

# 第3章

## 施設整備の考え方

### 3-1 基本事項

- (1) 水道需要の見通し
- (2) 確保すべき施設能力
- (3) 予防保全型管理による施設の長寿命化
- (4) 施設の更新
- (5) 多摩地区水道の強靱化

### 3-2 主要施策の方向性

- (1) 安全で高品質な水の安定供給
- (2) 様々な脅威への備え
- (3) 新技術を活用した水道システムの構築

## 第3章 施設整備の考え方

### 3-1 基本事項

首都東京の都民生活や都市活動を将来にわたって支えていくためには、平常時のみならず災害や事故などによるリスク発生時においても、可能な限り給水を確保していく必要があります。そのためには、切迫性が指摘される首都直下地震や頻発する風水害、渇水、原水水質の悪化、火山噴火などのリスクや課題にも対応可能な強靱かつ持続可能な水道システムが必要であり、適切な水道需要の見通しや施設能力を確保した上で、予防保全型管理※による施設の長寿命化を図りながら、システムを構築していかなければなりません。

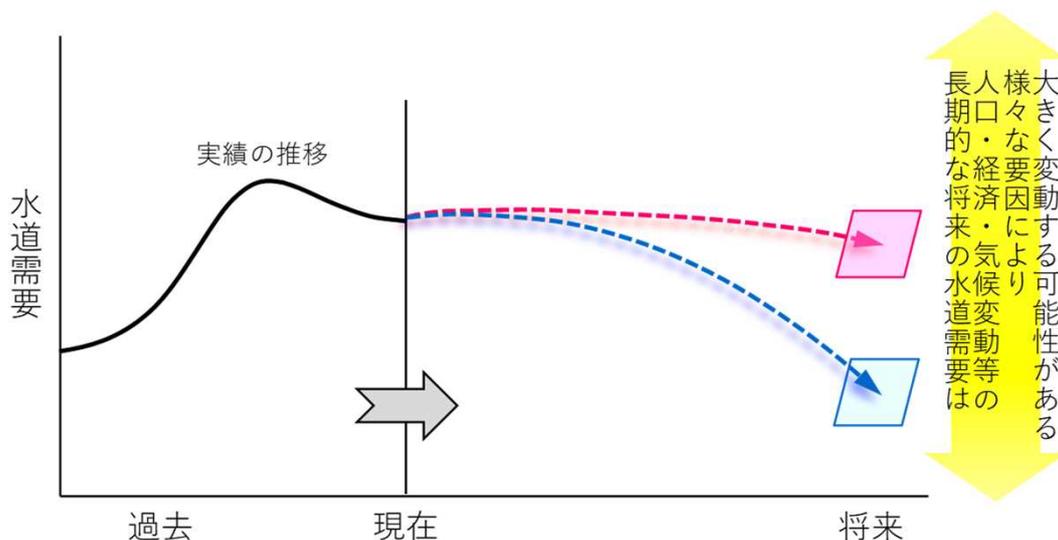
#### (1) 水道需要の見通し

水道需要は、施設整備の規模を定める重要な要素です。水道施設が数十年から100年程度にわたり使い続けるものであることを踏まえると、将来にわたって安定給水を確保していくためには、長期にわたる水道需要を見据える必要があります。

このため、戦略ビジョンで示された人口推計を踏まえ、今後20年間の水道需要を見通した結果、一日最大配水量は、ピークとなる令和7（2025）年度におおむね530万 $m^3$ 、20年後の令和22（2040）年度におおむね515万 $m^3$ となる可能性があります。

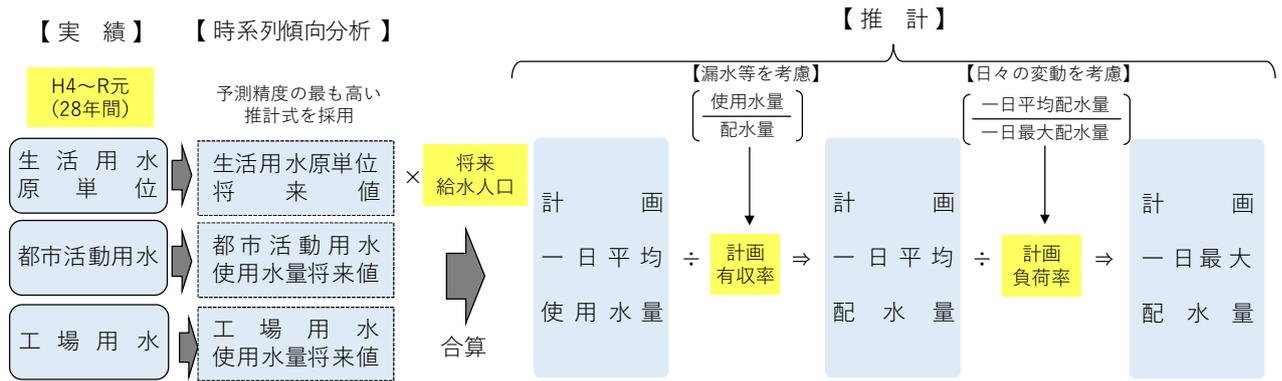
一方で、水道需要は、人口動態やライフスタイル、社会経済状況、気候変動等、様々な要因により変動するため、今後とも、こうした要因の日々の動向を注視しつつ、調査研究を重ね、適宜適切に見通します。

#### <水道需要の見通し（イメージ）>



※ 予防保全型管理：点検結果などに基づき、施設の劣化や損傷が進行する前に適切な維持管理、修繕、補修・補強等を計画的に講じる管理手法

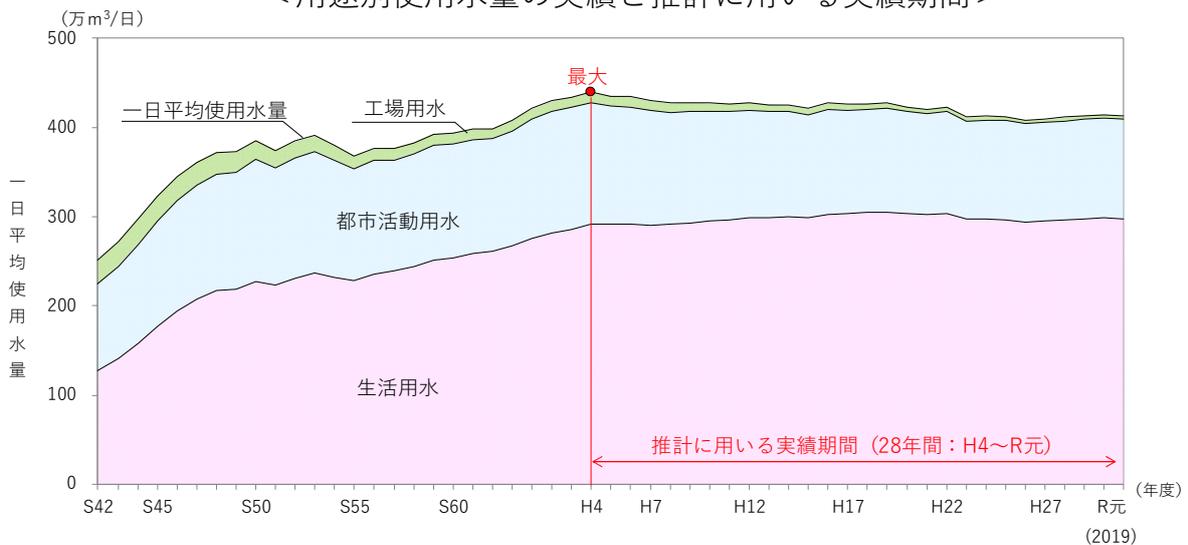
<水道需要推計フロー>



①実績期間

水道施設は、数十年から100年程度にわたって使い続けるものであることから、長期的な将来の水道需要を見据えなければならず、これまでの水道需要の動向を可能な限り長期にわたって分析する必要があります。一日平均使用水量は、バブル崩壊後の平成4（1992）年度に最大となり、その後は現在まで減少又は横ばいの傾向が続いています。このため、今回の推計に用いる実績期間は、使用水量の実績が同じ傾向を示す平成4（1992）年度から令和元（2019）年度までの28年間としています。

<用途別使用水量の実績と推計に用いる実績期間>



②給水人口

区部及び多摩29市町における将来給水人口※1は、戦略ビジョンで示された都の将来人口を基に算出した結果、令和7（2025）年に1,414万人でピークを迎えた後、減少に転じ、令和22（2040）年には1,357万人まで減少する見込みとなります。

③一日平均使用水量

計画一日平均使用水量は、生活用水、都市活動用水及び工場用水の各用途における使用水量の実績の動向に最もよく適合する時系列傾向分析※2の推計式を選定し、これを用いて推計した各用途の将来使用水量を合算し、算出しています。

※1 将来給水人口：給水人口には、給水区域外である島しょ及び檜原村などを含まない

※2 時系列傾向分析：過去の増減傾向を踏まえて、実績の趨勢に最もよく適合する傾向線を用いて推計する方法

#### ④有収率

有収率は、配水量に対する使用水量（漏水などを除いてお客さまが実際に使用した水量）の割合を示すもので、これまでの実績は、管路更新を含む漏水防止対策の取組などにより向上し、近年は横ばいで推移しています。計画有収率は、今後も漏水防止の取組などにより現在と同程度で推移していくと考えられることから、近年の実績を踏まえて設定しています。

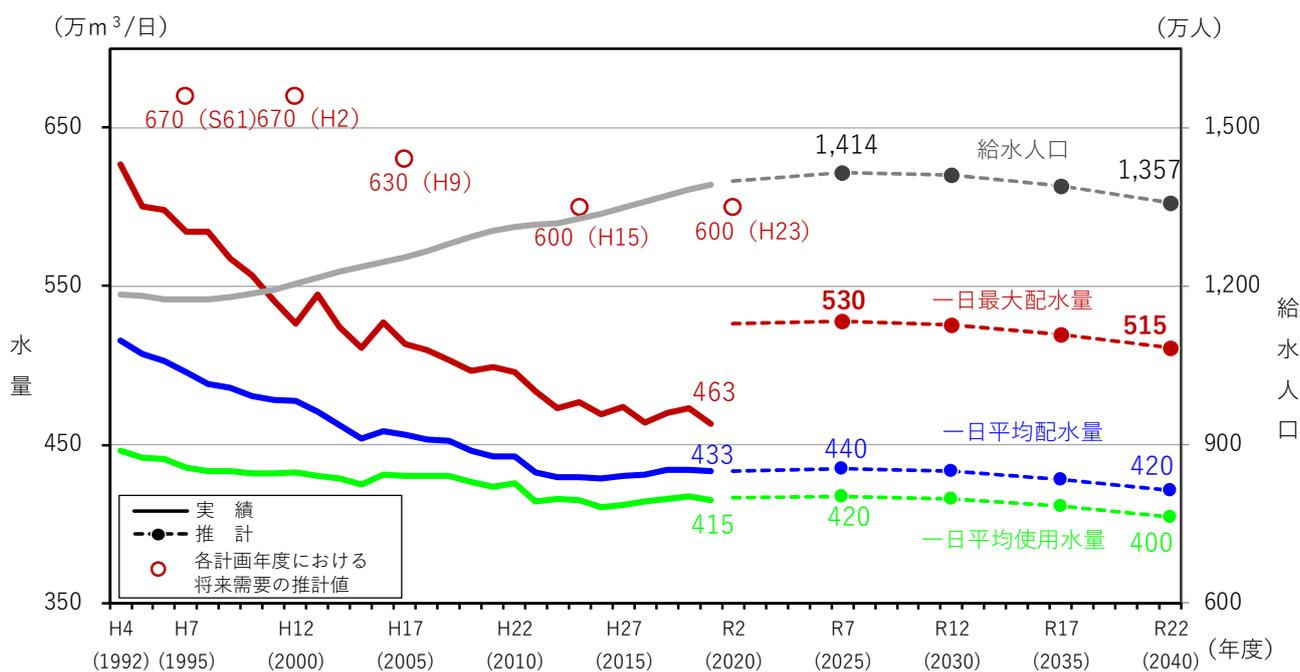
#### ⑤負荷率

負荷率は、一日最大配水量に対する一日平均配水量の割合で表され、配水量の年間変動の大きさを示します。気温や天候、曜日、渇水の状況等、様々な要因で変動するものと考えられ、傾向分析により推計する性質のものではありません。計画負荷率を用いて算出される計画一日最大配水量は、水源や浄水場などの施設整備の基となる数値であるため、配水量の実績が計画一日最大配水量を上回った場合、供給能力が不足することとなります。このため、計画負荷率は、都民生活に支障が生じ、首都東京の都市機能が滞ることがないように安定給水を確実に確保する観点から、使用水量の推計に用いた実績期間における最小値を採用しています。

#### ⑥推計結果

計画一日最大配水量は、計画一日平均使用水量を計画有収率で除して計画一日平均配水量を求め、それを計画負荷率で除して推計します。この計画一日最大配水量は、ピークとなる令和7（2025）年度におおむね530万 $m^3$ 、20年後の令和22（2040）年度におおむね515万 $m^3$ となる可能性があると思われています。

< 推計結果 >



## (2) 確保すべき施設能力

将来にわたり安定給水を継続していくためには、水道需要に加えて、災害や事故により浄水場が停止するような重大リスクが発生した場合においても、可能な限り給水を継続できる施設能力を確保する必要があります。そのため、浄水場の確保すべき施設能力は、「平常時」と「リスク発生時」を考慮して設定していきます。

### <確保すべき施設能力の考え方>

○平常時

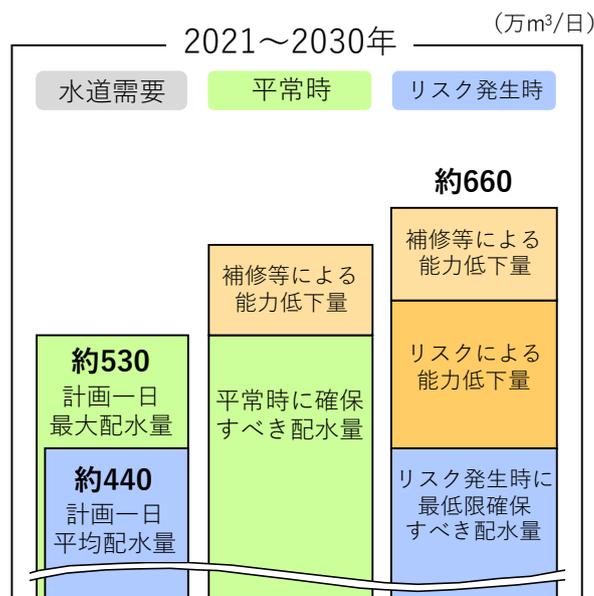
計画一日最大配水量 + 補修等による能力低下量<sup>※1</sup>

○リスク発生時

計画一日平均配水量 + 補修等による能力低下量 + リスクによる能力低下量<sup>※2</sup>

水道需要の見通しを踏まえ、確保すべき施設能力は、日量約660万m<sup>3</sup>となります。

### <確保すべき施設能力の考え方（イメージ）>



### <過去に発生した重大リスク（浄水場の停止事故）>

件名	事故内容	影響を受けた浄水場	能力低下量 (万m <sup>3</sup> /日)
荒川水質事故 (昭和63 (1988) 年)	・入間川におけるシアン流出事故に伴い、17時間取水停止 ・原水連絡管 <sup>※3</sup> による多摩川水系からのバックアップ (100万m <sup>3</sup> /日) により朝霞浄水場は一部浄水処理を継続、三園浄水場全停止	朝霞浄水場 (施設能力：170)	100
		三園浄水場 (施設能力：30)	
朝霞浄水場内事故 (平成14 (2002) 年)	・浄水薬品 (苛性ソーダ) 漏洩事故に伴い、45時間、朝霞浄水場全停止	朝霞浄水場 (施設能力：170)	170
江戸川水質事故 (平成24 (2012) 年)	・利根川水系におけるホルムアルデヒド事故に伴い約3日間、三郷浄水場全停止	三郷浄水場 (施設能力：110)	110

※1 補修等による能力低下量：補修工事による能力低下量と水質管理の強化等に伴う能力低下量の合計

※2 リスクによる能力低下量：最大浄水場が停止した場合に、地下水の活用を見込んだ能力低下量

※3 原水連絡管：朝霞浄水場と東村山浄水場との間で、利根川・荒川水系と多摩川水系の原水を相互融通する施設

### (3) 予防保全型管理による施設の長寿命化

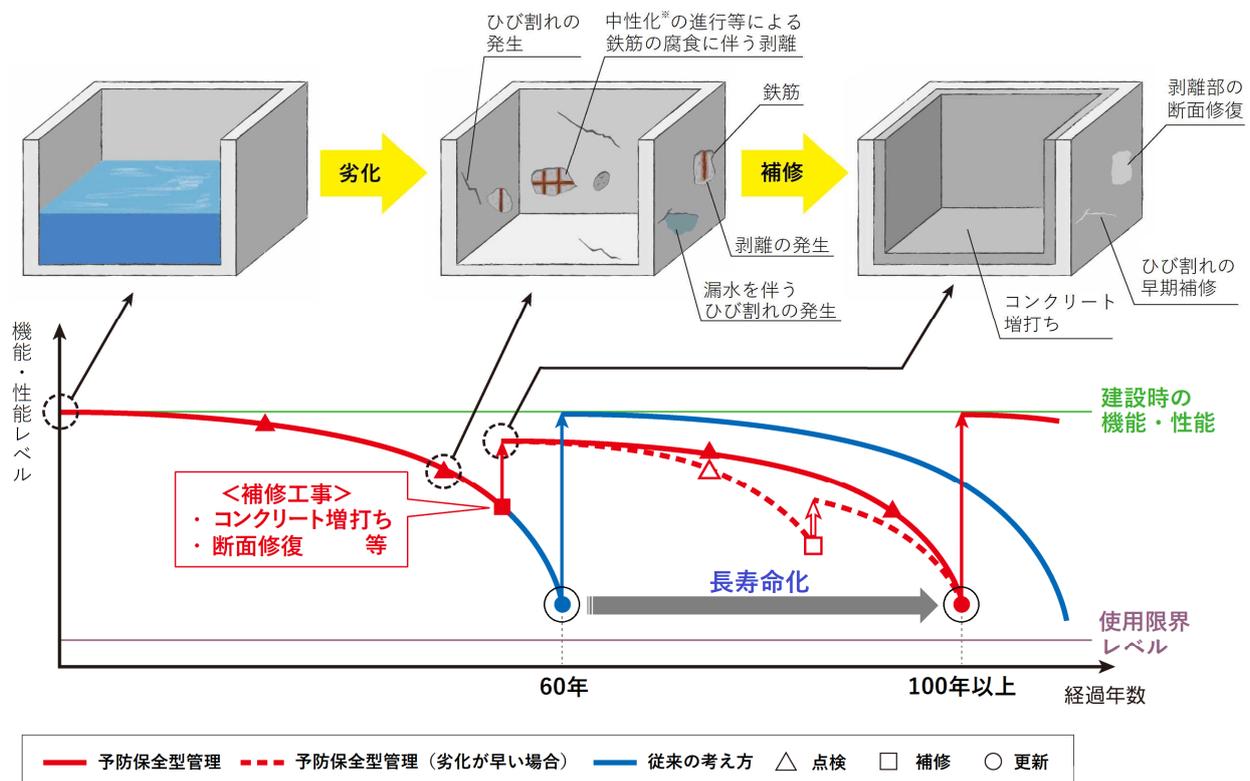
浄水場は、高度経済成長期に集中的に整備されており、今後、順次更新時期を迎えます。これまでの浄水場の更新計画は、コンクリート構造物の法定耐用年数60年を目安に設定してきましたが、全浄水場の更新には、多額の経費と長い期間が必要となるため、より効率的な施設整備が求められます。

この状況を踏まえ、浄水施設におけるコンクリート構造物の耐久性を分析した結果、定期的な点検や補修等、適切な維持管理を行えば、コンクリート構造物の供用年数を100年以上とすることは可能との結論に至りました。こうした考え方は、学識経験者からも妥当との評価を得ています。

このため、コンクリート構造物の予防保全型管理により、施設の長寿命化や更新の平準化を図ることで、浄水場の更新期間を約60年から約90年に見直します。また、浄水場や給水所などを長期にわたって供用していくためには、構造物の劣化状況を把握し、適切に評価する必要があることから、法定耐用年数60年を超過する前に予防保全型管理による点検を実施し、劣化予測を行うとともに、必要に応じて損傷箇所を補修します。

今後は、予防保全型管理による点検結果を踏まえ、年間事業費を抑制しつつ、長期に及ぶ更新工事を計画的に推進していきます。

< 予防保全型管理による施設の長寿命化（イメージ） >



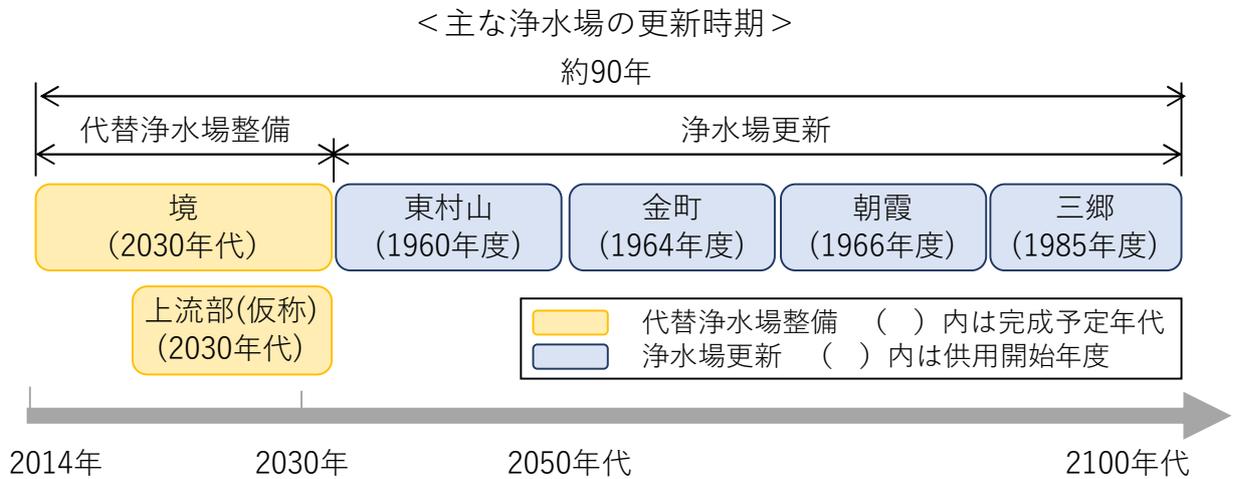
※ 中性化：CO<sub>2</sub>がコンクリート内に侵入してセメント水和物と炭酸化反応を起こし、空隙中の水分のpHを低下させる現象

## (4) 施設の更新

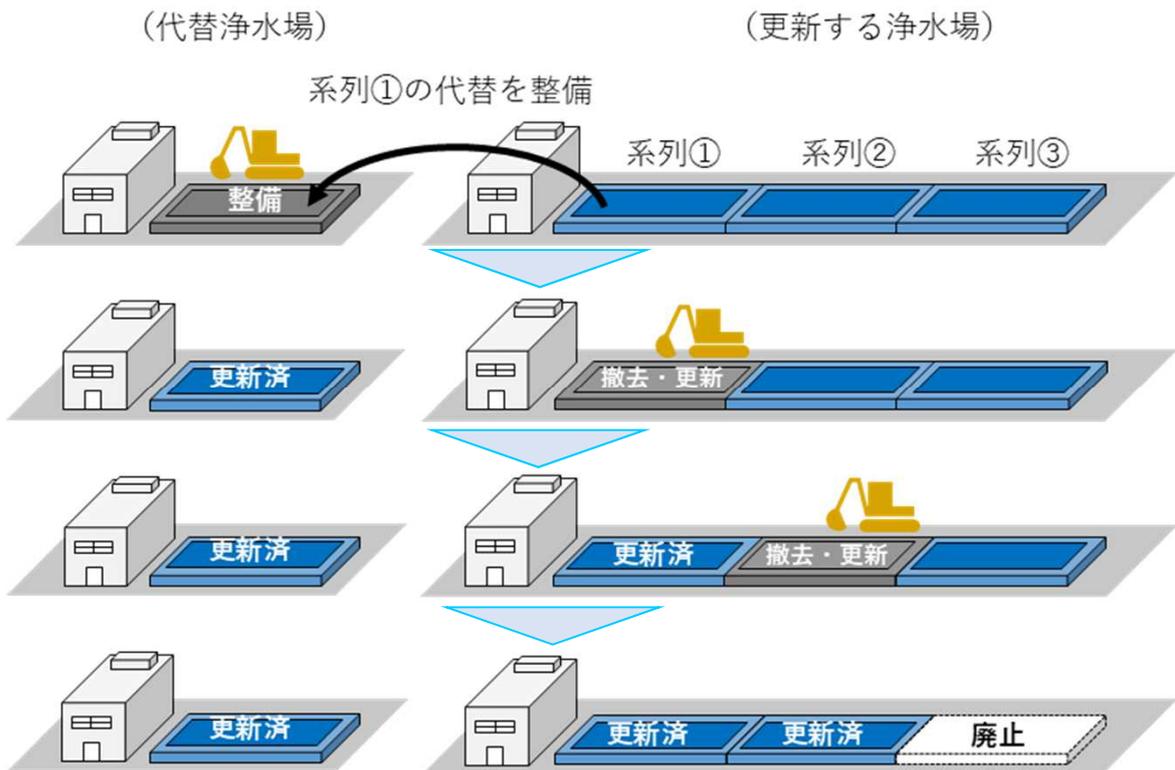
### ①浄水場の更新

浄水場の更新は、予防保全型管理による施設の長寿命化を踏まえ、年間事業費を抑制しつつ、約90年で計画的に推進していきます。また、浄水場は、浄水処理の系列が複数に分割されていることから、系列単位で更新していくこととなります。しかし、施設能力が日量100万m<sup>3</sup>を超える大規模浄水場は、系列単位での更新により大幅な施設能力の低下が生じます。

このため、更新に伴い低下する施設能力相当の代替浄水場をあらかじめ整備（既存浄水場の一部を先行して更新）した上で、浄水場の更新に着手します。



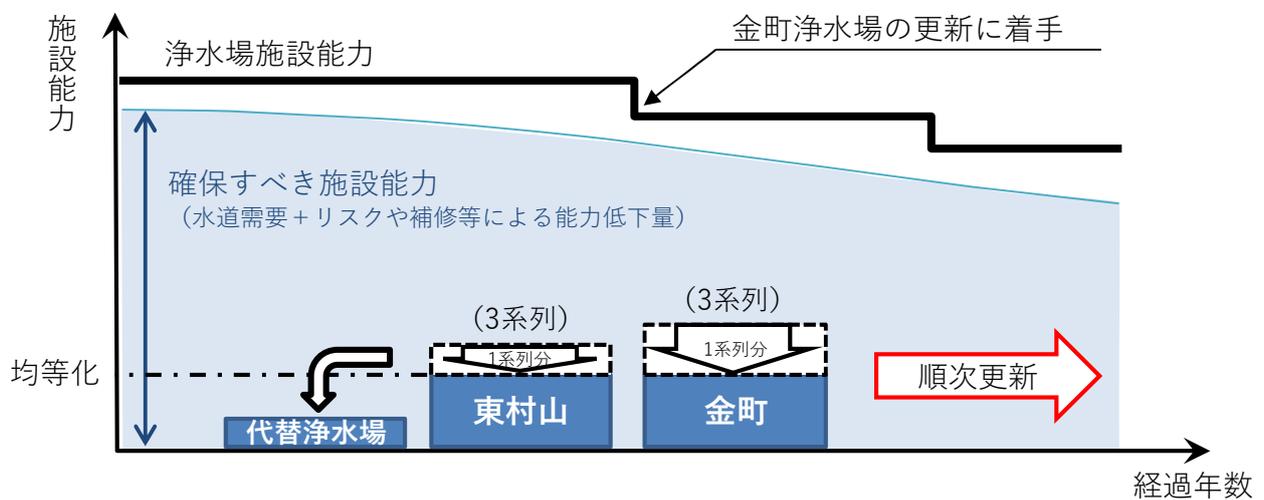
### <浄水場の系列単位の更新>



浄水場の施設能力は、安定給水を確保した上で、水道需要の動向、補修や停止リスクによる能力低下などを考慮し、更新に併せてダウンサイジングしていきます。また、大規模浄水場では、最大浄水場の停止による影響を軽減させるため、施設能力を均等化していきます。

さらに、原水水質に応じた浄水処理方式を導入するとともに、環境対策等の観点から位置エネルギーの有効活用や施設配置の最適化に努めていきます。加えて、デジタル技術やAIなどの新技術を導入し、効率的な維持管理を進めていきます。

<施設能力のダウンサイジング及び均等化（イメージ）>



## ②給水所の更新

給水所は、予防保全型管理による施設の長寿命化を踏まえ、適切な更新期間を設定するとともに、更新に伴い低下する配水池容量を送水管ネットワーク等の活用により確保することで、計画的に更新していきます。

今後、新設や更新する給水所は、施設の安全性を確保した上で可能な限り地域に開放するなど、親しまれる水道施設として整備します。整備に当たっては、住宅地や商業地内での大規模施工となることから、周辺環境に配慮して進めていきます。

### < 親しまれる水道施設（イメージ） >



### ③水道管路の更新

導水施設及び送水管は、二重化、ネットワーク化を推進し、バックアップ機能を確保するとともに、既設管路の健全度を調査し、計画的に更新していきます。

配水管は、老朽化した漏水リスクが高い管路が残存していることから、こうした管路を早急に更新していきます。また、避難所などの重要施設への供給ルートの耐震継手化を引き続き推進し、その後は、断水率が高い地域において耐震継手化を重点的に進めていきます。

重点的な耐震継手化の完了後は、水道管の耐久性分析により設定したダクタイル鋳鉄管の供用年数※<sup>1</sup>に基づき、計画的に耐震継手管に更新していきます。

<ダクタイル鋳鉄管の供用年数>

(年)

種別	土壌の分類		ポリエチレンスリーブ※ <sup>2</sup> 有り	
	腐食性弱	腐食性強	腐食性弱	腐食性強
配水本管	70～90	60～80	約90	約80
配水小管	60～80	50～70	約80	約70

<孔食の状況>



<ポリエチレンスリーブを被覆した管路>



※<sup>1</sup> **ダクタイル鋳鉄管の供用年数**：ダクタイル鋳鉄管が劣化する主な原因のうち、定量的に検証が可能な管体の孔食に着目し、蓄積してきた管路の孔食データ等からダクタイル鋳鉄管の腐食進行度を求め、土壌の腐食性の強弱を分類したうえで、劣化予測を行い算出

※<sup>2</sup> **ポリエチレンスリーブ**：水道管を埋設する場合の防食対策として管を被覆するポリエチレン製のチューブ

## (5) 多摩地区水道の強靱化

多摩地区の水道は、地域特性に応じた効率的な施設管理を行うため、地形や高低差などを考慮した適切な配水区域への再編や既存施設の統廃合を進めていきます。また、予防保全型管理による施設の長寿命化を図りながら、浄水所や給水所などの拠点となる施設の整備や送・配水管ネットワークを構築していきます。

浄水所や給水所等は、市町にとられない合理的な配水区域に再編するため、新設、拡充により必要な配水池容量を確保するとともに、既存施設の耐震化を行います。また、効率的な水運用や原水水質に応じた適切な浄水処理方式（膜ろ過方式）を導入し、運転管理を効率化します。加えて、災害や事故、更新時などにおけるバックアップ機能を強化するため、引き続き、多摩南北幹線（仮称）など、送水管のネットワーク化を着実に進めていくとともに、ネットワーク化により停止が可能となる既設送水管の更新や給水所などへの送水管の二系統化を進めていきます。

<主な送水管ネットワーク>

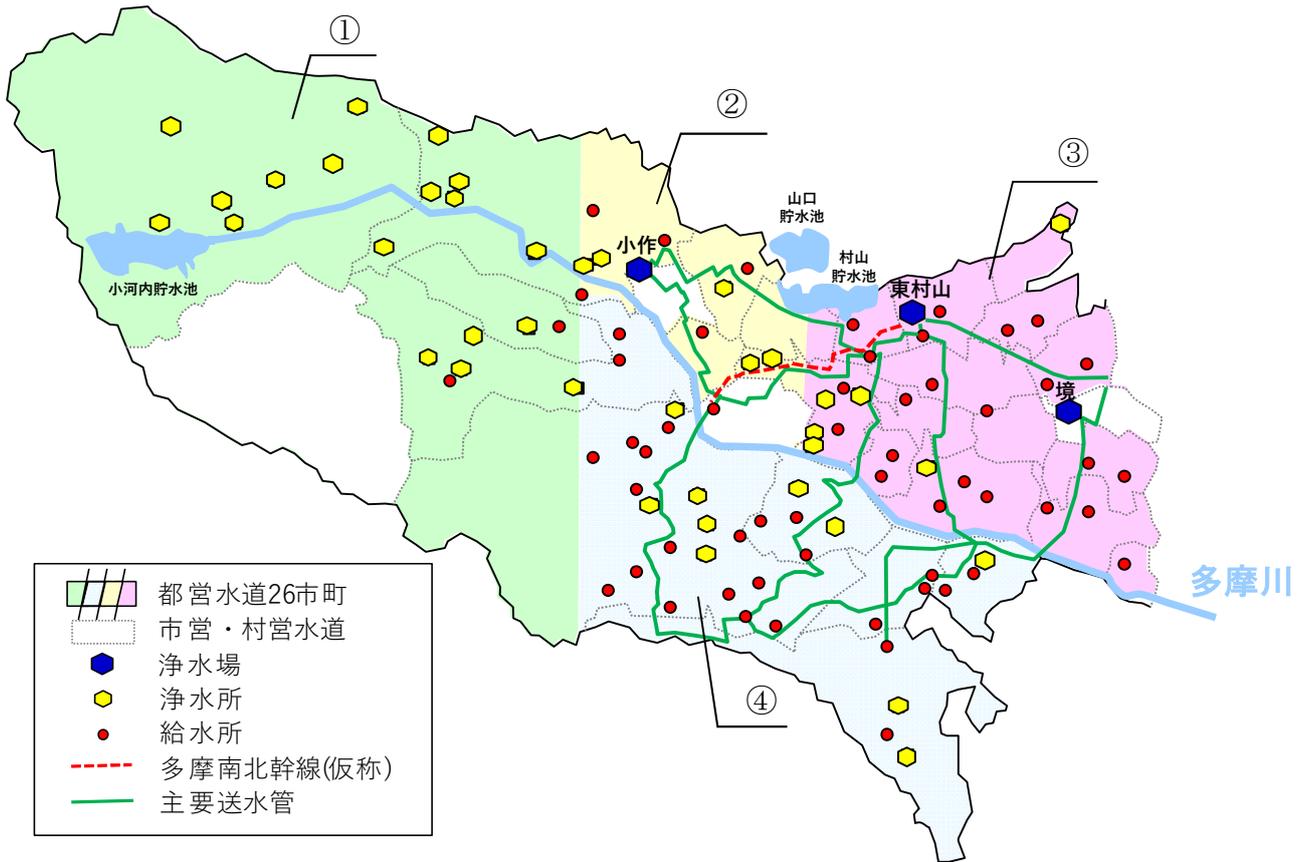


配水管は、再編する配水区域に応じた配水管網や隣接する区域と連絡する管路を充実させることで、災害や事故に加え、更新時のバックアップを強化します。

一方で、山間部など、地形的な制約により送水管の二系統化が困難な給水所等は、配水池容量を拡充します。加えて、顕在化している風水害リスクへの対策として、山間部の取水施設の改良や河川沿いの管路の耐震継手化などを進めていきます。

さらに、水質悪化や設備の老朽化などが原因で揚水量が低下している井戸については、今後、費用対効果や危機管理の観点も踏まえ、適切な維持補修や更新、統廃合を検討していきます。

< 多摩地区の地域特性を踏まえた配水区域の再編 >



【①多摩川上流地域 (山間部)】

- ・高低差及び起伏が多い地形に合わせた小規模な配水区域への再編
- ・浄水処理方式の変更 (膜ろ過設備の導入)

【③多摩川左岸東部地域 (平坦な市街地)】

- ・平坦な地形に合わせた大規模な配水区域への再編

【②多摩川左岸西部地域 (傾斜のある市街地)】

- ・一方向に傾斜のある地形に合わせた中規模な配水区域への再編
- ・浄水処理方式の変更 (膜ろ過設備の導入)

【④多摩川右岸地域 (起伏のある丘陵地)】

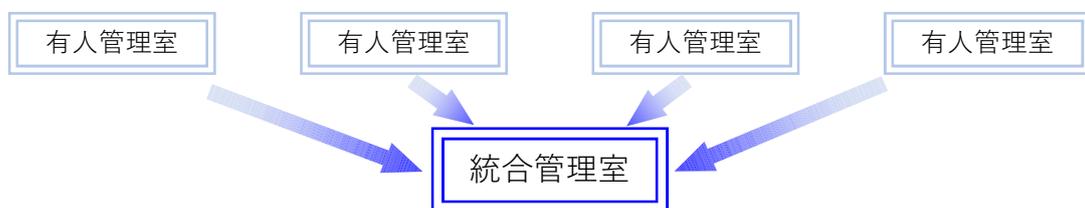
- ・起伏に合わせた中規模な配水区域への再編

【①～④共通】

- ・配水池容量の確保、給水所などへの送水管の二系統化、配水管網の整備

こうした整備を推進するとともに、より効率的な運転監視体制を構築するため、現在4か所の有人管理室の機能を1か所の統合管理室に集約します。

< 管理室の統合 (イメージ) >

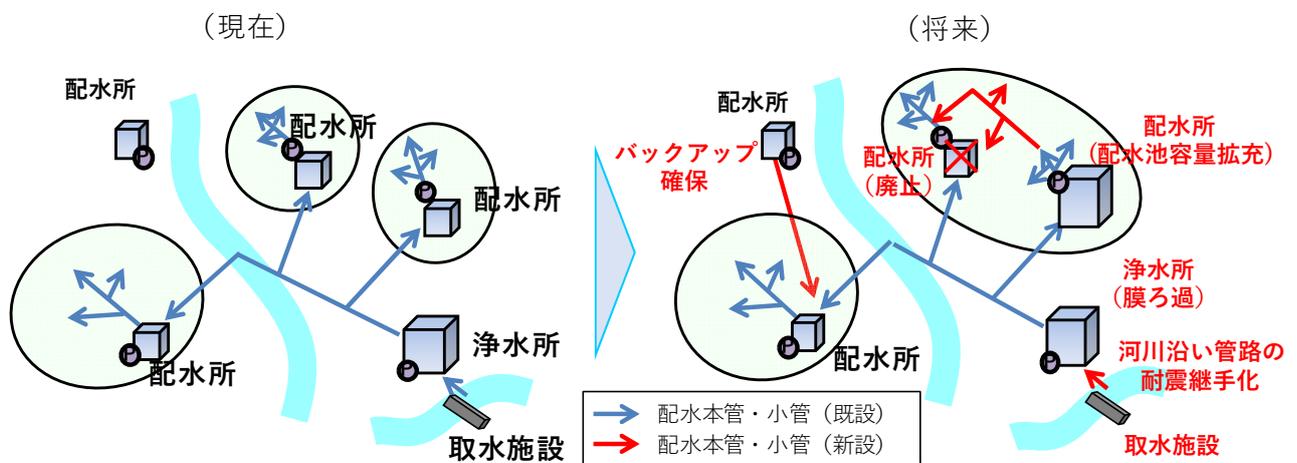


### ①多摩川上流地域（山間部）

高低差及び起伏が多い地形であることに加え、小規模施設が広範囲に点在していることから、施設を統廃合し地形に合わせた効率的な配水区域に再編することで、維持管理を効率化していきます。また、事故時等における給水の安定性を向上させるため、給水所等への送水管を二系統化するとともに、地形的な制約から二系統化が困難な施設は、配水池容量を拡充します。

さらに、取水施設の改良や膜ろ過設備の導入、河川沿い管路の耐震継手化、バックアップの確保等、風水害対策を強化します。

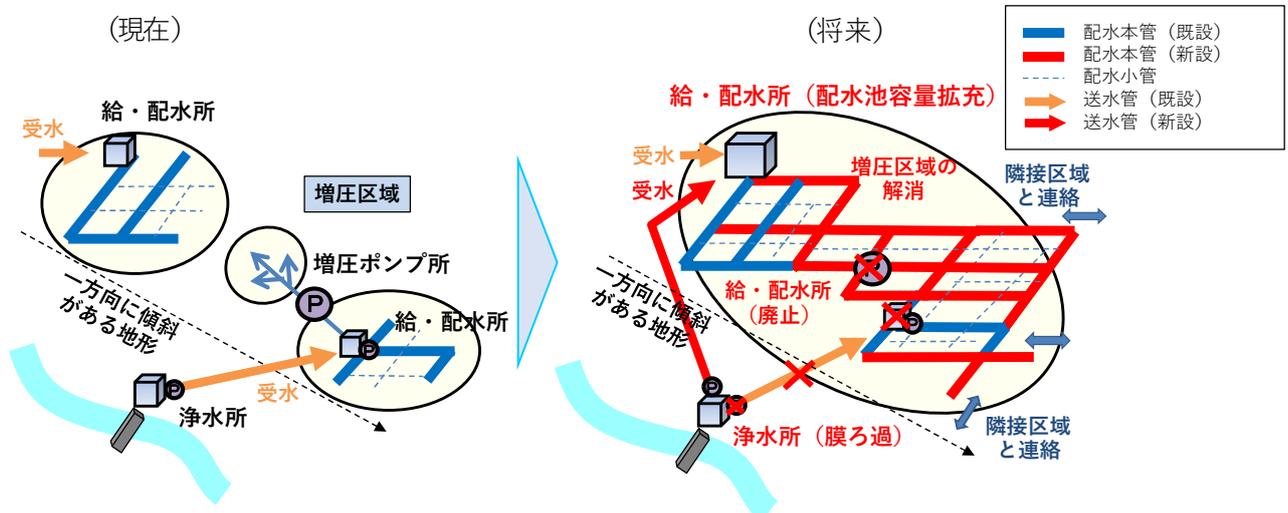
<多摩川上流地域の配水区域の再編（イメージ）>



### ②多摩川左岸西部地域（傾斜のある市街地）

一方向に傾斜のある地形であることから、高低差を考慮した配水区域に再編するとともに、再編に必要な配水本管網を整備します。また、浄水所は、更新に伴い膜ろ過設備を導入するなど、浄水処理の安定性の向上と維持管理の効率化を進めます。

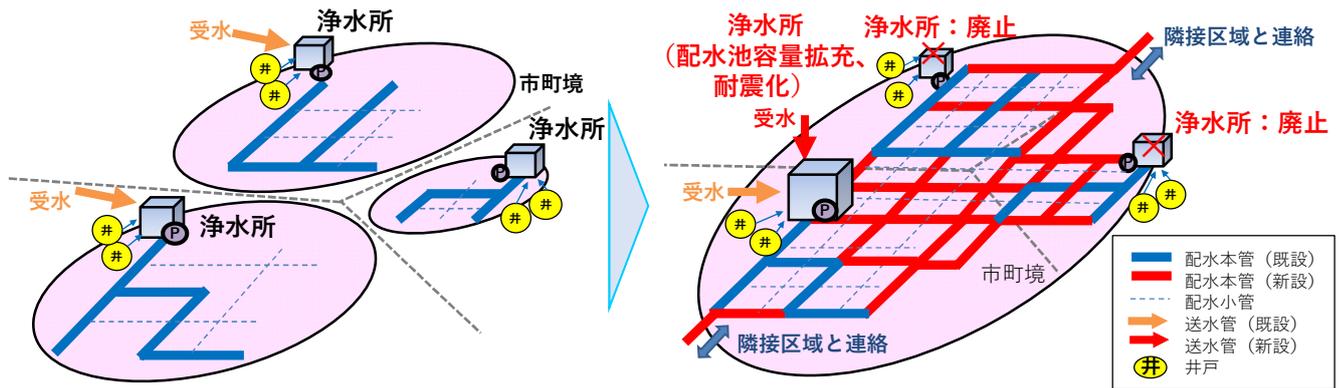
<多摩川左岸西部地域の配水区域の再編（イメージ）>



### ③多摩川左岸東部地域（平坦な市街地）

平坦な地形であることから、配水池容量を拡充して市町域を越えた効率的な配水区域に再編するとともに、配水本管網を整備します。また、浄水所や給水所等は耐震化を進め、水質悪化や設備の老朽化が原因で揚水量が低下している井戸は、費用対効果等を踏まえ、適切な維持管理や更新、統廃合を進めていきます。

<多摩川左岸東部地域の配水区域の再編（イメージ）>  
(現在) (将来)

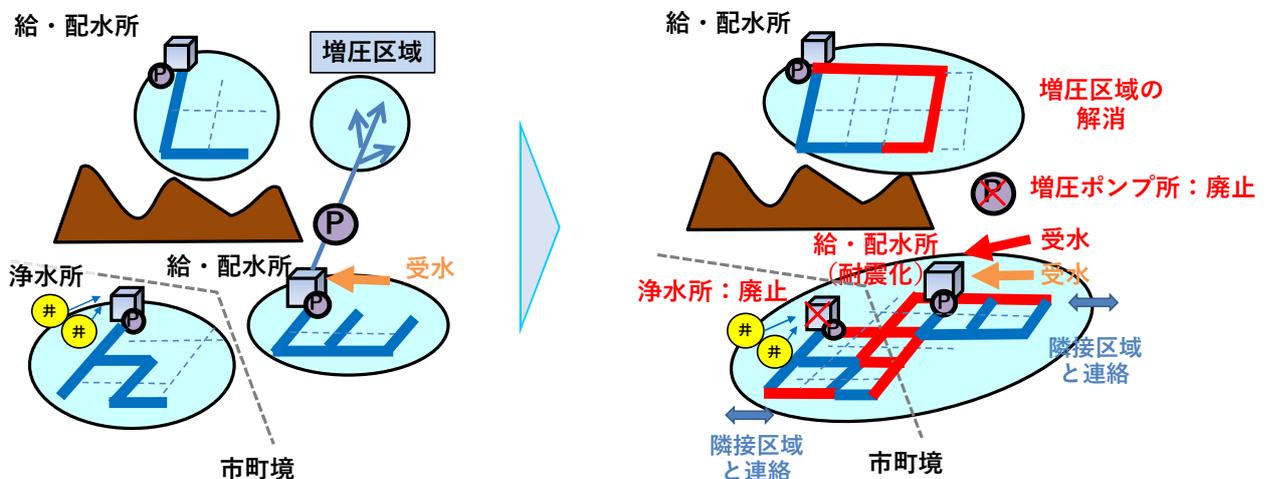


### ④多摩川右岸地域（起伏のある丘陵地）

起伏のある丘陵地に小規模施設が点在していることから、施設を統廃合し、地形に合わせた効率的な配水区域に再編するとともに、配水本管網を整備します。また、浄水所や給水所等は、震災時の給水の安定性を向上させるため、耐震化を進めます。

さらに、東村山浄水場などから多摩川を横断して送水されている地域であり、幹線事故のリスクが高いことから、給水所等への送水管の二系統化を進めます。

<多摩川右岸地域の配水区域の再編（イメージ）>  
(現在) (将来)



この他、具体的な取組は、4章に記載しています。

## 3-2 主要施策の方向性

施設の老朽化や災害、気候変動といった直面する様々な課題やリスクに適切に対応し、将来にわたり安全でおいしい水を安定的に供給することが水道事業者の使命です。

そのためには、強靱で持続可能な水道システムを構築し適切に維持していくことが不可欠であり、今後とも多岐にわたる施設整備が必要となります。しかし、こうした施設整備には、多くの経費と長い期間を要します。このため、取り組むべき施設整備について、「安全で高品質な水の安定供給」、「様々な脅威への備え」及び「新技術を活用した水道システムの構築」という三つの主要施策の方向性を明らかにした上で、今後10年間の具体的な取組を展開していきます。

### (1) 安全で高品質な水の安定供給

都の主要な水源である利根川・荒川水系では、近年においても取水制限を伴う渇水が発生していることや気候変動による水資源への影響が懸念されていることから、水源を適切に確保していきます。

また、安定給水を確保しながら浄水場を更新していくためには、工事に伴う施設能力の低下や機能の停止をあらかじめ補う必要があるため、代替浄水場を整備していきます。

さらに、施設の更新時だけでなく、災害や事故により個別の施設が停止しても給水が継続できるよう、管路の二重化、ネットワーク化などを進め、水道施設全体としてのバックアップ機能を強化します。加えて、火山噴火に伴う降灰などにより、浄水場の機能に支障が生じないように、安全性はもとより、衛生面においても信頼性を向上させるため、更新に併せて浄水施設を建屋型として完全に覆蓋化します。

給水所は、水使用の時間変動や事故などの非常時の対応として、計画一日最大配水量の12時間相当を確保することを目標に整備を進めており、引き続き、配水池容量が不足している地域において、給水所の新設や既存給水所の拡充を進めます。

これらの施設整備に並行して、安全で高品質な水を蛇口までお届けするため、豪雨による濁度上昇や藻類によるかび臭原因物質の発生などへの水質対策にも取り組んでいきます。また、直結給水方式への切替えを促進するとともに、貯水槽水道の適正管理に向けた指導を継続的に行っていきます。さらには、漏水リスクを回避し、給水環境の適正化を図る観点から、長期間使用されていない給水管への対策に取り組んでいきます。

## (2) 様々な脅威への備え

大規模地震が発生した場合においても、水道施設の被害を最小限にとどめ、給水を可能な限り確保する必要があります。このため、浄水場や給水所などの施設の耐震化を進めるとともに、配水管は、効果的に断水被害を軽減できるよう、断水率が高い地域の耐震継手化を重点的に推進していきます。また、個々の施設が機能停止しても給水を確保できるよう、引き続き、導水施設の二重化、送水管のネットワーク化を進め、バックアップ機能を強化します。さらに、浄水場や給水所などの自家用発電設備の新設・増強を図り、電力の自立化を進めます。

加えて、近年、局地的な豪雨による大規模な浸水被害が全国各地で発生しており、備えが必要となっています。特に、河川上部を横断する管路は、河川の氾濫等によって損傷・流出し、断水や二次被害の発生が懸念されるため、地中化を進めていきます。

浄水場の降灰対策は、更新に併せて建屋型で覆蓋化していきますが、更新までには、相当な期間を要することから、当面の措置として、比較的簡易に開口部を覆うことができるシート等により覆蓋化します。

## (3) 新技術を活用した水道システムの構築

水道施設の更新は、水道システムを抜本的に改良・構築する好機となることから、最新の技術動向を把握し、気候変動に伴う原水水質悪化への対応や、施設の省スペース化を図ることができる効果的な技術を導入していきます。また、デジタル技術やAIなどの活用により、維持管理の効率化を図るとともに、リモートで管理できる浄水場を目指していきます。

さらに、新技術の導入に当たっては、機器の誤作動やAIの異常値出力に対して、不適切な運用とならないよう、制御の内容を熟知し、不測の事態にも対応できる人材を育成していきます。