国的に発生している記録的な大雨の状況などを踏まえると、これまでに経験したことのない大雨による被害も想定されることから、市民の備えを支援するための情報提供などを実施することも重要です。



整備目標を超える降雨回数の経年変化  
(札幌市が設置している雨量センサーでの観測回数)



窪地の浸水被害状況

#### 課題

10年に一度程度の確率で降る雨を排除するため、雨水拡充管の整備を進める必要があります。さらに、整備目標を超える集中豪雨による被害を軽減するため、雨水が集まりやすい窪地などにおける対策や雨水流出抑制の取組及び市民の備えを支援するための情報提供などを実施する必要があります。



## (2)大規模な地震の発生

下水道は都市をささえる重要なライフラインであるため、今後発生する可能性がある大規模な地震に備え、対策を進めていく必要があります。

一方で、札幌市は管路やポンプ場、水再生プラザなど多くの施設を有しており、全ての施設の耐震化にあたっては、長期にわたる期間と多くの費用が必要になります。このため、重要な機能を持つ施設から、順次計画的に耐震化を進めています。

管路については、被災した場合、道路陥没などが発生し緊急車両の交通障害を招くおそれや、災害時の拠点となる施設で下水道が使えなくなるなど応急活動の支障となるおそれがあります。このため、緊急輸送道路に埋設された管路や、拠点となる病院や避難所から水再生プラザまでを結ぶ管路などの耐震化を進めています。

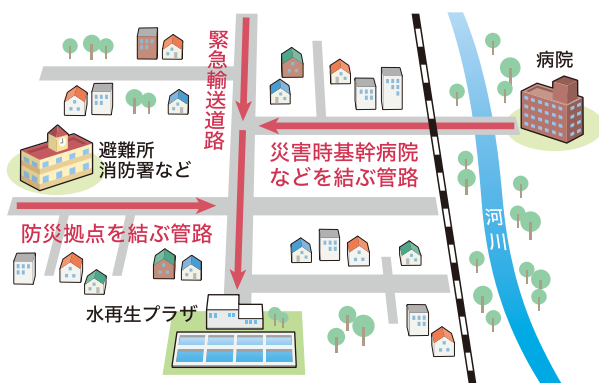
処理施設については、1981年(昭和56年)以前の建築基準により造られた耐震性が低い構造物のうち、人命保護の観点から管理棟の耐震化を優先的に進め、2011年(平成23年)までに完

了しています。現在では、揚水施設(水再生プラザに下水を送るポンプ場や、水再生プラザに流入する下水をくみ上げるためのポンプ施設など)の耐震化を進めています。

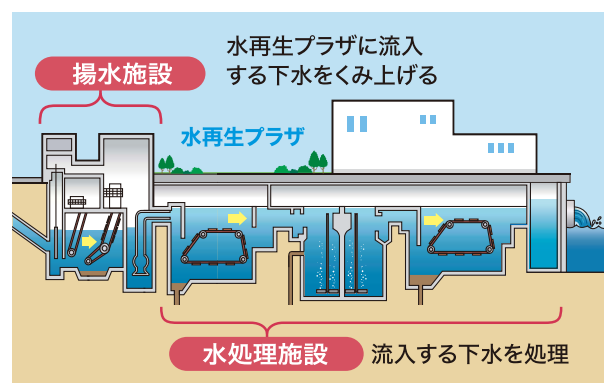
また、施設の耐震化のみで被害を完全に防ぐことは困難であることから、被害を軽減し、被害を受けた場合においても速やかに下水道機能を確保するため、下水道BCPの策定や災害対応訓練の実施などのソフト対策を進めています。

このような状況の中、2018年(平成30年)に発生し、札幌市内で最大震度6弱の大きな揺れを観測した北海道胆振東部地震では、市内の一部の地域において、液状化などに起因するとみられる管路の破損による排水障害や、マンホールの浮上による交通障害などの被害が生じました。

これらのことから、機能の重要度や管路が埋設された道路の重要性や地盤状況などの埋設状況を考慮し、引き続き、施設の耐震化を進めるとともに、ソフト対策の取組をさらに強化する必要があります。



被災時の影響が大きい管路



揚水施設(ポンプ施設)

### 課題

地震時の下水道機能を確保するため、機能の重要度などを考慮し、管路・処理施設の耐震化を計画的に進める必要があります。また、下水道BCPの見直しや災害対応訓練の実施など、地震による被害の軽減に向けたソフト対策を強化する必要があります。



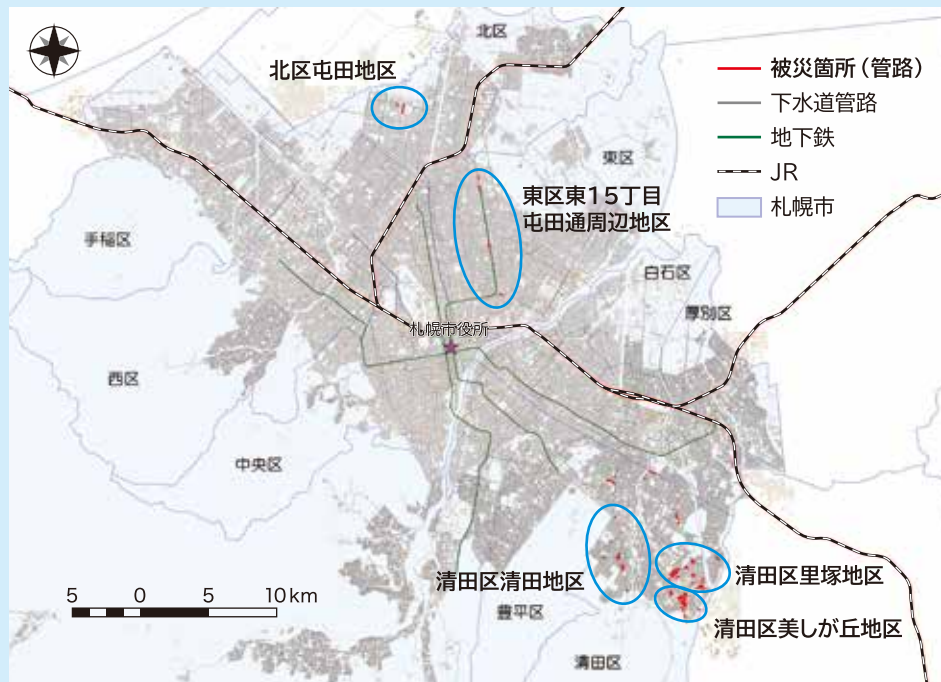
## 北海道胆振東部地震の被害状況

### 地震の概要

発生日時：2018年（平成30年）9月6日午前3時7分  
地震規模：マグニチュード6.7、最大震度 7 （札幌市：最大震度6弱（東区））

### 被災箇所

管路延長：約7km



### 被災状況の 写真



マンホールの浮き上がり



管路上部の地盤沈下

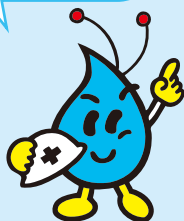


マンホールの破損



管路のつなぎ目のずれ

地震に備えて、  
対策を進めることが  
大切だね。

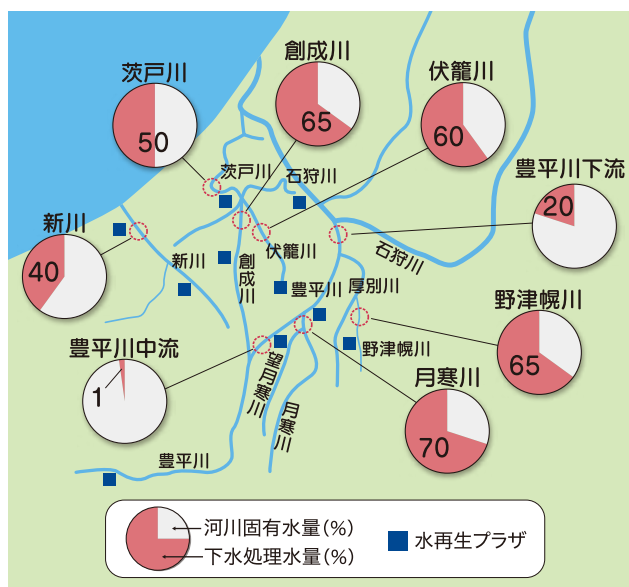


### 3 水環境の保全

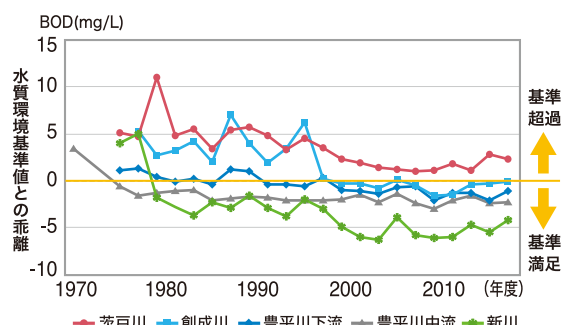
札幌市では、急激な人口増加や都市の発展に伴い、豊平川などの河川の汚濁が進行したため、1960年代から積極的な下水道の整備を進めてきました。

下水道の普及により、水再生プラザの放流先の河川では、その水量に占める下水処理水の割合が大きくなったため、下水の処理水質が水環境に大きな影響を及ぼすようになってきました。これまで札幌市では、水再生プラザにおいて、それぞれの流入水質や水量変動などの特性に応じた運転管理の工夫を行うとともに、一部においては処理方法の高度化を実施することで、処理水質の向上と安定を図り、水環境を良好に保つことに貢献してきました。このような取組により、多くの河川において水質環境基準が達成・維持されてきましたが、一部では未達成となっているため、引き続き取組を進める必要があります。

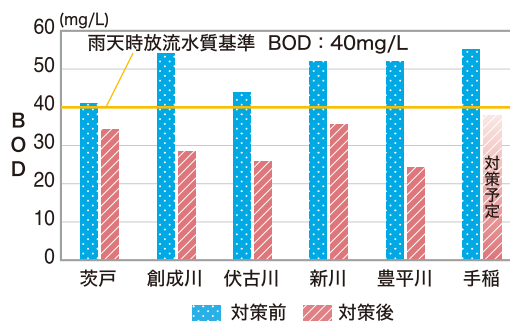
また、下水道の整備が急務であった都心部では、汚水と雨水を同じ管路で流す方式である「合流式下水道」を採用して整備を進め、現在では、札幌市の下水道処理区域のうち、合流式下水道を整備した区域が、面積にして約6割を占めるに至っています。しかしながら、この合流式下水道は、大雨が降った時に汚水まじりの雨水が河川へ放流されるという問題を抱えています。このことから、札幌市では、**雨天時の放流水質の基準**※を遵守するため、合流式下水道を整備した処理区において、雨水貯留施設の整備や雨天時下水活性汚泥法の導入などの合流改善対策を進めてきており、完了していない処理区において、引き続き、対策を着実に進める必要があります。



河川に占める下水処理水の割合



河川水質の推移



合流改善対策前後の雨天時の放流水質

#### 課題

良好な水環境の保全に貢献するため、水再生プラザにおいて処理水質の向上や安定を図り、合流改善対策が完了していない処理区において対策を進める必要があります。



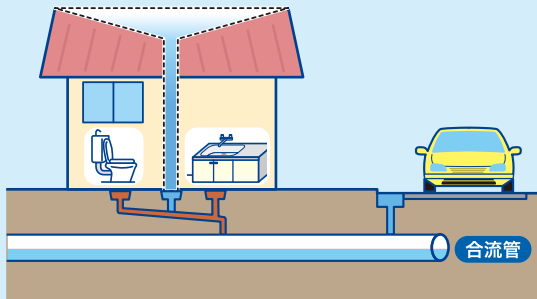
## 合流式下水道と分流式下水道



札幌市の下水道は、合流式と分流式の2つの方式があるよ。  
それぞれの特徴を見てみよう！

### 合流式

合流式は、汚水と雨水を  
同じ管路で流す方式です。



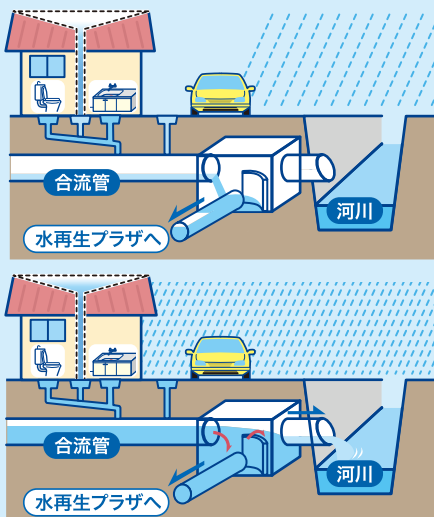
### 特徴

- 整備する管路が1本のため、分流式と比べて費用が安く済みます。
- 少ない雨の時は、地面や道路にある汚れを雨水と一緒に水再生プラザで処理することができます。
- 水再生プラザの処理能力を超える量の雨水は、下水道から河川などへ放流されるため、大雨の時には、汚水まじりの雨水が放流されます。

晴れの日

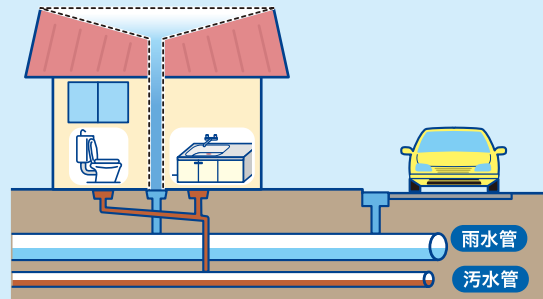
少ない  
雨の日

大雨の日



### 分流式

分流式は、汚水と雨水を  
分けて流す方式です。

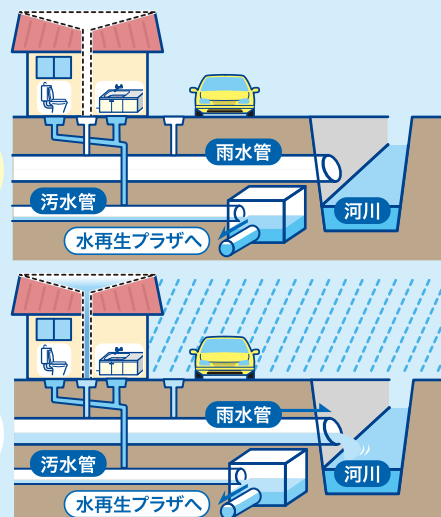


### 特徴

- 汚水管と雨水管の2本の管路を整備するため、合流式と比べて地中に十分な空間が必要となり、費用も高くなります。
- 雨が降っても全ての汚水が水再生プラザへ流れて処理され、雨水は河川などへ放流されます。
- 雨水は全て河川などへ放流されるため、地面や道路にある汚れが雨水と一緒に河川などへ流れ出てしまいます。

晴れの日

雨の日





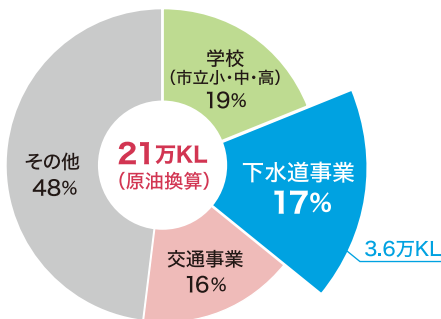
## 4 低炭素・循環型社会への貢献

札幌市では、自らの事業で使用するエネルギーの削減に取り組んでいます。このうち、下水道事業は下水処理などの過程で多くのエネルギーを必要としており、札幌市の事業活動によるエネルギー使用量の約2割を占めることから、省エネルギー設備への改築などにより、率先してエネルギー使用量の削減に努めています。

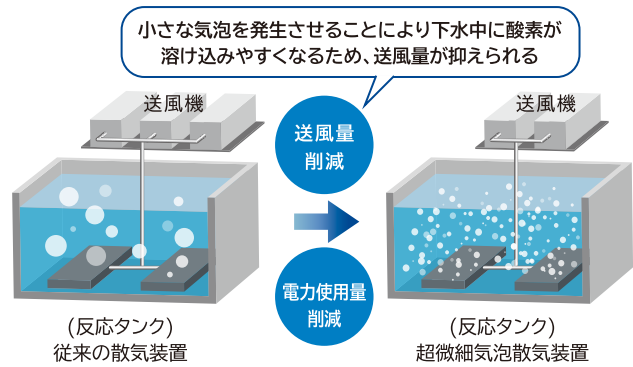
一方、下水や処理水及び汚泥は、エネルギーや資源として有効利用することが可能です。このた

め、処理水などの熱を利用した雪処理施設や、汚泥焼却廃熱を利用した発電設備の導入、汚泥焼却灰の建設資材利用などの取組を進めてきました。

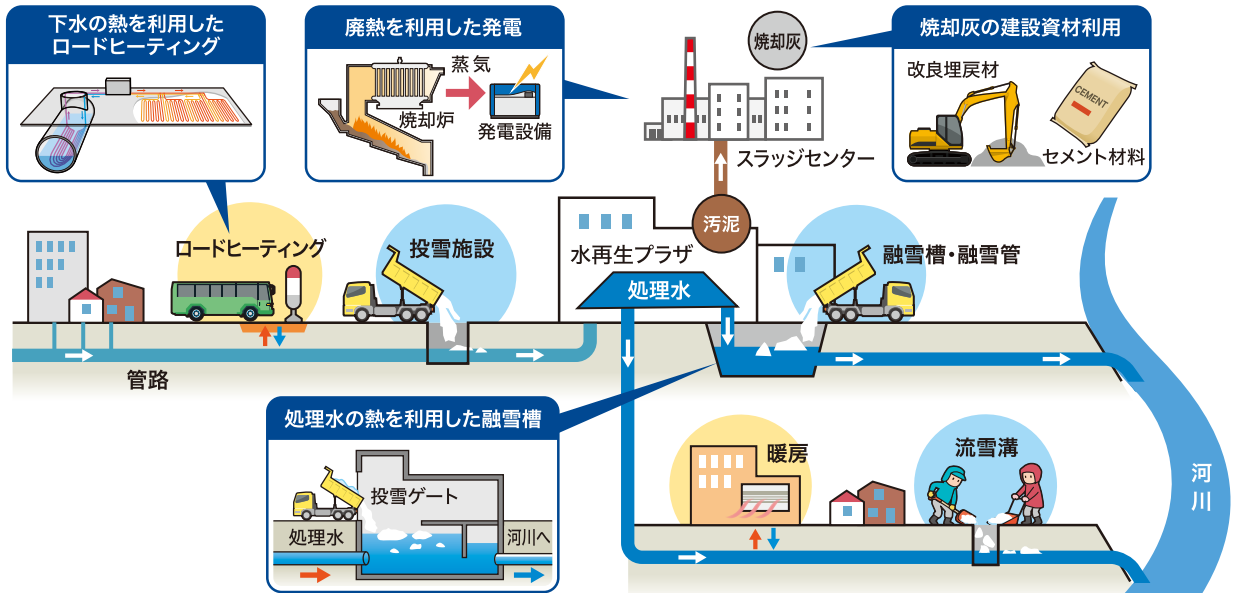
近年では、下水道エネルギー・資源を有効利用するための技術について様々な研究や開発も進んでいることから、有効利用をさらに進めていくことにより、**低炭素型社会**※・循環型社会の構築に貢献していく必要があります。



札幌市の事業におけるエネルギー使用量 (2018年度)



省エネルギー設備への改築



有効利用の事例

### 課題

低炭素・循環型社会の構築に貢献するため、省エネルギー設備への改築などによるエネルギー使用量の削減に努めるとともに、下水道エネルギー・資源の有効利用をさらに進める必要があります。

## 5 厳しさを増す財政状況

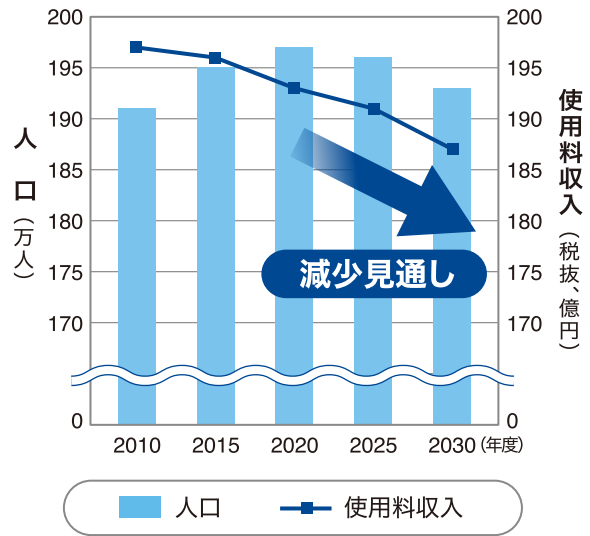
近年、札幌市の人口は微増が続いてきましたが、2015年（平成27年）の国勢調査を基に行った推計では、札幌市の人口はここ数年のうちに減少に転じることが見込まれています。

この人口推計を基に、下水道事業の主要な財源である下水道使用料収入について、現行の料金体系に基づいて推計を行ったところ、将来的に大きく減少する見通しです。

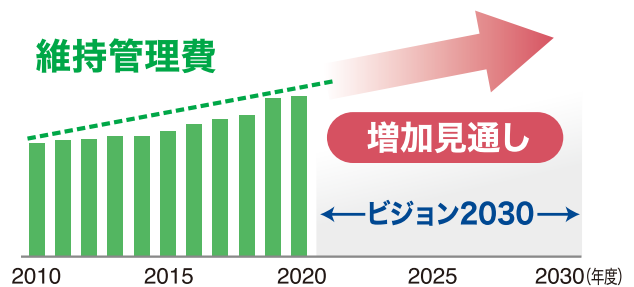
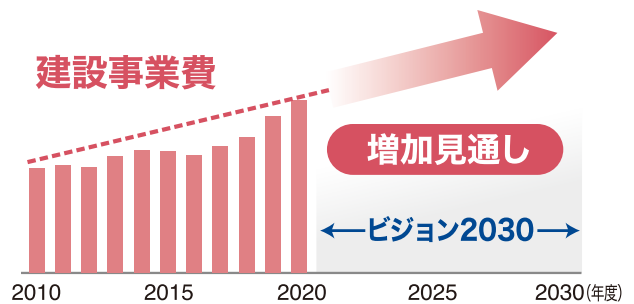
札幌市では、これまで改築基本方針に基づいて計画的に施設を管理し、**建設事業費**※の縮減を図ってきたほか、管路の維持管理方法の効率化やポンプ場の遠方監視化（P.49参照）など、**維持管理費**※の縮減にも取り組んでおり、絶え間ない経営努力によって健全な経営を維持してきました。

しかしながら、老朽化した施設が急激に増加し、今後もこの傾向が続くことから、これまでのコストを縮減する取組を実施してもなお、将来的に建設事業費と維持管理費の増加は避けられません。

このようなことから、財政状況は厳しさを増していく見通しであり、健全な経営の持続が危惧されるため、より一層、コストの縮減や財源の確保に取り組む、財務体質を強化する必要があります。



札幌市の人口と使用料収入の見通し



建設事業費と維持管理費の見通し

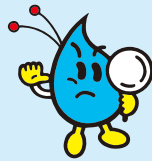
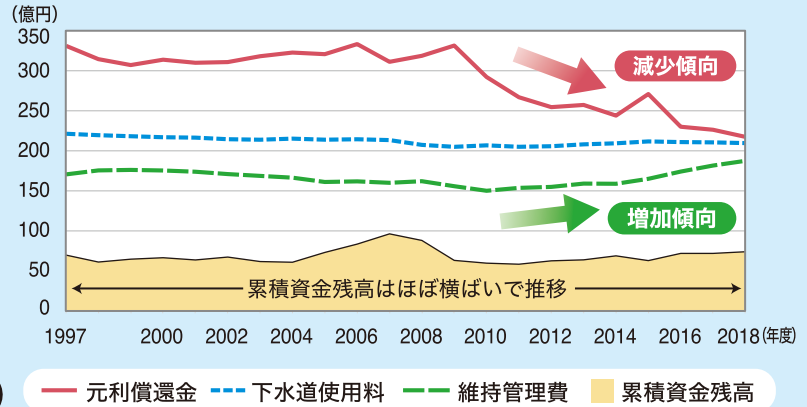
### 課題

下水道事業の財政状況を健全に維持するため、計画的な維持管理及び改築の実施や、業務の効率化によるコストの縮減と、今後増加が見込まれる事業を実施するために必要な財源の確保に取り組む必要があります。



## 今後予想される厳しい財政状況

札幌市は、料金改定を行った1997年（平成9年）以降、安定した経営を続けてきましたが、今後は下水道事業を取り巻く状況の変化により、財政状況が厳しくなることが予想されます。



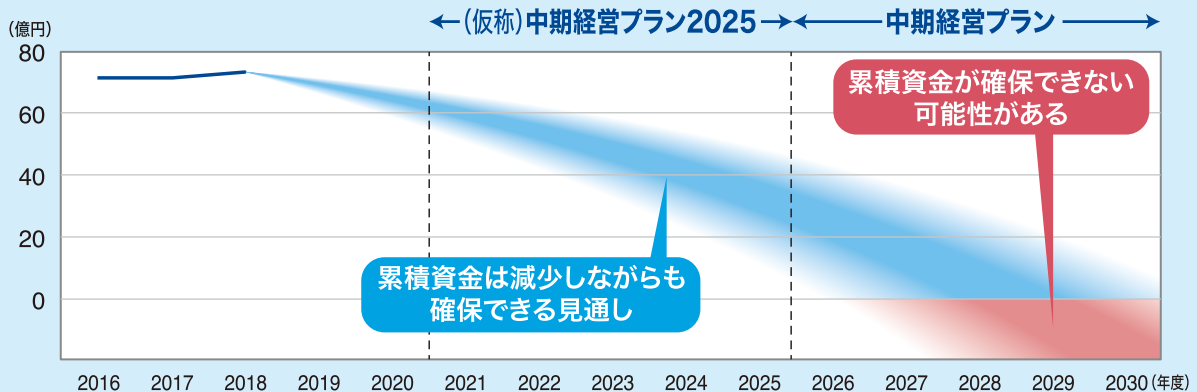
元利償還金・下水道使用料・維持管理費と累積資金残高の推移

上記のグラフのとおり、2010年度（平成22年度）頃まで、支出である**企業債**※の**元利償還金**※や維持管理費は概ね横ばいで推移しています。その後、元利償還金は施設整備が概ね終了した2000年度（平成12年度）頃から企業債の借入額が減少していることや、借入利率が低下していることなどから減少傾向にあります。維持管理費は修繕費や人件費の増加などから増加傾向にあるため、支出全体では概ね横ばいで推移しています。

このように、これまでは支出に大幅な増減が無く、また、一定の使用料収入も確保できたことから、**累積資金残高**※については、ほぼ横ばいで推移してきました。

しかしながら、今後を見通すと、改築事業の増加に伴う元利償還金の増加や、人件費の増加に伴う維持管理費の増加などが見込まれる一方、人口減少に伴い使用料収入は減少する見通しです。

このため、仮にこのまま事業を進めた場合、今後策定予定の（仮称）中期経営プラン2025の計画期間（2021年度（令和3年度）～2025年度（令和7年度））では、累積資金は減少しながらも確保できる見通しですが、後半5年間の中期経営プランの計画期間（2026年度（令和8年度）～2030年度（令和12年度））では確保できない可能性があります。



累積資金残高の見通し

今後の企業債の借入利率や維持管理費などの変動を考慮し、見通しの期間が長いほど、幅をもたせた試算としています。



## 下水道事業を家庭に例えると 下水道事業会計の2018年度 (平成30年度)の収支

収入と支出を1万分の1に縮小し、家計に例えて示すと…

収入		支出	
● 給料		● 食費(職員給与費)	31万円
基本給(下水道使用料)	209万円	● 光熱水費、日用品の購入、電化製品	
諸手当(一般会計繰入金※)	200万円	や家屋・自動車の修理(諸経費)	156万円
● 親からの援助(国庫交付金)	38万円	● 家屋の改築(建設事業費)	180万円
● ローン(企業債)	130万円	● ローン返済(企業債元利償還金)	217万円
● その他(雑収入)	10万円	● その他(雑支出)	1万円
収入総額	587万円	支出総額	585万円

● 貯金残高(累積資金残高)	: 74万円
● ローン残高(企業債未償還残高)	: 2,444万円
● 総資産額(管路・処理施設などの資産)	: 5,900万円



どうして、これから財政状況は厳しくなるんだろう？

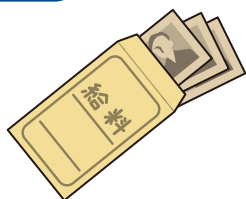
上記では、下水道事業会計を給料が約400万円、約6,000万円の資産(家屋や自動車、その他家財など)を所有する家庭に例えています。2018年度の家計は、収入と支出がほぼ均衡しており、貯金は給料の2割程度の74万円です。

この家庭では、これまで家族が増えるにつれて家屋を増築してきており、今では給料の約15倍に相当する大きな家屋に居住しています。今後、同居する家族は減っていく見通しですが、住み続ける家族がいる限り、相応の資産を守り続け

なければなりません。

近年はこれらの資産も古くなって改築や修理の費用が増えており、2018年度は給料の半分近くに相当する180万円を改築に費やした一方、給料は伸び悩み、貯金も十分ではありません。これまでは食費や光熱費などの節約に努め、家計をやりくりしてきましたが、今後は給料が減る見通しに加え、改築や修理の費用がこれまで以上にかさみ、ローンの返済も重くなる見通しです。

収入 減少見通し ↓



基本給(下水道使用料)

支出 増加見通し ↗



電化製品や家屋・  
自動車の修理(諸経費)

ローンの返済  
(企業債元利償還金)

このため、このままの状態を続けていくと、いずれは生活が成り立たなくなるおそれがあります。



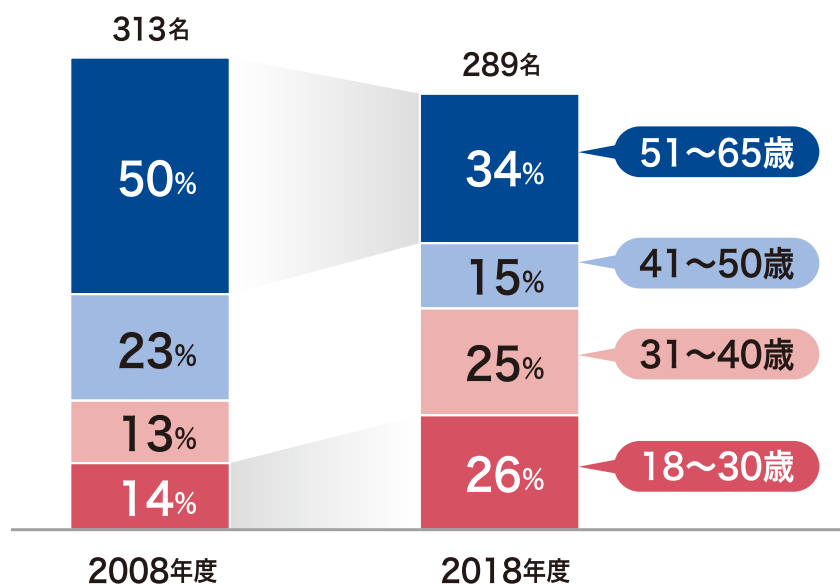
## 6 運営体制の確保

札幌市の下水道部門では、団塊世代の退職により経験豊富な技術職員の減少が進んでおり、年齢構成比で2008年度（平成20年度）では30歳以下が14%、51歳以上が50%であったのに対し、2018年度（平成30年度）では30歳以下が26%に増加、51歳以上は34%に減少しています。このため、経験豊富な職員から若手職員へ技術を継承する機会が少なくなるおそれがあり、組織の技術力の低下が危惧されます。

また、今後は新たに処理施設の土木・建築構造物の改築に着手するなど、より多くの人手が必要になるため、現行の運営体制では増加する事業を確実に実施することが困難になるおそれがあります。

このようなことから、組織の技術力の維持に努めるとともに、下水道事業に携わる団体や企業との連携をさらに強めることで、運営体制を強化する必要があります。

また、札幌市は、2019年（平成31年）3月、近隣の11市町村と「さっぽろ連携中枢都市圏」を形成し、構成市町村の様々な特徴を活かしながら、密接な連携と役割分担のもとで、住民生活や圏域経済に資する取組を行っています。このため、下水道事業についても、引き続き近隣市町村を始めとした関係自治体との連携に努める必要があります。



技術職員の年齢構成

技術継承の  
機会の減少

### 課題

今後増加する事業を確実に実施できる運営体制を確保するため、職員研修や現場での実務を通じた技術の継承などにより組織の技術力を維持するとともに、下水道事業に携わる団体や企業との連携をさらに強める必要があります。

## 7 市民理解の促進

下水道は、都市に必要な不可欠なライフラインですが、施設の多くは地下にあり、普段は人の目に触れることがほとんどないため、関心を持たれにくいものとなっています。

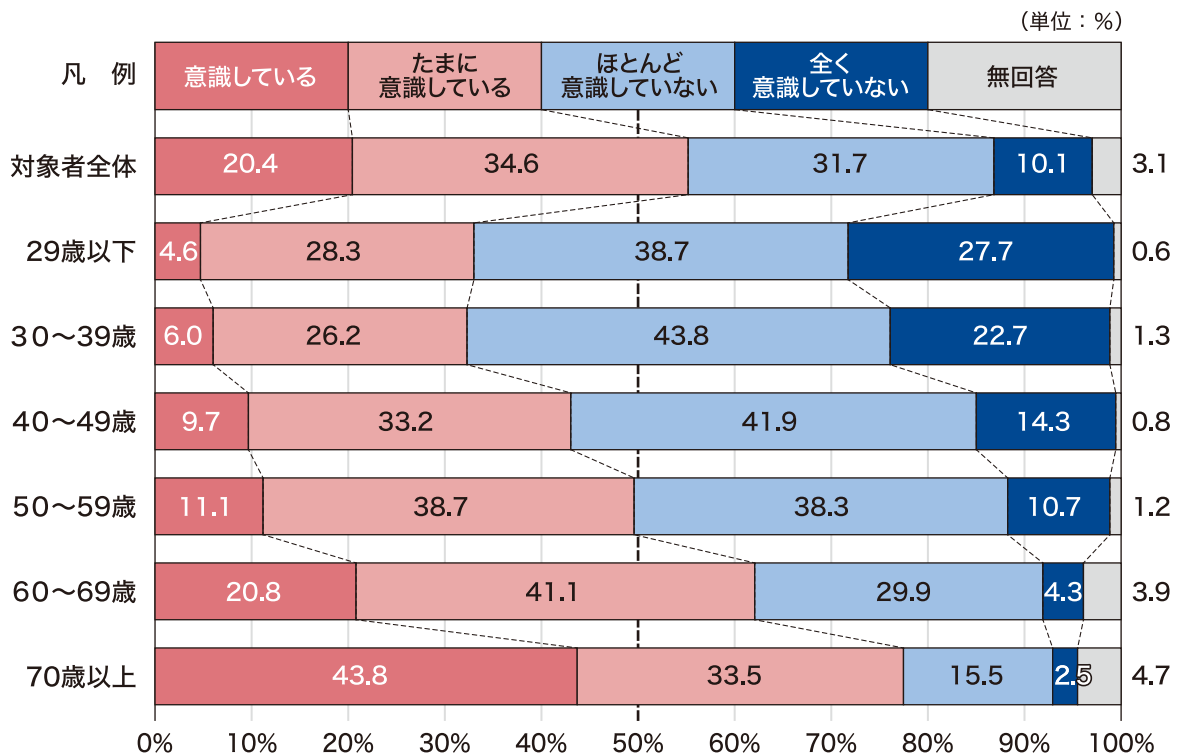
このため、市民を対象に実施した下水道に対する意識調査では、下水道を「意識している」または「たまに意識している」と回答した方は、対象者全体の5割程度となっています。

また、年代別の回答を見ると、年代が上がるにつれて、下水道を「意識している」または「たまに意識している」と回答した割合が増える傾向にあります。30代までの若い世代については、およそ7割の方が、「ほとんど意識していない」または

「全く意識していない」と回答しています。

このように世代ごとに意識が異なる要因は、下水道が普及する前後の生活経験の有無によるものと考えられ、今後は、下水道が無い生活を経験している方が減少する一方、下水道が整備された後に生まれ、下水道はあって当たり前と認識している方が増加し、全世代にわたって意識されない状況になることが予測されます。

今後も膨大な下水道施設をしっかりと管理しながら安定した事業運営を持続していくためには、下水道事業に対する市民の理解が欠かせないことから、下水道を身近に感じてもらい、役割や重要性を理解していただく取組を進める必要があります。



年代別に見た下水道に対する市民の意識（令和元年度第1回市民意識調査より）

### 課題

下水道に対する市民の関心を高め、役割や重要性に対する理解を促進するため、様々な年代に応じて、下水道科学館の活用を図るとともに、より効果的な情報発信に取り組む必要があります。