第３章

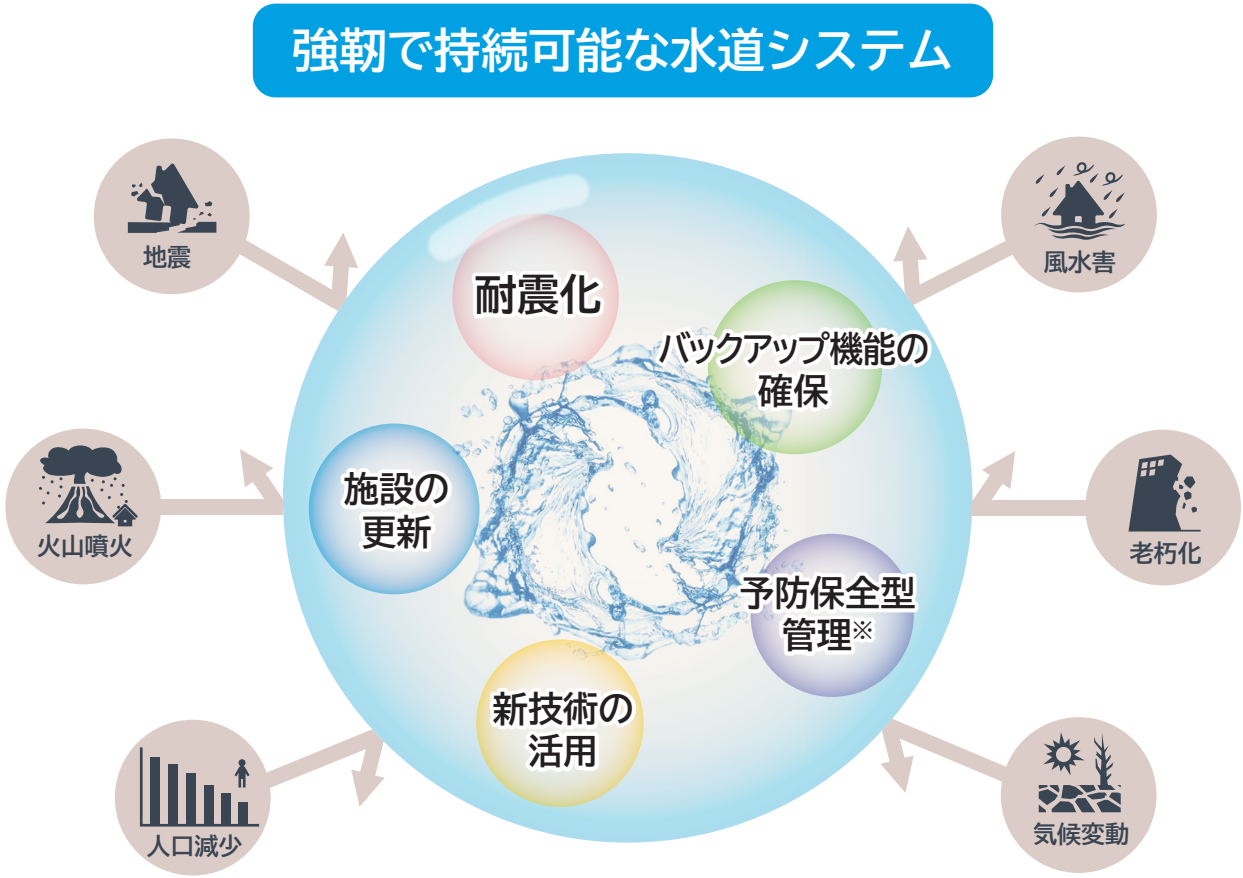
施設整備の考え方

第３章　施設整備の考え方

３－１　基本事項

都民生活と首都東京の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・激甚化する風水害、火山噴火、気候変動、施設の老朽化及び人口減少などの課題やリスクに備えた対応をしなければなりません。

水道局では、適切に水道需要を見通し、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るとともに、新たな技術を積極的に活用しながら、様々なリスクにも対応できる「強靭で持続可能な水道システム」を構築していきます。



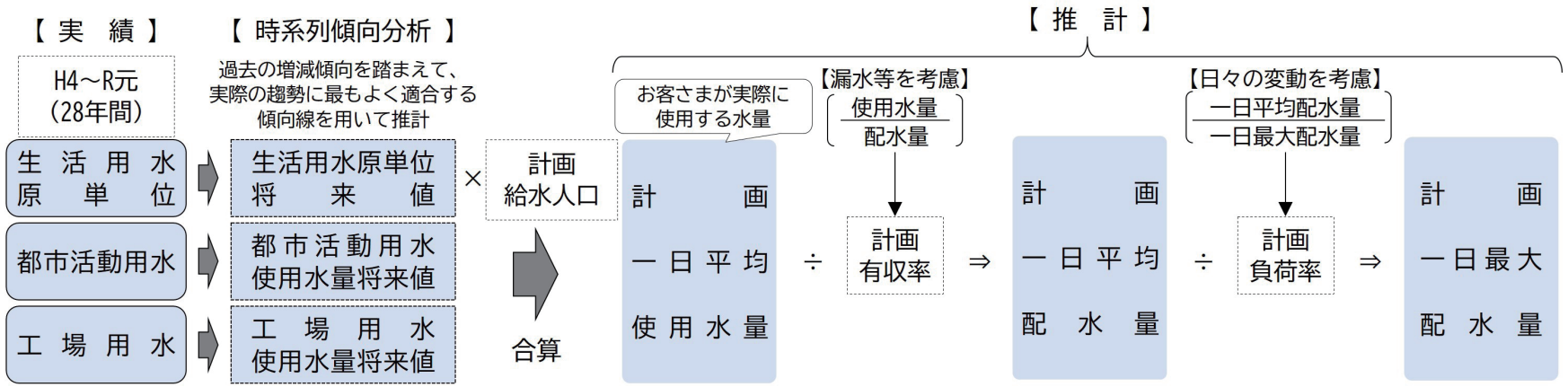
※ 予防保全型管理：点検結果などに基づき、施設の劣化や損傷が進行する前に適切な維持管理、修繕、補修・補強等を計画的に講じる管理手法

（１） 水道需要の見通し

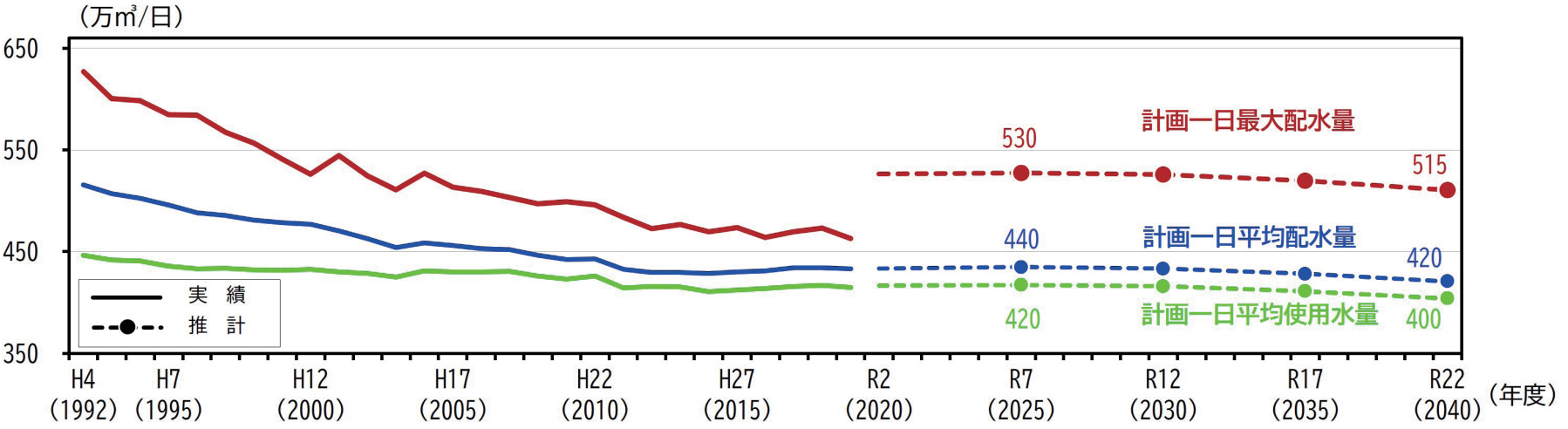
水道需要は、施設整備の規模を定める重要な要素の一つです。水道施設が数十年から 100 年程度使い続けるものであることを踏まえると、将来にわたって安定給水を確保していくためには、長期にわたる水道需要を見据える必要があります。

現在の水道需要の見通しは令和３年３月に策定したマスタープランで示したものであり、計画一日最大配水量は、ピークとなる令和７年度におおむね 530 万㎥、20 年後の令和 22 年度におおむね 515 万㎥となる可能性がある、と見通しています。

＜水道需要推計フロー（令和３年３月）＞



＜推計結果（令和３年３月）＞

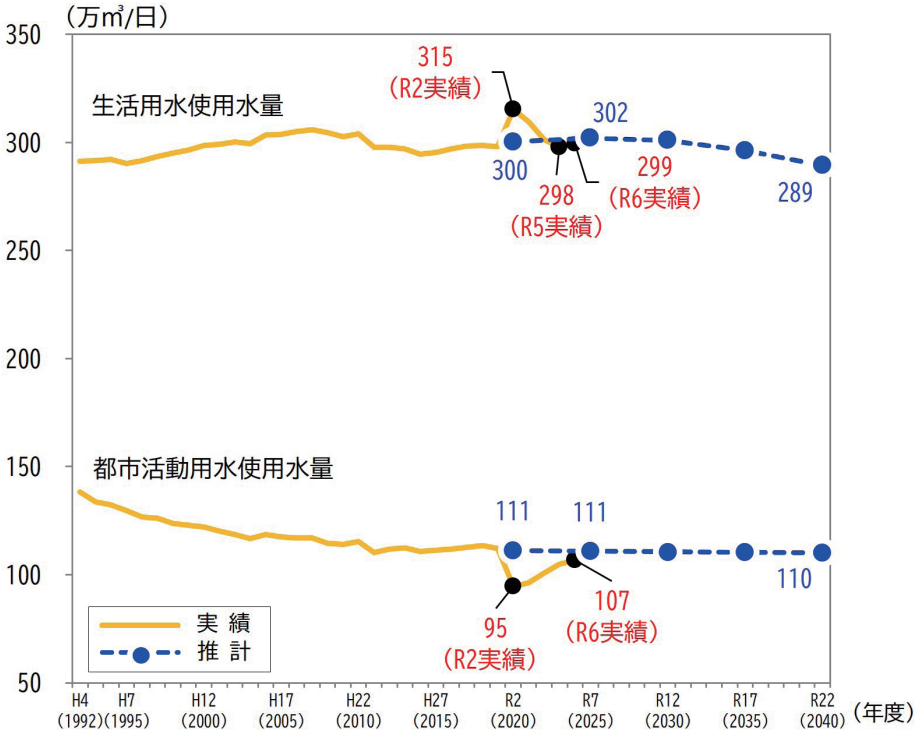


水道需要を見通してから５年が経過し、この間、新型コロナウイルス感染症の流行がありました。令和２年度には、推計値から生活用水使用水量が日量 15 万㎥増、都市活動用水使用水量が日量 16 万㎥減と乖離が見られましたが、令和３年度以降、その乖離は減少傾向です。その結果、お客さまが実際に使用する一日平均使用水量は、令和４年度まで対前年度比で減少が続いていましたが、令和５年度以降は増加に転じ、令和６年度の実績値は、現行の推計値から２％程度の差異となっています。

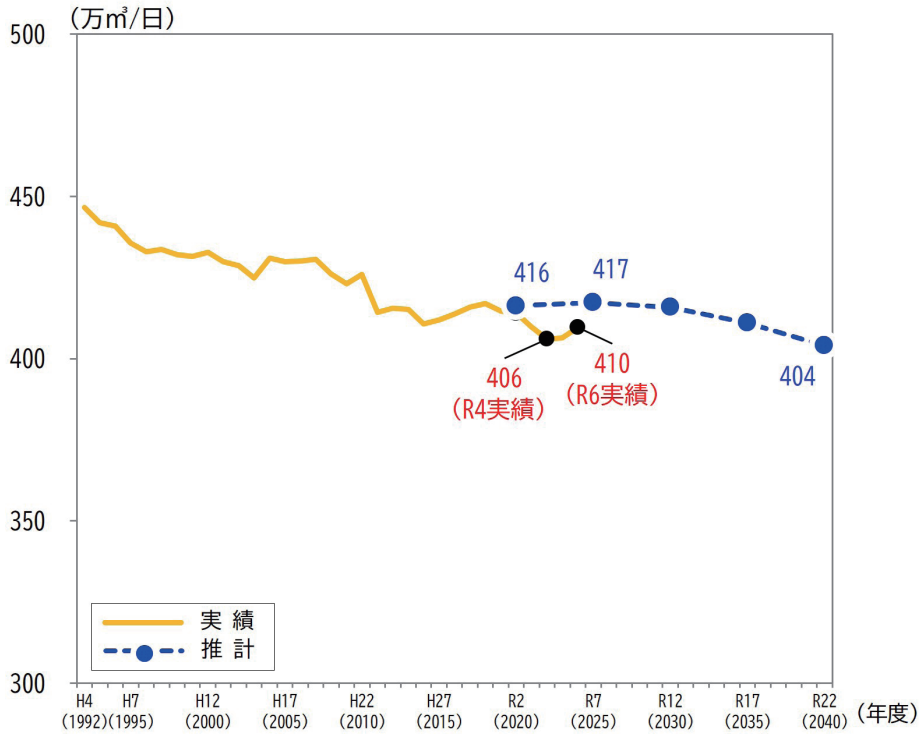
これらの使用水量の変動が一過性のものか、テレワーク実施率の上昇など生活様式の変化により、今後一定程度定着するものかなど、引き続き、水使用の動向の把握や分析を行っていきます。

また、水道需要は、人口動態やライフスタイル、社会経済状況に加え、気候変動等、様々な要因により日々変動するため、今後とも、こうした要因の動向を注視しつつ、適宜、適切に見通していきます。

＜推計値と実績値の比較（生活用水・都市活動用水）＞



＜推計値と実績値の比較（一日平均使用水量）＞



（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、一定以上の給水を継続できる施設能力を確保する必要があります。

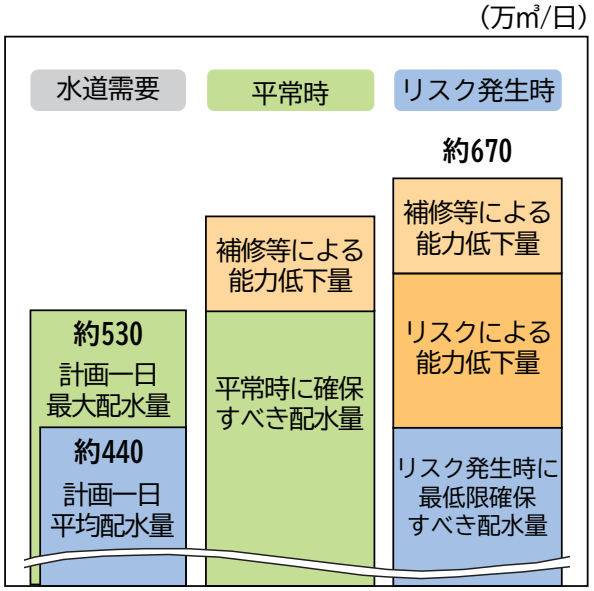
このため、浄水場の確保すべき施設能力は、「平常時」と「リスク発生時」を考慮して設定しています。

＜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※1
○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※2

この考え方に基づき、確保すべき施設能力は、日量約 670 万㎥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）＞

（万㎥/日）

件　名	事　故　内　容	影響を受けた浄水場	能力低下量
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 ・朝霞東村山線による多摩川水系からのバックアップ（100万㎥/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など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）　予防保全型管理による施設の長寿命化

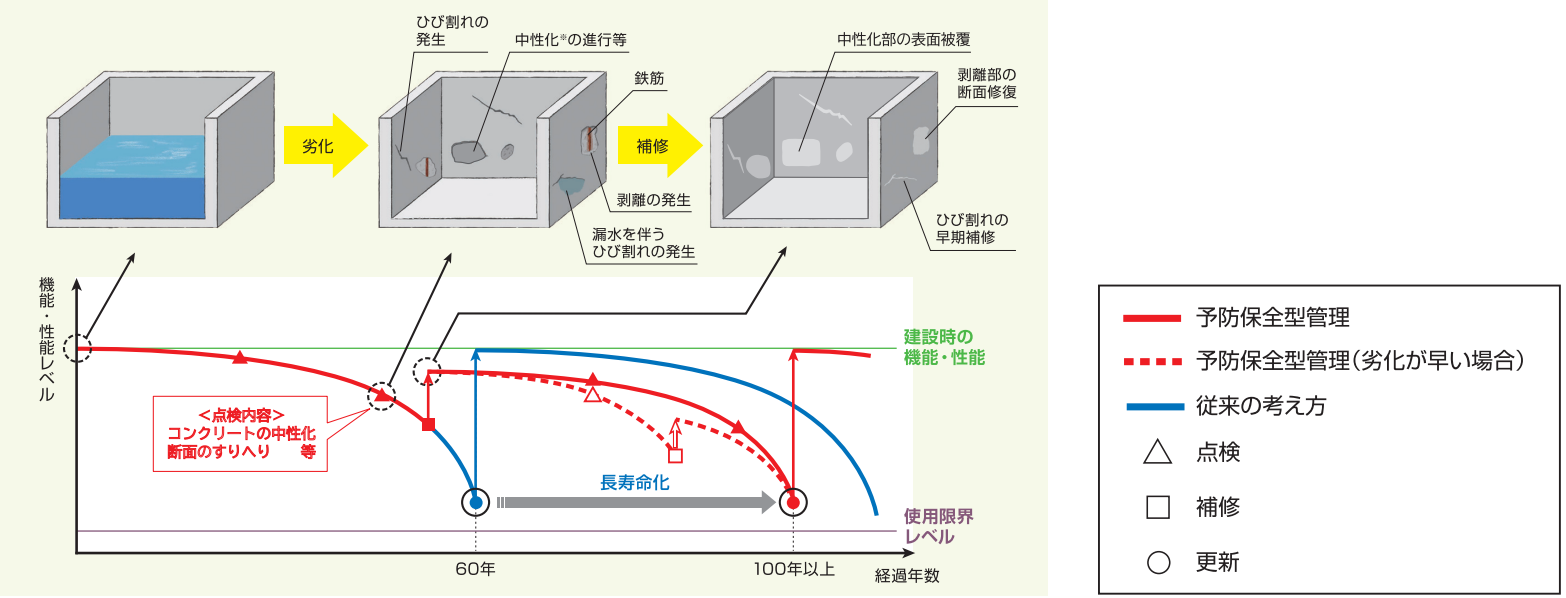
浄水場は、高度経済成長期に集中的に整備されており、今後、順次更新時期を迎えます。全ての浄水場の更新には、長い期間と多額の経費が必要となるため、より効率的な施設整備が求められます。この状況を踏まえ、浄水場におけるコンクリート構造物の耐久性の分析結果に基づき、定期的な点検や補修等、適切な維持管理を行っていくことで、構造物の供用年数を 100 年以上としています。浄水場の詳細点検の結果、コンクリート構造物の劣化状況は小規模かつ局所的であり、施設全体にわたる致命的な損傷もなく、健全であることを確認しました。

さらに、給水所等においても詳細点検をおおむね半数実施したところ、コンクリート構造物は健全であることを確認しており、浄水場と同様に長期供用が見込まれます。

一方で、コンクリート構造物以外の仕切弁などの付属設備は、今後、経年劣化が進行すると機能に支障が生じる可能性があります。

このため、コンクリート構造物は点検結果に基づき適宜補修を実施することで長寿命化を図りつつ、付属設備は、機能に支障が生じるおそれのある箇所を補修、更新していきます。

＜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_2 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
pH が低下した鉄筋コンクリートに更に水分が供給されることによって、鋼材が発錆し、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす

（４） 施設の更新

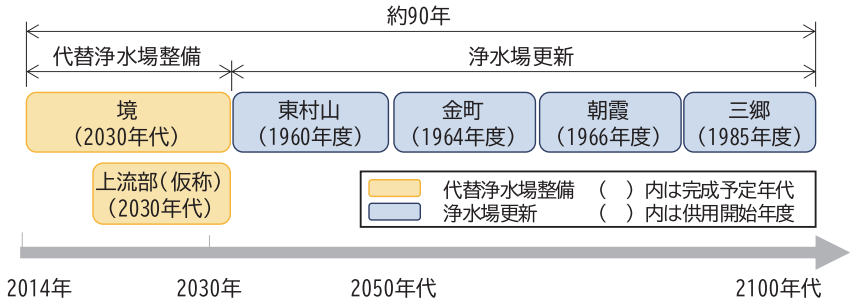
①浄水場の更新

浄水場の更新は、予防保全型管理による施設の長寿命化や更新の平準化を図り、年間事業費を抑制しつつ、約 90 年間で計画的に推進していきます。また、浄水場は、事故時や改良工事などによる施設停止の影響を最小限にとどめるため、場内の施設を複数の系列に分割していることから、系列単位で更新していきます。

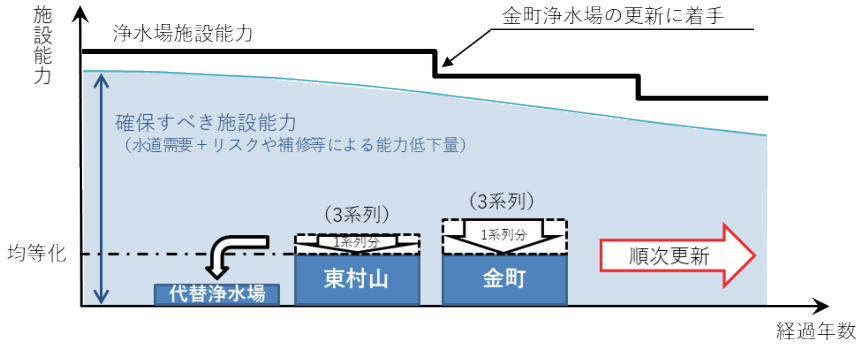
しかし、施設能力が日量 100 万㎥を超える大規模浄水場は、系列単位で更新した場合においても、大幅な施設の能力低下が生じるため、更新に伴い低下する施設能力相当の代替浄水場をあらかじめ整備した上で、浄水場の更新に着手します。

また、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等を考慮し、更新に合わせて適正な規模としていきます。加えて、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。

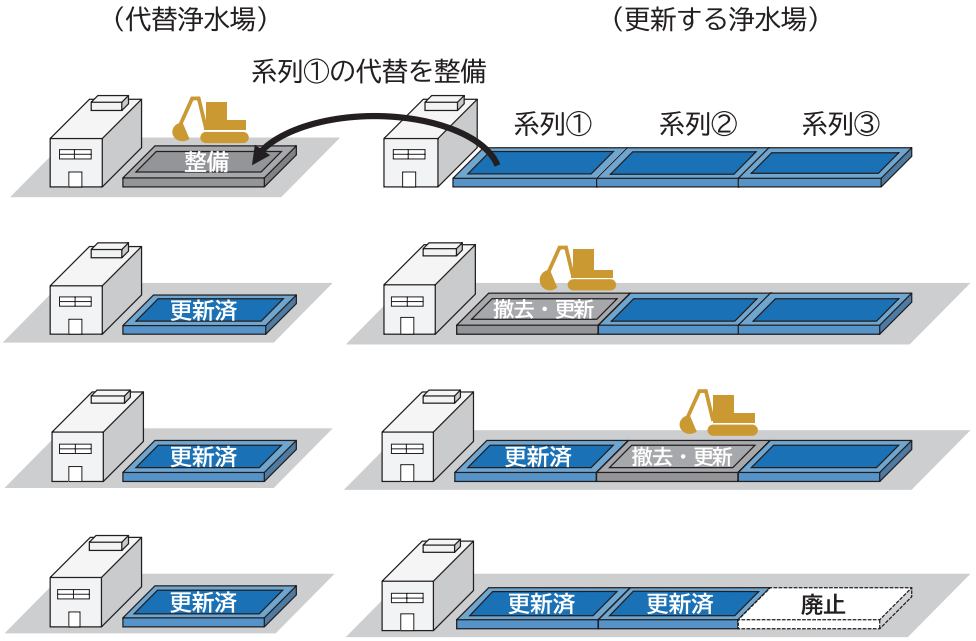
＜主な浄水場の更新期間＞



＜施設能力の適正化及び均等化（イメージ）＞



＜浄水場の系列単位の更新＞



さらに、原水水質に応じた浄水処理方式の導入や、火山噴火による降灰等の脅威に備えて浄水施設の屋内化を行うとともに、環境への配慮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、デジタル技術の更なる活用により、効率的な設計、施工及び維持管理の導入を進めていきます。

＜浄水施設の屋内化（イメージ）＞

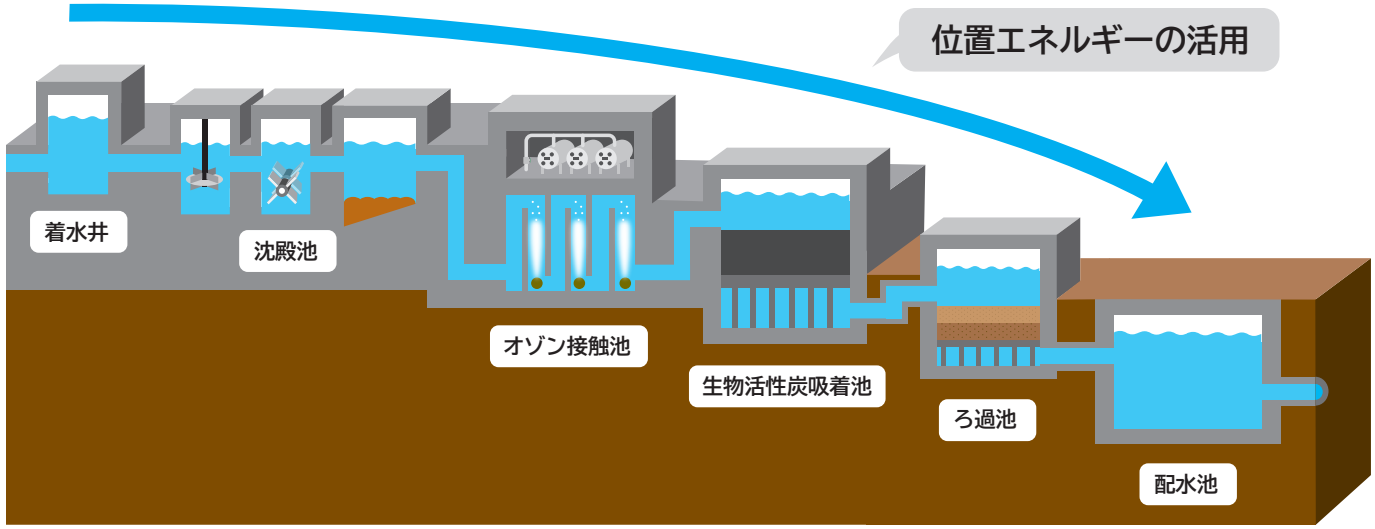
【整備前】



【整備後】



＜位置エネルギーの有効活用（イメージ）＞

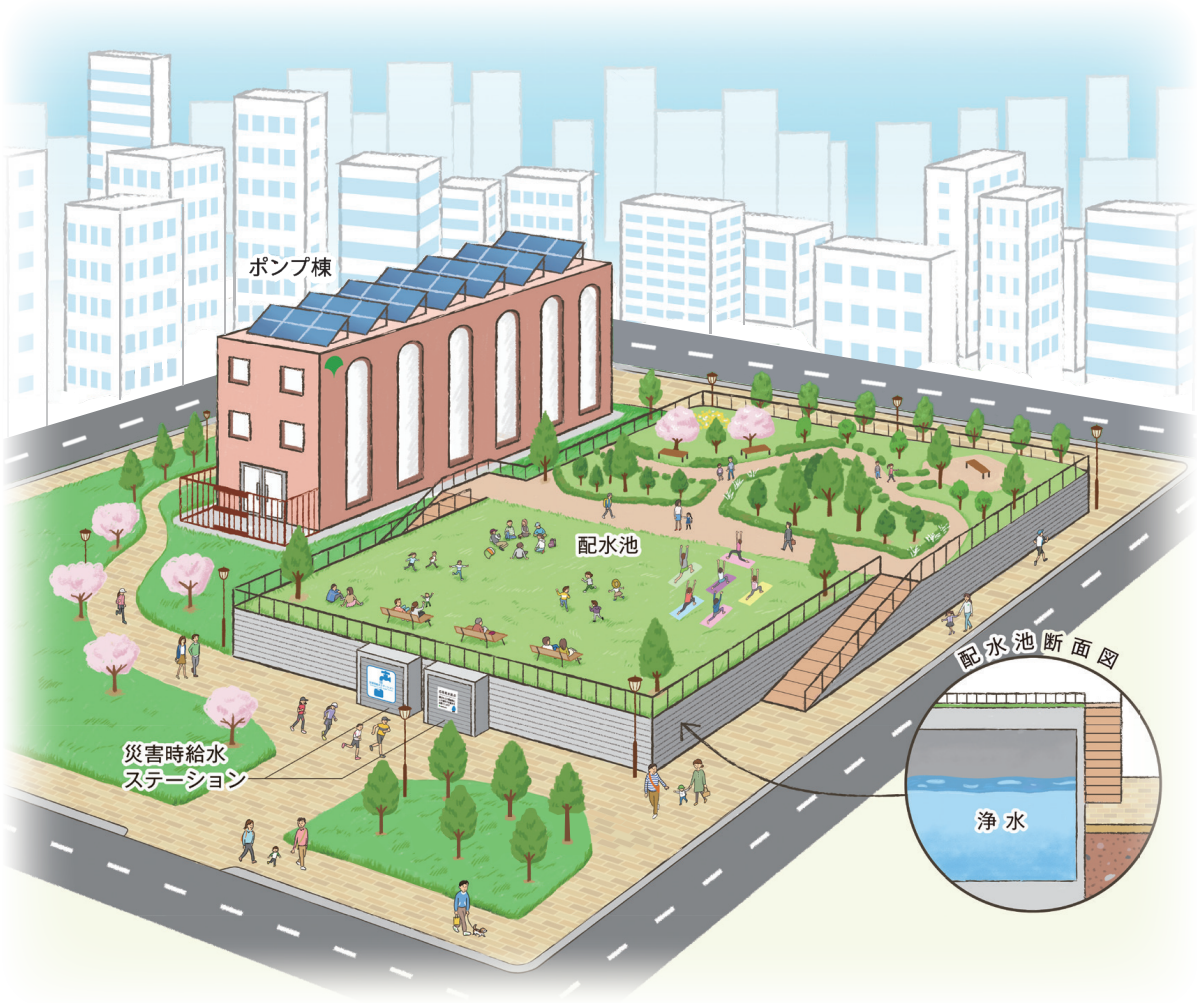


②給水所の更新

給水所は、予防保全型管理による施設の長寿命化に取り組み、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給水所の配水池容量を送水管ネットワークなど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、新設や更新等を実施する給水所は、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。その際は、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水道管路等の更新

導水施設は、二重化によりバックアップ機能の確保を引き続き推進していきます。また、バックアップ機能を確保した導水施設は、定期的な健全度調査や点検による状態監視を実施し、長期にわたり供用するとともに、適切な時期に更新します。

送水管は、ネットワーク化によりバックアップ機能を確保するとともに、既設管路の健全度調査などの結果を踏まえ、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取替困難管を早急に更新していきます。また、断水率が高いと想定される取替優先地域の耐震継手化を引き続き推進していきます。さらに、震災時の断水の長期化リスクを低減するため、配水小管網の中でも上流側に位置し、比較的口径が大きい、地域配水の骨格管路の耐震継手化も重点的に進めます。こうした取組に加え、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※1 に基づき、計画的に耐震継手管へ更新します。

＜ダクタイル鋳鉄管の供用年数＞

（年）

	ポリエチレンスリーブ※2無し		ポリエチレンスリーブ有り	
種別＼土壌の分類	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

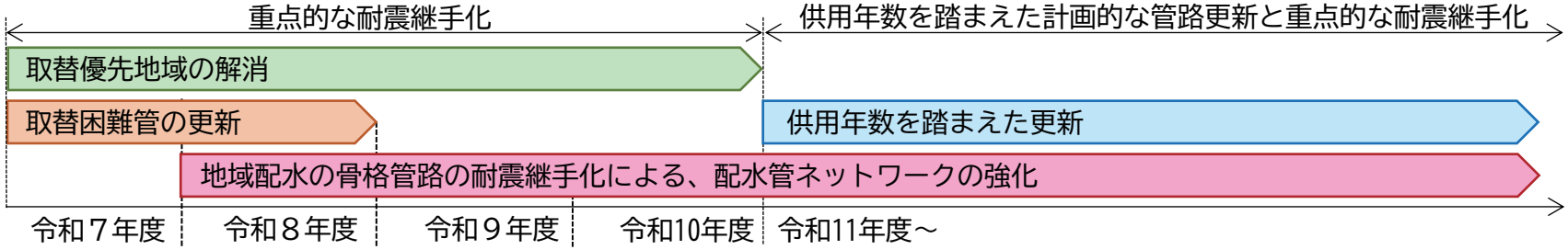
＜孔食の状況＞



＜ポリエチレンスリーブを被覆した管路＞



＜管路更新の進め方＞



※1 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などから腐食進行度を求め、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

※2 ポリエチレンスリーブ：水道管を埋設する際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）　災害や事故への備え

切迫性が指摘されている首都直下地震、頻発・激甚化する風水害、富士山の噴火等の災害、落雷や原水水質に起因する事故等が発生した場合でも、給水を可能な限り確保する必要があります。このため、個々の施設での対策はもとより、施設が被害を受けた場合でも他の施設からのバックアップにより給水を確保する取組も併せて実施することが重要です。

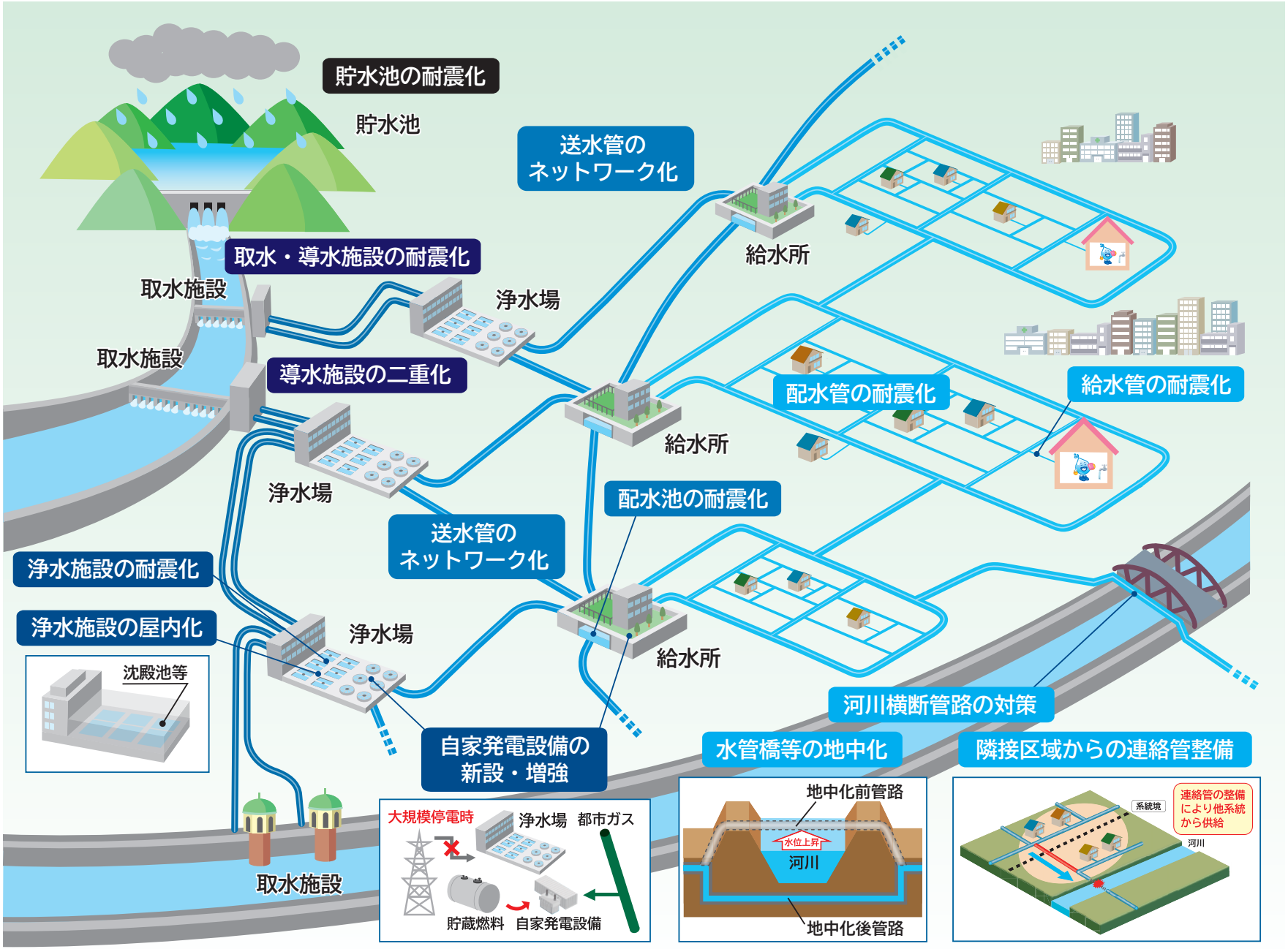
大規模地震や事故への備えとして、浄水場や配水管等の施設の耐震化や、自家発電設備の新設・増強による電力の自立化を進めていきます。あわせて、導水施設の二重化や送水管のネットワーク化等、バックアップ機能の確保に取り組んでいきます。

風水害への備えとして、河川氾濫による断水リスクを低減するため、河川を横断する管路の地中化を進めていきます。また、早期のバックアップ機能の確保に向け、隣接区域との連絡管整備なども進めます。加えて、多摩地区の山間部においては、道路崩落への対策として、導水管等の抜け出し防止機能を有する管路への取替えや、送水管の二系統化を進めていきます。

火山噴火への備えとして、降灰による浄水処理への影響を最小限にとどめるため、浄水場の更新などに併せて浄水施設の屋内化を進めていきます。

こうした取組により、水源から蛇口に至る水道システム全体での強靭化を推進していきます。

＜水道システム全体の災害対策（イメージ）＞



（６）　多摩地区水道の強靭化

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、市町域にとらわれない合理的な配水区域に再編するため、拠点となる施設の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、原水水質に応じた適切な浄水処理方式を導入し運転管理を効率化します。

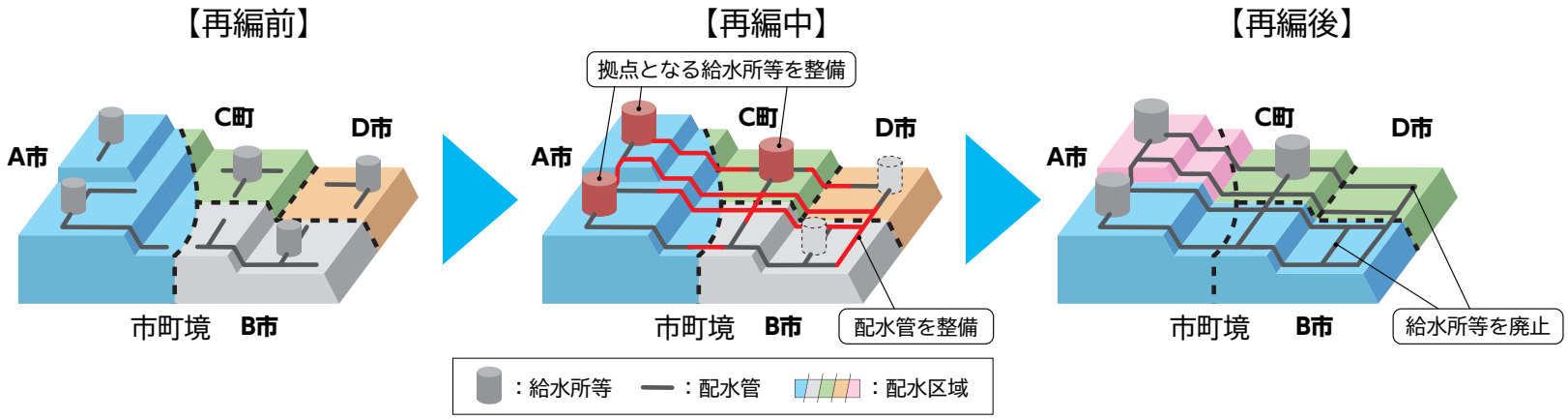
送水管は、広域的なネットワークにより停止が可能となった既設管の更新や給水所等への二系統化を進めていきます。一方、山間部など、地形的な制約により送水管の二系統化が困難な給水所等は、配水池容量を拡充します。

また、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、災害時や事故に加え、更新時のバックアップを強化します。

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、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、統合、廃止を検討していきます。

加えて、震災時に配水池の貯留水を確保するため、自然流下方式による配水池出口に緊急遮断弁※1 等を設置していきます。また、損傷により送配水に影響が生じる計装設備の二重化を実施するとともに、土砂災害警戒区域などに位置する施設では、がけ崩れ等、想定される現象が多岐にわたり、予防対策のみでは対応が困難なことから、応急給水の手段として、可搬式浄水設備※2 を導入し、バックアップ機能を確保します。

＜配水区域の再編（イメージ）＞

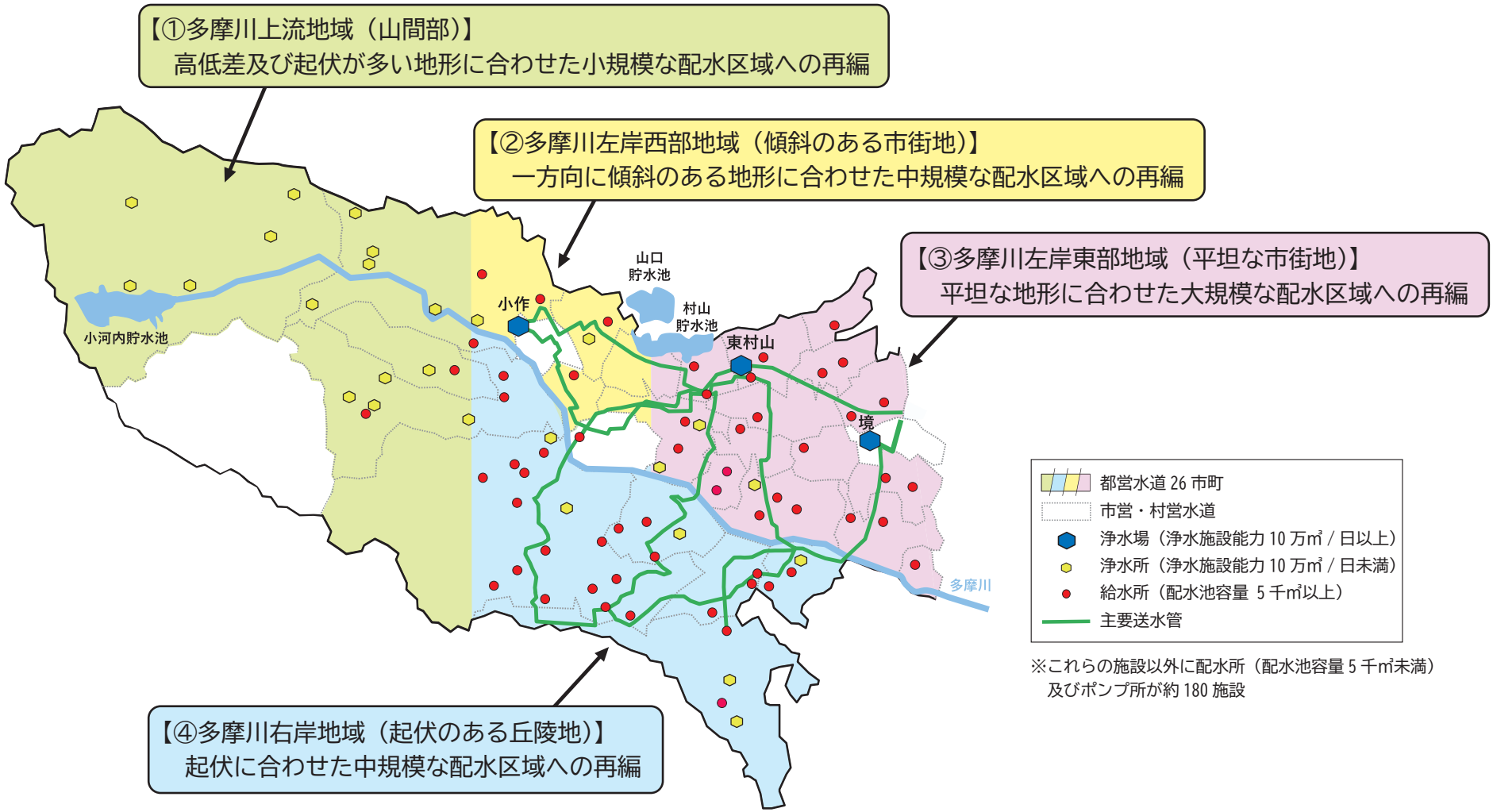


※１　緊急遮断弁：地震時に管路の被害が発生した際に、自動的に配水経路を遮断する仕切弁
※２　可搬式浄水設備：河川水や地下水等を原水として主に膜ろ過処理、塩素消毒処理によって飲用水を製造する、移送可能な設備

【多摩地区の地域特性を踏まえた配水区域の再編】

多摩地区の水道は、水源や地形、給水件数等の地域特性を踏まえ、①多摩川上流地域（山間部）、②多摩川左岸西部地域（傾斜のある市街地）、③多摩川左岸東部地域（平坦な市街地）、④多摩川右岸地域（起伏のある丘陵地）の４つの地域に区分して、山間部や市街地など各地域の特性に合わせた市町域にとらわれない合理的かつ適切な配水区域へと再編していきます。

＜多摩地区の地域特性と主要施設の配置図＞



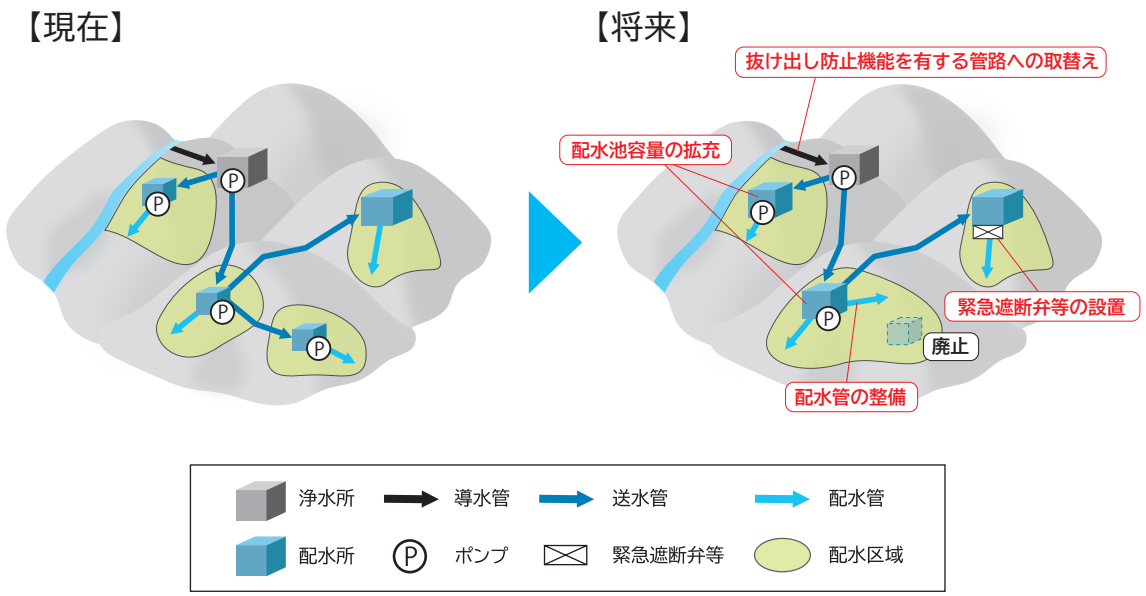
※これらの施設以外に配水所（配水池容量 5 千㎥未満）及びポンプ所が約 180 施設

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します。

送水管の二系統化が困難な配水所は、配水池容量を拡充します。また、自然流下方式の配水池では、震災時に配水池の貯留水を確保するため、緊急遮断弁等を設置します。さらに、豪雨等による道路崩落に伴う水道管路の被害を最小限に留めるため、抜け出し防止機能を有する管路への取替えを行うとともに、応急給水の手段として、可搬式浄水設備を新たに導入します。

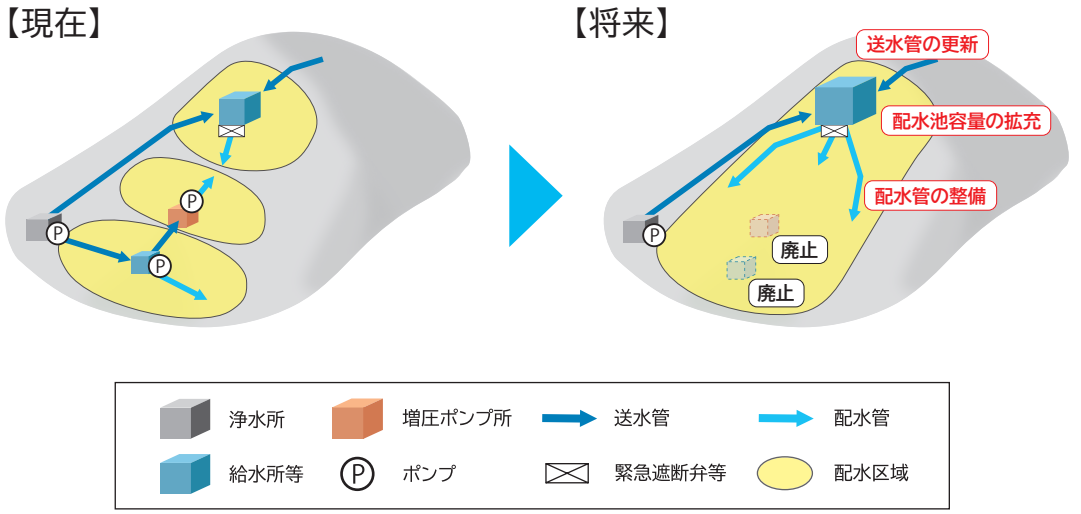
＜多摩川上流地域（山間部）の配水区域の再編（イメージ）＞



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、高低差を考慮した効率的な配水区域に再編するとともに、経過年数や耐震継手化状況などを考慮し、送水管の更新を行います。

＜多摩川左岸西部地域（傾斜のある市街地）の配水区域の再編（イメージ）＞

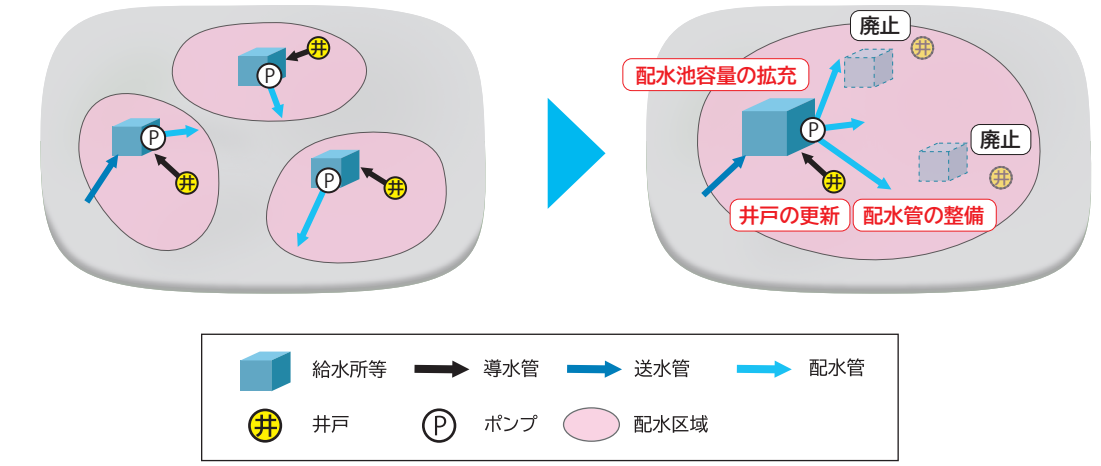


③多摩川左岸東部地域（平坦な市街地）

比較的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広域的かつ効率的な配水区域に再編します。

また、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、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、統合、廃止を検討していきます。

＜多摩川左岸東部地域（平坦な市街地）の配水区域の再編（イメージ）＞

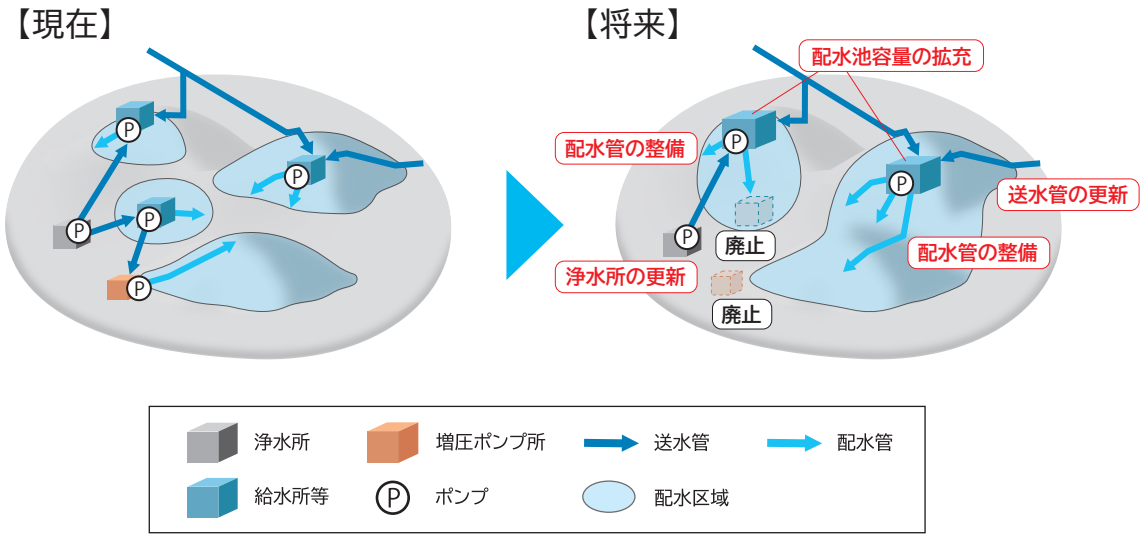


④多摩川右岸地域（起伏のある丘陵地）

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します。

また、これまで整備してきた広域的な送水管ネットワークが完成し、バックアップ機能が確保できたため、布設年度の古い送水管の更新に取り組んでいきます。さらに、浄水所の更新では、水処理実験を行い、適切な浄水処理方式を選定・導入します。

＜多摩川右岸地域（起伏のある丘陵地）の配水区域の再編（イメージ）＞



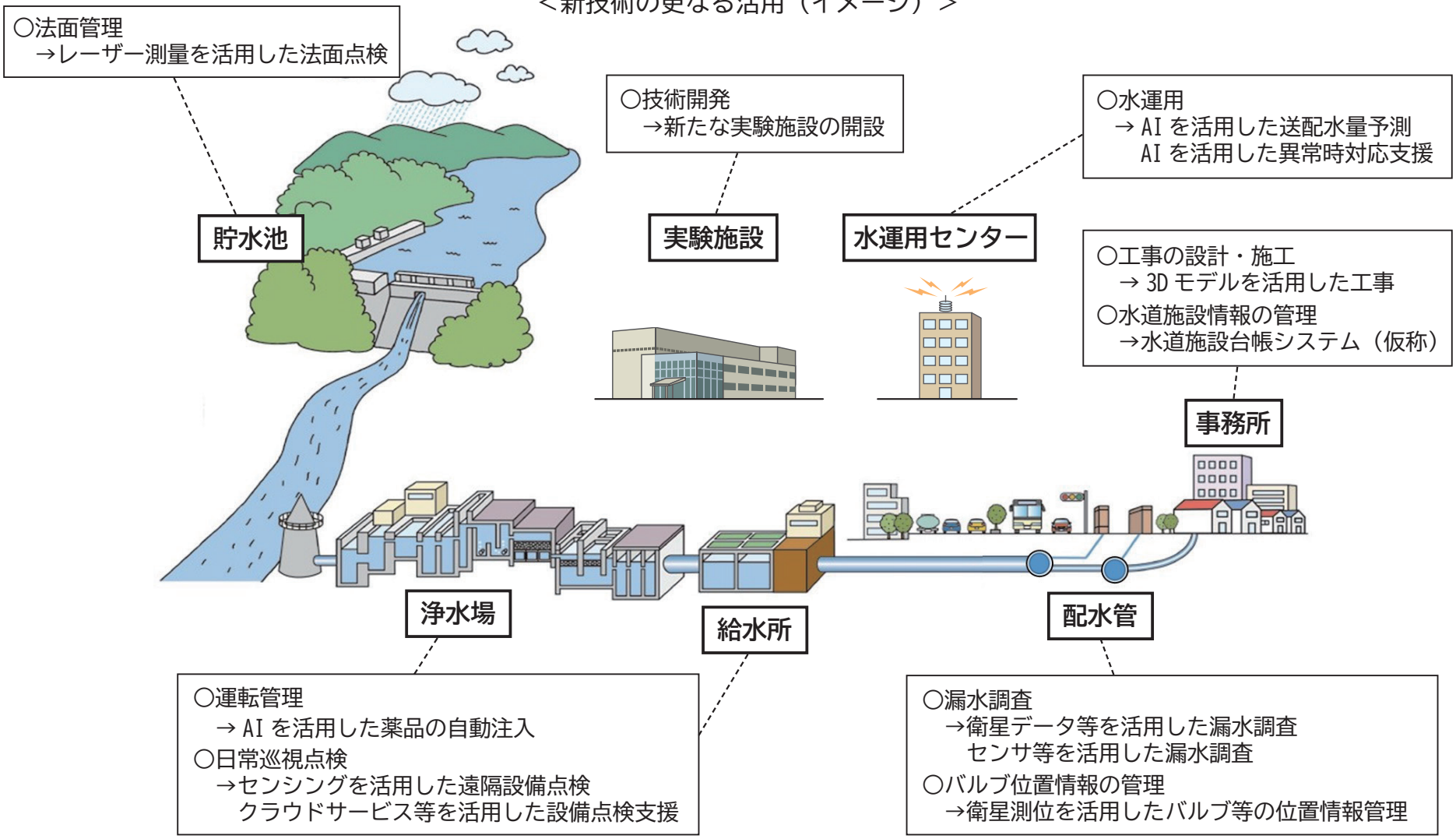
給水所整備等の具体的な取組は、第４章に記載しています。

（７） 新技術の活用

労働力不足の深刻化など、社会経済状況が大きく変化する中でも、将来にわたる安定給水の確保と安定的な事業運営のため、効率的な維持管理に向け、スマートメータやドローン等を活用しています。今後も、デジタル技術の更なる活用を図るなど、業務の効率化・高度化を推進していきます。

また、大規模浄水場の更新の際に新技術を柔軟に取り入れるため、産官学が連携して浄水システム等の課題解決に向けて挑戦し、実用性の高い技術を開発する場となる新たな実験施設を開設します。

＜新技術の更なる活用（イメージ）＞



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。

その使命を果たすためには、強靭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、「安全で高品質な水の安定供給」、「様々な脅威への備え」及び「水道システムの高度化に向けた新技術の活用」という３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、工事に伴う施設の能力低下や機能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々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、ネットワーク化等を進め、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、水道水の更なる安全性と信頼性を向上させるため、更新に併せて浄水施設を屋内化していきます。

給水所は、水使用の時間変動や事故等の非常時の対応として、計画一日最大配水量の 12 時間分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ていきます。

設備機器の更新に際しては、環境にも配慮した省エネ型ポンプ設備の導入により、エネルギー消費量を削減します。

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、藻類によるかび臭原因物質の発生といった水質変化にも柔軟に対応できるよう取り組んでいきます。また、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くとともに直結給水方式への切替えを促進していきます。

（２）　様々な脅威への備え

大規模地震への対策として、浄水場や給水所等の施設の耐震化を進めるとともに、個々の施設が機能停止しても給水を確保できるよう、導水施設の二重化や送水管のネットワーク化、計装設備の二重化を進め、バックアップ機能を強化します。配水管は、断水率が高いと想定される取替優先地域に加え、地域配水の骨格管路の耐震継手化を重点的に推進していきます。また、給水管についても、私道内給水管ステンレス化の対象要件を拡大することで耐震化を推進していきます。さらに、停電時においても安定的に給水を確保できるよう、浄水場や給水所等の自家発電設備を新設・増強していきます。

近年頻発・激甚化する風水害への対策として、河川上部を横断する管路のみで給水している地域の断水リスクを軽減するため、管路の地中化を進めていきます。地中化に長期間を要する場合には、隣接区域との連絡管整備などにより、早期にバックアップ機能の確保を進めます。

火山噴火による降灰など異物の混入を防止するため、浄水場の更新等に併せて浄水施設の屋内化を進めていきます。

（３）　水道システムの高度化に向けた新技術の活用

貯水池や浄水場、給水所において遠隔から監視・点検ができる効果的な技術を導入するとともに、浄水場の運転管理や水道管の漏水調査に AI などのデジタル技術を活用していくことで、維持管理の効率化を進めていきます。さらに、水道局が保有する水道施設情報を有効活用するため、基盤となるシステムを整備するなど、引き続き、業務の効率化・高度化に向け、最新の技術動向を把握し、積極的に活用を図っていきます。

加えて、大規模浄水場の更新は、浄水システム等を抜本的に改良・構築する好機となることから、産官学の連携による実用性の高い技術の開発に向けて、新たな実験施設を開設します。

こうした新技術の活用や技術開発を進め、リモートで管理できる浄水場を整備するなど、水道システムの高度化を進めていきます。