

東京水道 施設再構築 基本構想

首都東京を支え続ける安全・安心な水道の創造

平成 24 （2012）年 3 月



東京都水道局

東京水道 施設再構築 基本構想

首都東京を支え続ける安全・安心な水道の創造



東京都水道局



東京都水道局長

増子 敦

策定に当たって

都の水道は、近代水道開設以来、百十余年にわたり、安定給水を果たすために、水源や施設の整備を行ってきました。しかし、都の水道施設は、保有水源の脆弱性^{ぜい}や、更新・耐震化が困難な施設の存在など、現状において多くの課題を抱えているほか、気候変動の進行に伴う渇水リスクの増大や原水水質の悪化など、将来的に水道事業に影響を及ぼす様々なリスクが想定され、これらへの適切な対応が求められています。

さらに、平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、大規模な地震や津波が東北地方を中心とする地域を襲い、広範囲にわたる断水が発生するなど、水道施設も甚大な被害を受けました。また、震源から遠く離れた東京においても、東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴う水道水への放射性物質の混入や計画停電による断水・濁水の発生などの二次的被害が、都民生活に多大な影響を及ぼしました。この経験は、水道という首都東京のライフラインを担う我々に、「安全とは何か」を改めて見直すことを迫るものでした。

一方、昭和 30 年代から 40 年代に集中的に整備した大規模浄水場は、間もなく一斉に更新時期を迎え、都の水道施設はこれから再構築の時代に入ります。

再構築に当たっては、現在抱えている課題を解消するとともに、東日本大震災の経験も踏まえ、大規模な自然災害や長期的・複合的な災害も含む「将来起こり得るリスク」に十分対応できる安全度を備えた水道施設を目指していく必要があります。また、水道施設は数十年以上にわたって使い続けるものであることを考慮し、遠い将来を見据えて再構築を進めていくことも重要です。

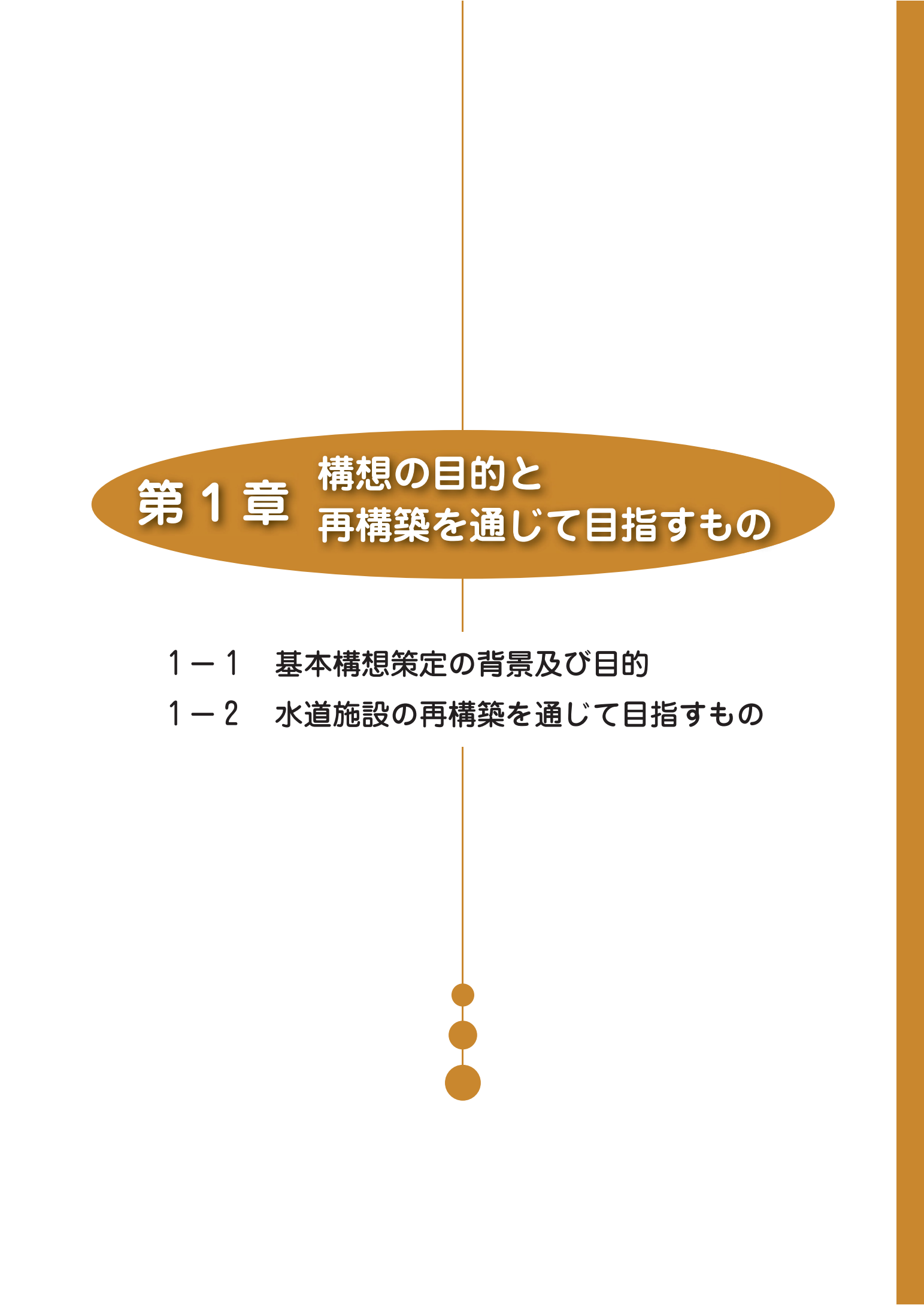
この基本構想は、学識経験者等で構成する「将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会」から、約 1 年にわたる検討を経て提出された報告書に基づき、50 年、100 年先も安全でおいしい水を安定的に供給し続けるために必要となる、水道施設の再構築に関する基本的な方針を示すものとして、取りまとめたものです。

水道局は、この基本構想に基づいて水道施設の再構築を着実に進め、お客さまに喜ばれる安全・安心な水道を、次世代へ引き継いでいけるよう、全力で取り組んでまいります。

平成 24 年 3 月

目 次

第 1 章	構想の目的と再構築を通じて目指すもの	
	1－1 基本構想策定の背景及び目的	2
	1－2 水道施設の再構築を通じて目指すもの	3
第 2 章	首都東京を支える水道	
	2－1 首都としての東京	6
	2－2 東京における水道の重要性	8
第 3 章	東京水道の現状と課題	
	3－1 水源	12
	3－2 施設	17
	3－3 水道需要	22
第 4 章	将来起こり得る水道施設のリスクと課題	
	4－1 気候変動	26
	4－2 環境負荷及び電力使用低減要請の高まり	28
	4－3 大規模かつ長期的・複合的な災害や事故	29
	4－4 安定給水や水質の更なる安全性向上に対する都民の関心の高まり	31
	4－5 経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化	33
第 5 章	再構築に向けた基本的な考え方	
	5－1 再構築の方向性と安全度確保の考え方	36
	5－2 水道需要の見通し	40
第 6 章	水道施設の安全度確保に向けた 7 つの目標	
	目標 1 首都東京を守る水源の確保	46
	目標 2 安定給水を支える供給能力の確保	50
	目標 3 浄水場の効率的な再配置	54
	目標 4 持続可能な浄水システムの構築	58
	目標 5 将来にわたるバックアップ機能の確保	62
	目標 6 エネルギーの最小化	66
	目標 7 防災機能の更なる高度化	70
第 7 章	100 年先を見据えた再構築のために	
	7－1 再構築に当たって留意すべきこと	76
	7－2 東京水道が果たすべき役割	77
資料編		79



第1章 構想の目的と 再構築を通じて目指すもの

- 1－1 基本構想策定の背景及び目的
- 1－2 水道施設の再構築を通じて目指すもの

第1章 構想の目的と再構築を通じて目指すもの

1-1 基本構想策定の背景及び目的

都はこれまで、主に高度経済成長期に急増した水道の需要に応じて水源や施設の整備を行い、安定給水に努めてきた。しかし、近年の水道を取り巻く環境は、施設の拡張を続けてきた時代とは異なり、保有水源の脆弱性^{ぜい}や水道事業運営による環境負荷などに加え、気候変動の進行や大規模な自然災害の発生など、将来的に水道事業への影響が懸念される要因が数多く存在している。

一方で、昭和30年代から40年代に集中的に整備した膨大な水道施設は、間もなく一斉に更新時期を迎える。この更新時期の到来は、新たな課題を生じる半面、それらを含む現状の課題を解消するとともに、将来のリスクにも対応できる力を備えた水道施設に再構築していく好機であり、都の水道にとって、かつてない転換期となる。

今回策定する「東京水道施設再構築基本構想」は、平成18年に策定した「東京水道長期構想 STEP II」※¹ に掲げたものを含め、今後取り組むべき水道施設整備のうち、再構築に関わるハード面の整備について、長期的な観点からその方針を定めたものである。

※1 東京水道長期構想 STEP II：「東京水道新世紀構想 STEP21」に続く新たな施設整備長期構想として、おおむね四半世紀の間に行っていく施策の方向を示したもの

※2 高度浄水処理：従来の浄水処理では十分に対応できない臭気物質等の処理を目的として、通常の浄水処理に追加して導入する処理のこと。都ではオゾン処理と生物活性炭吸着処理とを組み合わせたものを採用している。

1-2 水道施設の再構築を通じて目指すもの

(1) 水道施設に新たな「安全度」を備える

当局はこれまで、需要への対応という水道事業者としての責務を果たすため、百十余年の歴史の中で、世界でも有数の規模の水道施設を築き上げてきた。

村山・山口貯水池や小河内貯水池の建設、利根川・荒川水系の水資源開発への参画等により水源を確保してきたほか、地震や事故等に備えて施設の耐震化や管路のネットワーク化を進めるなど、可能な限り安定給水を確保できるよう、水道施設に「安全度」を備えてきた。

また、近年は、高度浄水処理^{*2}の導入等により、安全でおいしい水の供給にも全力を挙げて取り組んでおり、水道水に対するお客さまの満足度も年々向上してきている。

しかし、将来に目を転じると、気候変動による厳しい渇水や原水水質の悪化、切迫性が指摘されている首都直下地震、東海・東南海・南海連動地震の発生など、水道事業に深刻な影響を及ぼしかねない様々なリスクが想定される。

これらのリスクが顕在化し、さらに複合的に発生する事態が起これば、これまでに備えてきた「安全度」では対処しきれなくなる可能性もある。その場合、長期にわたる断水などにより、首都東京に著しい混乱を招く恐れがある。

こうしたことを踏まえると、将来の複合的なリスクにも適切に対応し、今後も安全でおいしい水を安定的に供給し続けていくためには、これまでの水道施設における安全対策に加え、**新たな観点からの「安全度」**を備えていくことが必要である。

新たな「安全度」とは、水道施設の整備・供用期間を踏まえた長期的な観点から想定される将来のリスクに対し、個別の施設の対策を可能な限り強化するとともに、それらの個別対策を緊密に連携させることによって、たとえ複数のリスクが同時に発生するなど、これまで経験したことのない危機に直面しても、水道システム全体で確実に対応できることである。

すなわち、今後は、少なくとも過去に起きた事象は確実に踏まえるとともに、水道施設が数十年から100年程度にわたって使い続けるものであることを考慮した上で、長期にわたる電力供給不足や放射性物質の混入等、これまで想定してこなかったものも含め、あらゆるリスクを想定する必要がある。

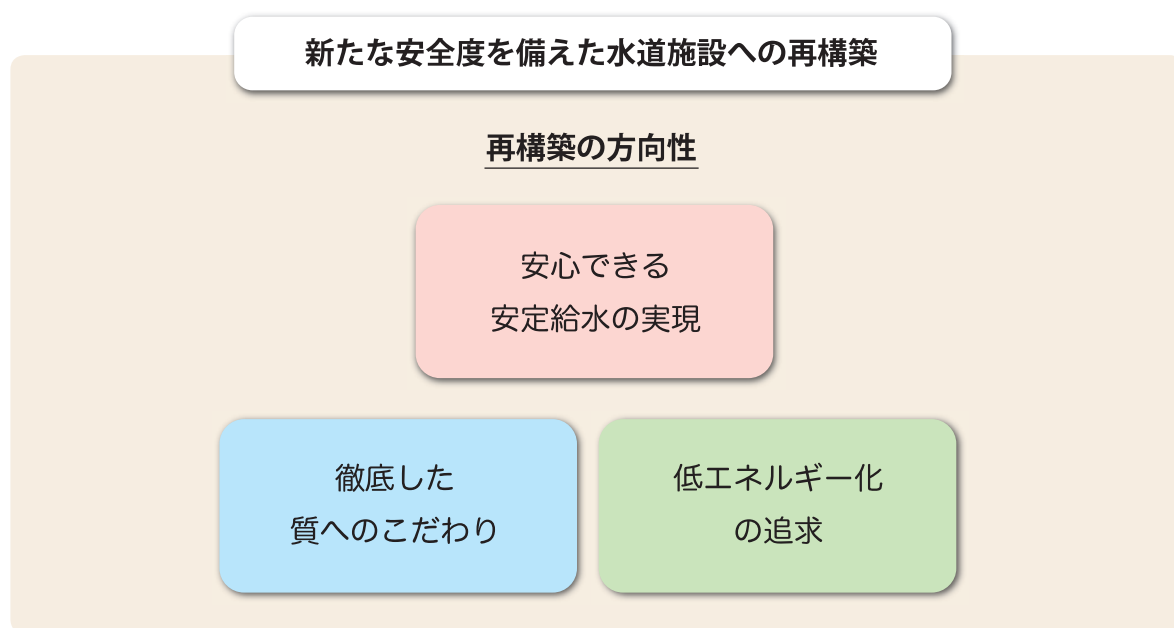
その上で、これまでにない複合的なリスクに対応していくためには、施設更新や大規模な自然災害・事故等をあらかじめ想定した浄水施設能力^{※3}の確保や主要施設の電力の自立化など、個別の施設の機能や能力を一層増強する施策を、これまでよりも広範囲かつ最大限に推進していかなければならない。

こうした個別対策の強化に加え、水道システム全体で機能や能力を補完し合えるよう、施設全体のネットワーク化や主要送配水管路^{※4}の二重化など、施設相互の連携をより一層進め、様々な事態に対し機動的かつ弾力的に対応できるバックアップ機能をこれまで以上に拡充させていく。

これらの施策を重層的・複合的に実施し、将来起こり得るあらゆるリスクへの対応力を水道システム全体で確実に備えていくことこそ、今後都が目指す新たな「安全度」の姿である。

（２）再構築の方向性

前項の考え方にに基づき、これからの100年も安全・安心な水道水を安定的に供給し続け、時代に応じた社会的要請にも的確に対応していくことを目指し、次に掲げる「安心できる安定給水の実現」、「徹底した質へのこだわり」、「低エネルギー化の追求」という3つの方向性に沿って再構築を進めていく。



※3 浄水施設能力：浄水場で、1日に浄水処理することができる水量

※4 送配水管路：浄水場から給水所等の配水池に浄水を送る管路を送水管、配水池や給水ポンプ所から給水区域に配水するための管路を配水管という。



第2章 首都東京を支える水道

2-1 首都としての東京

2-2 東京における水道の重要性



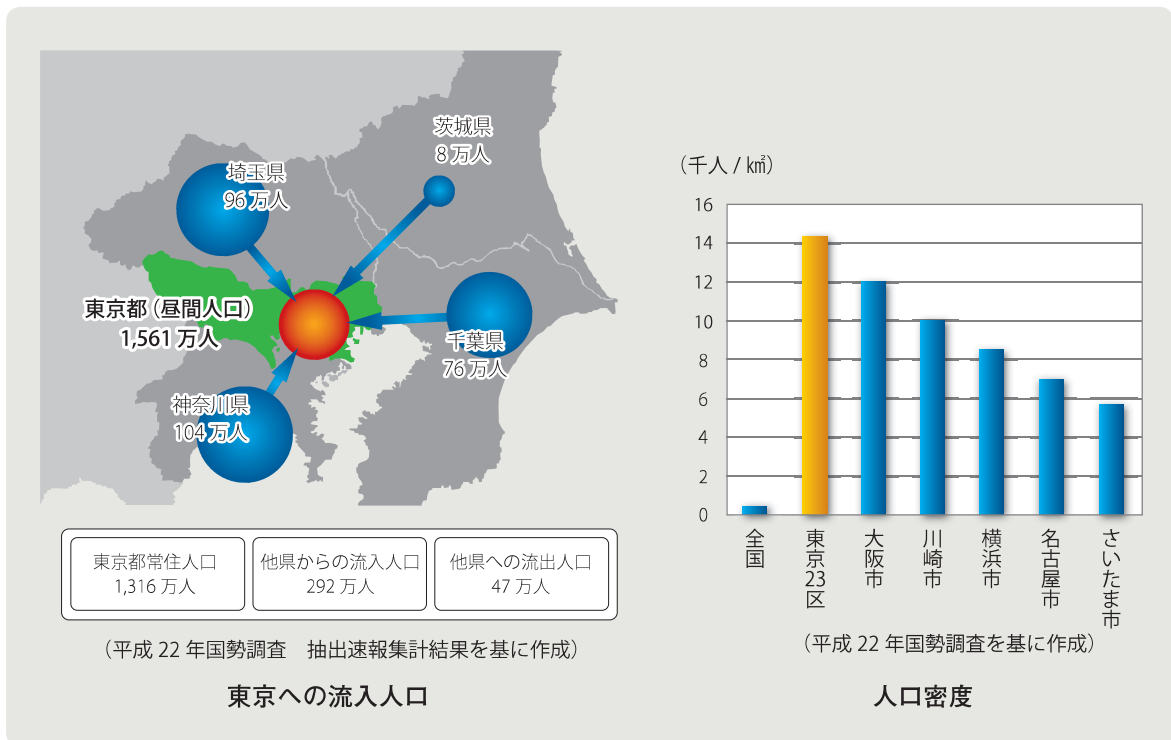
第2章 首都東京を支える水道

将来にわたって首都東京の暮らしや都市活動を支え続ける水道施設を構築するためには、東京における水道の重要性を十分に踏まえた上で、将来の様々なリスクから首都東京の水道施設を守るために必要な「安全度」を検討していく必要がある。

このため本章では、首都としての東京の位置付けや水道の重要性について改めて整理する。

2-1 首都としての東京

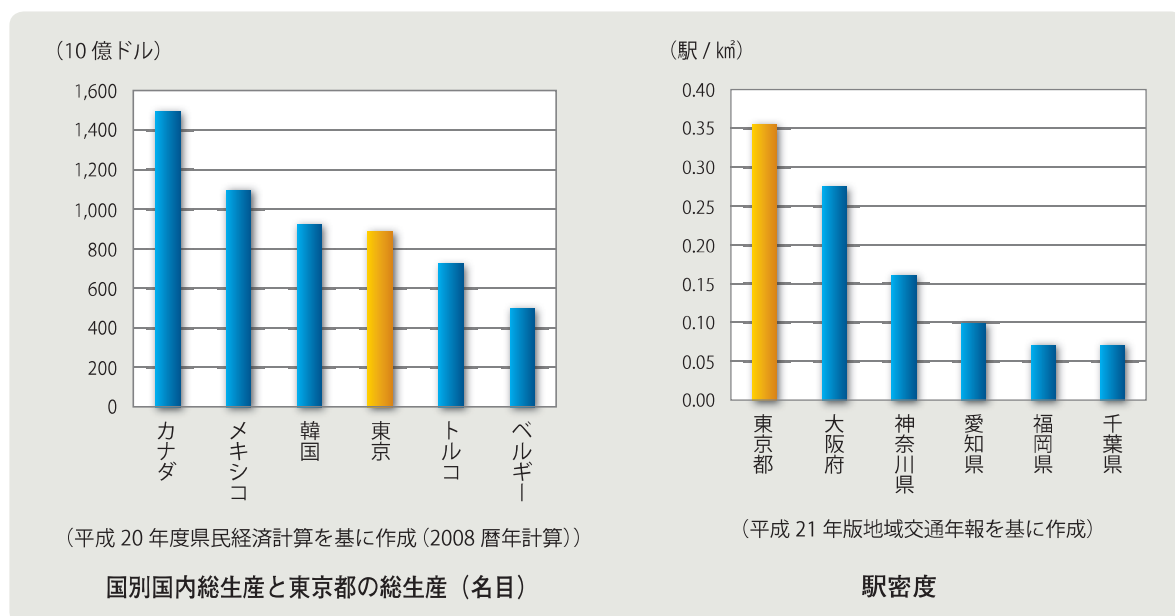
東京は、約 1,300 万人の都民に加え、日々他県から約 300 万人もの流入があり、昼間は約 1,600 万人の人々が活動を行う大都市である。特に、東京 23 区の人口密度は、日本全体の平均の約 40 倍となっており、政令指定都市と比較しても高いものとなっている。



また、霞が関、大手町等を中心に、国会、各省庁、裁判所等、立法・行政・司法機関が集中し、国政機能の集積地となっているばかりでなく、多くの本社機能や銀行等の金融関連施設が存在し、ビジネスの中心地となっている。膨大な人口を抱えている上、商業都市でもある東京の総生産額は、一国に匹敵するような巨大な規模となっている。

さらに、道路、鉄道、空港、港湾などの交通基盤、多くの病院・福祉施設や商業施設等が存在しているなど、都民生活や都市活動に不可欠な社会資本が高度に集積している。

加えて、日本の首都であることを背景に、各国の大使館が立地していることもあり、国際ビジネスや文化の交流拠点といった国際都市としての機能も有している。



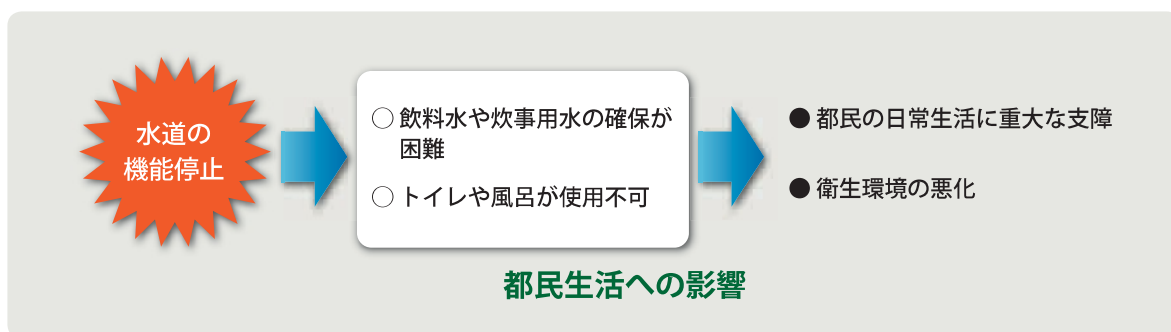
第4回 IWA アジア太平洋地域会議^{※1}の主会場 (左) と会議の様子 (右)

※1 IWA アジア太平洋地域会議：国際水協会（IWA; International Water Association）のアジア太平洋地域における上下水道及び水環境に関する国際会議

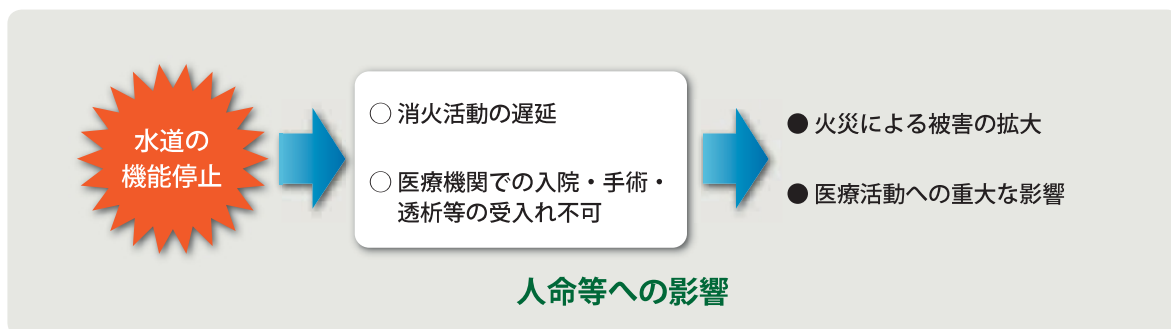
2-2 東京における水道の重要性

都民生活や都市活動を根底から支えているのは、電気、ガス、水道、下水道等の基幹的なライフラインである。中でも、水道水の安定的な供給は、首都機能を支える上で欠くことのできないものであり、東京の水道機能が停止した場合には、多大な影響が予想される。

都民生活においては、飲料水や炊事用水のみならず、入浴、洗濯、手洗い及びトイレの使用などにも支障を来し、衛生環境に悪影響を及ぼす。



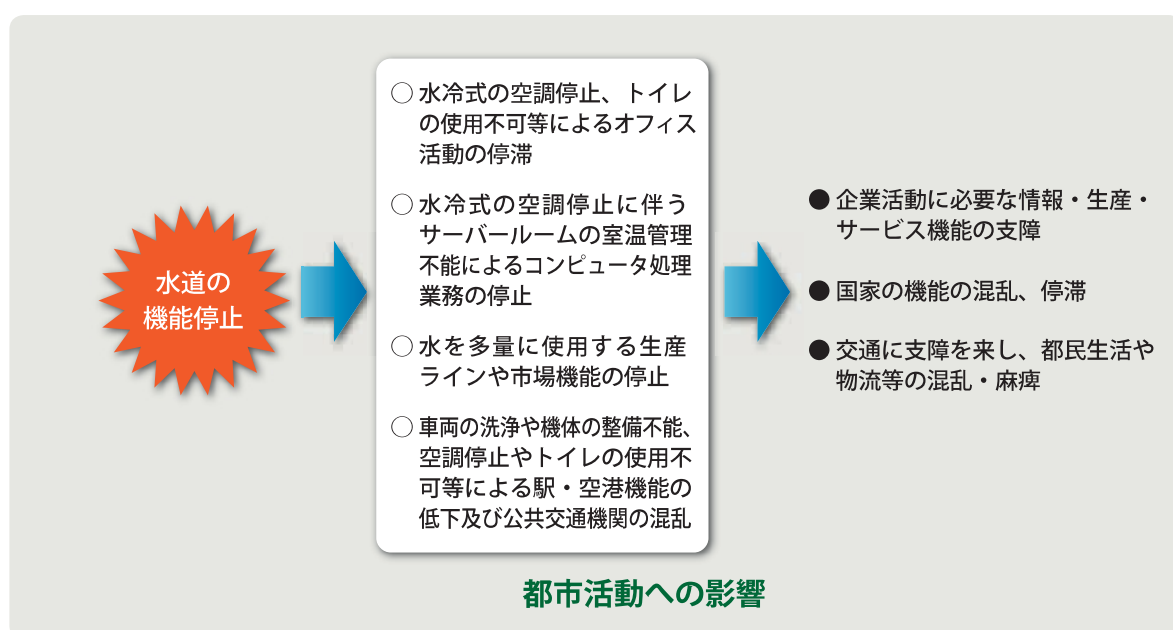
断水により消火用水の供給が滞れば、火災の発生時に延焼が広範囲に及ぶほか、断水が長期にわたる場合には、医療活動などにも影響を及ぼすなど、多くの人命が危険にさらされることになりかねない。



都市活動においては、断水の長期化に伴い企業活動に必要な情報・生産・サービス機能などが軒並み影響を受けるとともに、立法・行政・司法という国家としての機能が停滞することとなる。

また、交通に支障を来し、都民生活や物流等の混乱や麻痺を招く。

東京の社会経済活動の停滞は、日本全体の経済活動にも大きな打撃を与えるだけでなく、世界の経済活動へも影響を与えかねず、日本という国家そのものの信頼性を低下させる恐れすらある。一度失った国際的信用を取り戻すことは容易ではなく、その影響は計り知れないものとなる。



このように、首都東京において水道機能が停止することは、都民生活を混乱させ、人命を脅かす恐れがある上、都市活動が停滞すれば、東京のみならず日本全体にとって甚大な損害を生じることにつながる。首都東京が機能を発揮していくためには、将来にわたる安定給水が不可欠である。

したがって、水道施設の再構築に当たっては、長期的視点に立って将来起こり得るリスクを十分考慮し、それらに適切に対応できる安全度を備えていく必要がある。

第 3 章 東京水道の現状と課題

3－1 水源

3－2 施設

3－3 水道需要

第3章 東京水道の現状と課題

3-1 水源

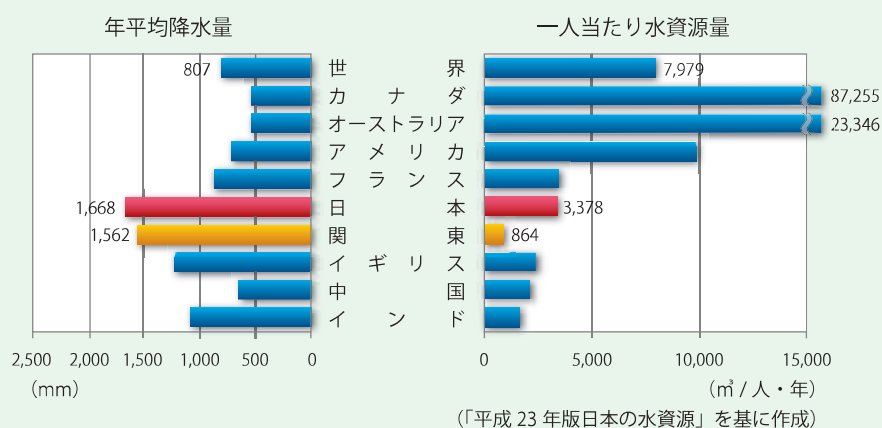
都は、昭和30年代まで、水源の多くを多摩川水系に依存してきたが、その後の急激な水道需要の増加に対応するため、利根川水系の水資源開発に合わせて、利根川水系への依存度を高めてきた。この結果、現在日量630万 m^3 の水源量を保有するに至ったが、次に示すとおり様々な課題がある。

(1) 首都圏の水資源状況

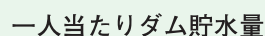
日本の年平均降水量は世界平均の約2倍であるが、一人当たりの水資源量は世界平均の4割程度であり、関東地方は約1割と極めて少ない状況にある。

また、日本の地形は急しゅんなため、河川の勾配は急であり、降った雨はすぐに海に流出する。さらに、降雨は、梅雨期から台風期に集中しており、河川の流量は季節によって大きく変化し、安定的に水利用を行うためには、雨が多い時期にダム等に貯水する必要がある。

しかし、首都圏の一人当たりのダム貯水量は、ニューヨークの10分の1、ソウルの13分の1程度となっている。



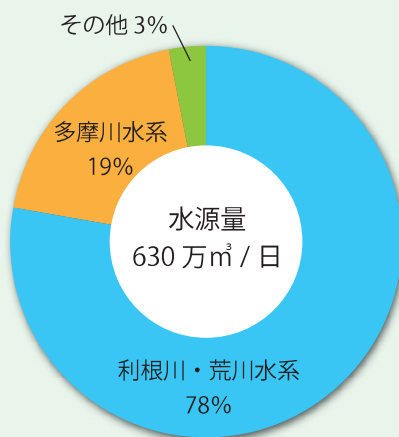
年平均降水量と一人当たり水資源量



(3) 低い利水安全度^{※3}

都の水源の約8割を依存する利根川・荒川水系の水資源開発は、首都圏の人口や都市活動の集中により急増する水道需要を賄うため、5年に1回発生する規模の渇水に対応することを目標としている。

これは、10年に1回を目標としている淀川水系を始めとした全国の主要水系や既往最大の渇水を目指しているニューヨークなどの諸外国の主要都市と比べて、渇水に対する安全度が低い計画である。



水系別比率

主要な地域の計画利水安全度

水 系・都 市	計画利水安全度
利 根 川・荒 川	1 / 5
木 曽 川	1 / 10
淀 川	1 / 10
筑 後 川	1 / 10
吉 野 川	1 / 5
サンフランシスコ	既往最大渇水
ニ ュ ー ヨ ー ク	既往最大渇水
ロ ン ド ン	1 / 50

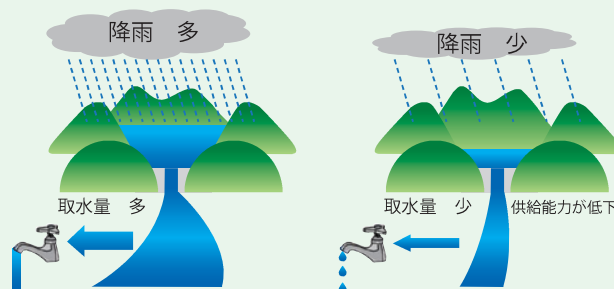
国土交通省資料

※3 利水安全度：河川水を利用する場合の渇水に対する安全性を示す指標であり、何年に1回程度で発生する規模の渇水に対してまで安定的に取水可能かを意味し、通常は、10年間で最も厳しい渇水を対象に計画

（４）水源の供給能力の低下

一般的に雨が少ないと、河川の流量が減り、ダムにたまる水が少なくなり、ダムから河川に供給できる水量も減少する。

国は、近年の降雨状況から、利根川流域のダムから安定的に供給できる水量（安定供給可能量）が、当初計画していた水量よりも低下していることを明らかにしている。



供給能力の低下イメージ

当初計画に対する供給可能量

各水系等	安定供給可能量 (近 2/20)	戦後最大渇水時 供給可能量
利根川水系	約 79%	約 65%
荒川水系	約 72%	約 70%
霞ヶ浦	100%	約 97%

当初計画：

大正 7 年から昭和 39 年までの流況を基準として、5 年に 1 回発生する規模の渇水に対応できるように計画された水量（計画基準年は昭和 35 年）

安定供給可能量（近 2/20）：

近年 20 年に 2 番目の渇水年において、河川に対してダム等の水資源開発施設による補給を行うことにより、年間を通じて供給が可能となる水量

戦後最大渇水時供給可能量：

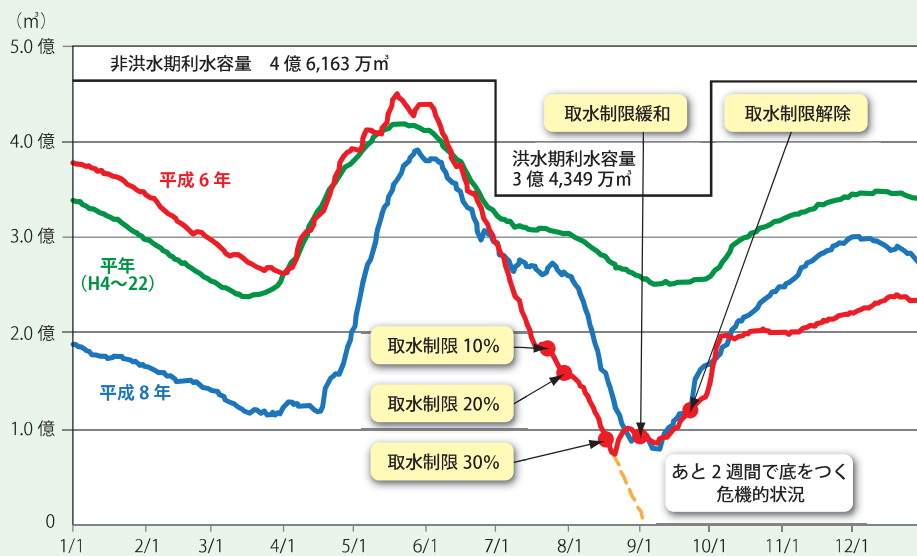
戦後最大の渇水であった年において、河川に対してダム等の水資源開発施設による補給を行うことにより、年間を通じて供給が可能となる水量

国土審議会水資源開発分科会資料を基に作成

利根川水系では、平成以降において、夏冬合わせて6回の渇水が発生している。平成6年や平成8年の渇水時には、利根川上流の8ダム貯水量は、1億 m^3 を下回る危機的状況であった。

利根川の渇水状況（平成以降）

年	取水制限		取水制限率 (最大値)
	期 間	日数	
平成 2	7月23日から9月5日まで	45	20%
平成 6	7月22日から9月19日まで	60	30%
平成 8	1月12日から3月27日まで	76	10%
平成 8	8月16日から9月25日まで	41	30%
平成 9	2月1日から3月25日まで	53	10%
平成 13	8月10日から8月27日まで	18	10%



利根川上流8ダム貯水量の推移（平成6年、平成8年、平年）

3-2 施設

都は、昭和30年代から40年代の高度経済成長期に急増した水道需要に対応するため、膨大な水道施設を集中的に整備してきた。

こうした施設は、供用開始以降、40年から50年程度が経過し、間もなく一斉に更新時期を迎えることとなるが、浄水施設能力の低下や更新等による給水への影響、建設時と比べて厳しくなったエネルギー使用への対応などの課題が顕在化してきている。

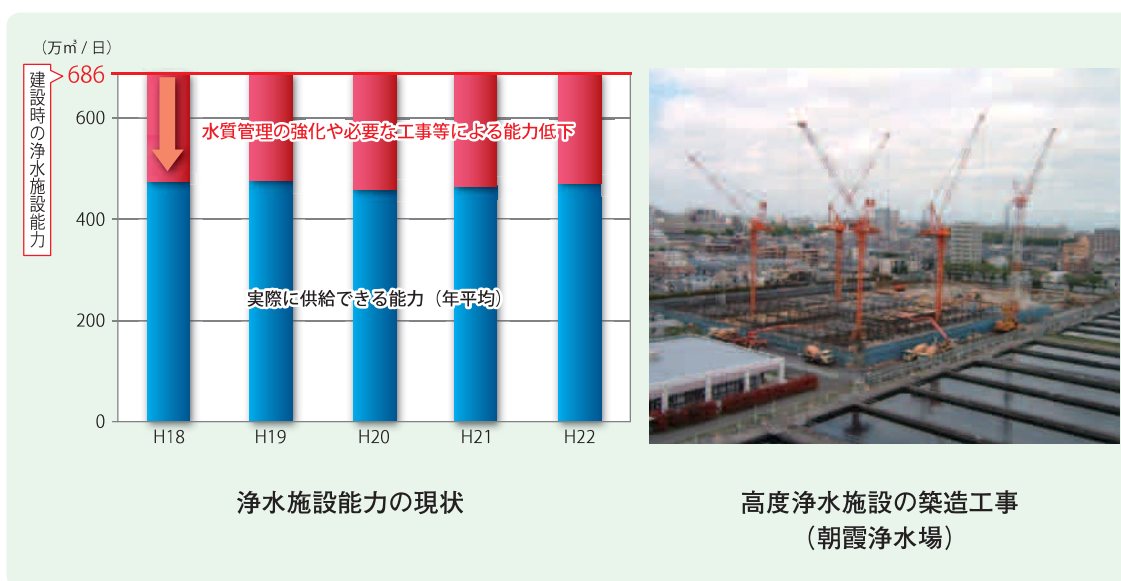
(1) 浄水施設能力の低下

浄水施設能力とは、浄水場において1日あたりに処理できる水量を示したもので、各浄水場の能力の総量は、日量686万 m^3 となっている。

しかし、現状において、その能力が低下している状況にあるとともに、今後、更に大幅な低下が見込まれている。

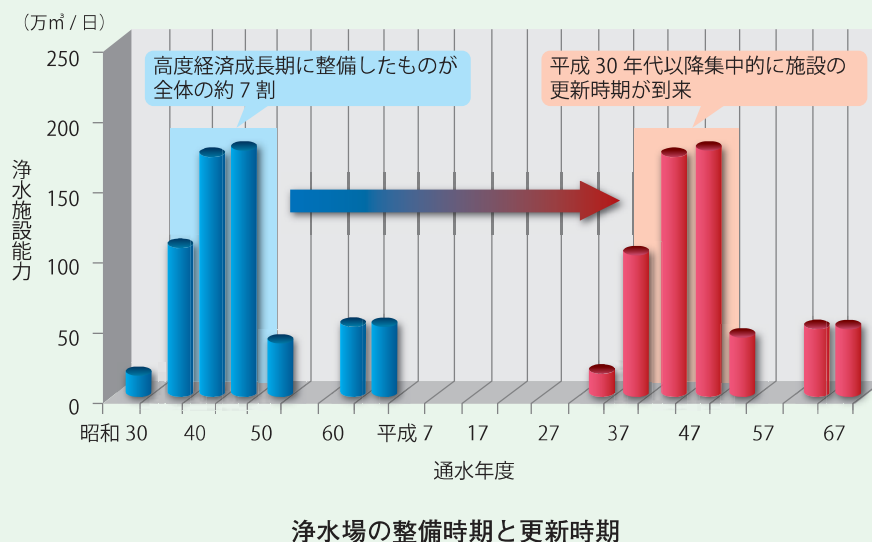
ア 水質管理の強化や補修・改良工事等による能力低下

都の浄水施設能力は、建設時と比較して、クリプトスポリジウム（水系病原性生物の一種）への対応など水質管理が強化され、処理水量の抑制を余儀なくされている。加えて、耐震補強や高度浄水施設の導入等、補修・改良工事により、経常的に能力低下が生じており、計画上の浄水施設能力を十分に発揮できない状況にある。



イ 大規模浄水場の更新による長期にわたる能力低下

高度経済成長期に整備された浄水場は、全体の浄水施設能力の約7割を占めており、これらが間もなく一斉に更新時期を迎える。このため、今後、更新工事に伴う施設停止が必要となり、長期にわたって大幅な能力低下が継続していくこととなる。



(2) 更新や耐震化が困難な施設の存在

都は、これまで震災時や事故時などにおける断水等の被害軽減を目的に、広域的な送配水ネットワークの構築などを進め、バックアップ機能の強化に努めてきた。

しかしながら、水道施設の中には、更新や耐震化等の工事の際に施設を停止することによって、能力や機能が大幅に低下するものが存在しており、将来にわたる計画的な補修、改良及び更新の支障となることが懸念される。

ア 取替等が困難な主要な水道管路

水道管路の更新や耐震化は、抜け出し防止機能を有する耐震継手管※⁴に取り替えるものであり、長期にわたって断水し工事を実施していく必要がある。

しかし、都における主要な水道管路の中には、工事のために断水した場合、都民への給水に多大な影響を及ぼすため、取り替えることが困難なものが存

※ 4 耐震継手管：地震等の歪みに対応するため、管の継手部に伸縮性を持たせ、地震による変位を吸収できるようにした水道管

在しており、水道管路の計画的な更新や耐震継手化を進めていく上で大きな課題となっている。



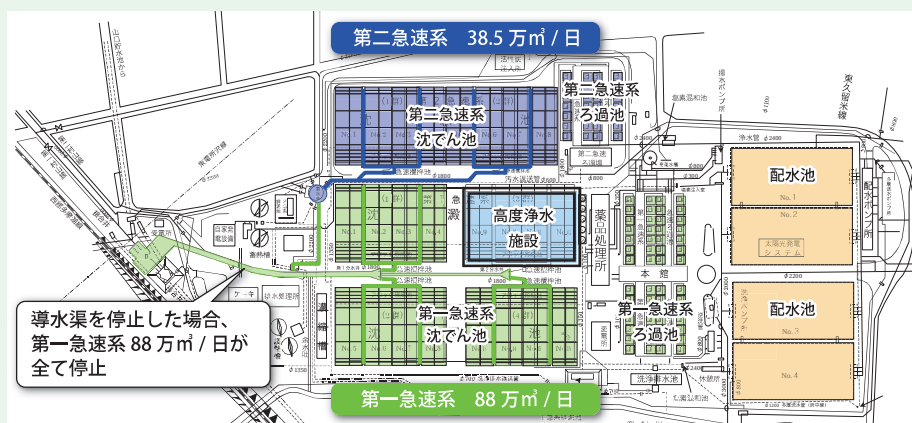
水道管路の取替工事

イ 補修・改良・更新が困難な浄水施設

浄水場は、補修や更新を実施するに当たり、全ての施設が停止しないよう、沈でん池やろ過池等の施設において、その機能がそれぞれ独立した複数の処理系列に分割されている。

しかし、この処理系列の規模が大きいいため、補修や更新時には大幅な能力低下を伴うことから、工事等に当たって大きな制約となっている。

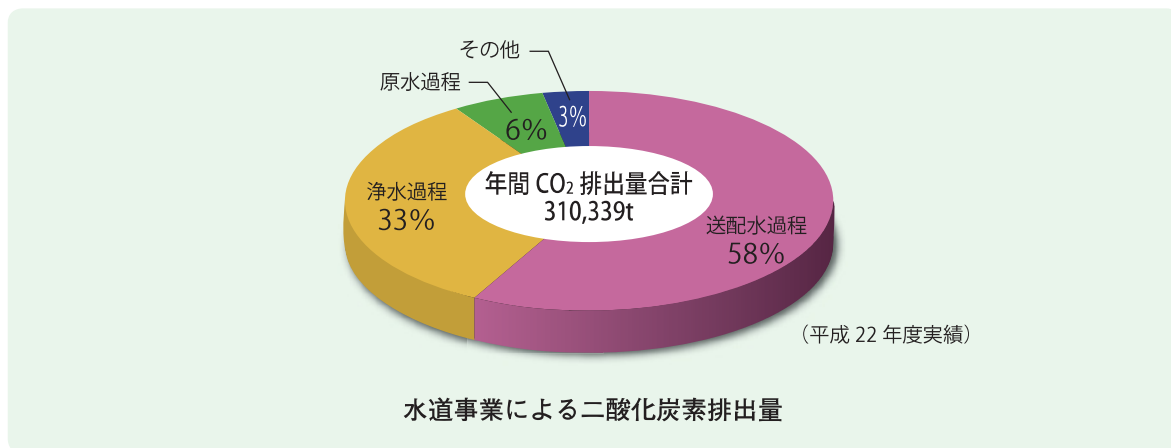
また、一部の施設においては、機能の分割化がされておらず単一な構造となっているため、施設を運用しながらの更新や耐震化が困難な状況にある。



浄水施設の配置と構造（東村山浄水場）

(3) 水道事業運営によるエネルギー使用及び環境負荷

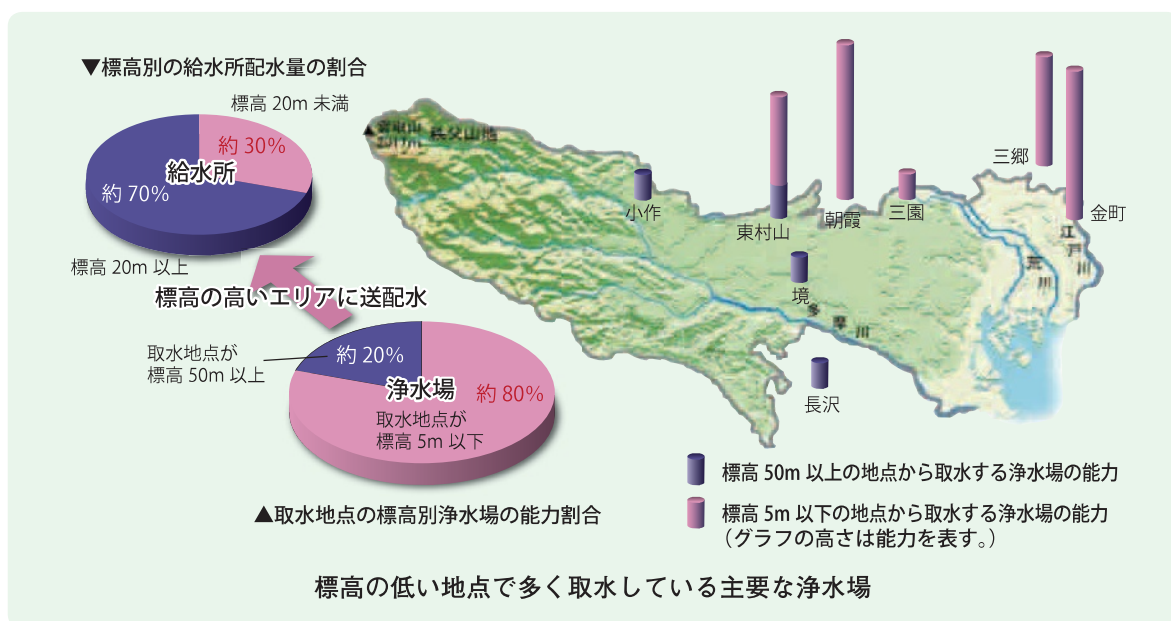
都の水道は、浄水や送配水過程において大量のエネルギーを使用しなくてはならず、年間の電力使用量は約 8 億 kWh と都内の総電力使用量の約 1 % に相当しており、二酸化炭素排出量は約 31 万 t となっている。



東京は、利根川水系の下流部に位置しているため、全浄水場の処理能力の約 8 割が、標高 5 m 以下の地点から取水している状況にある。

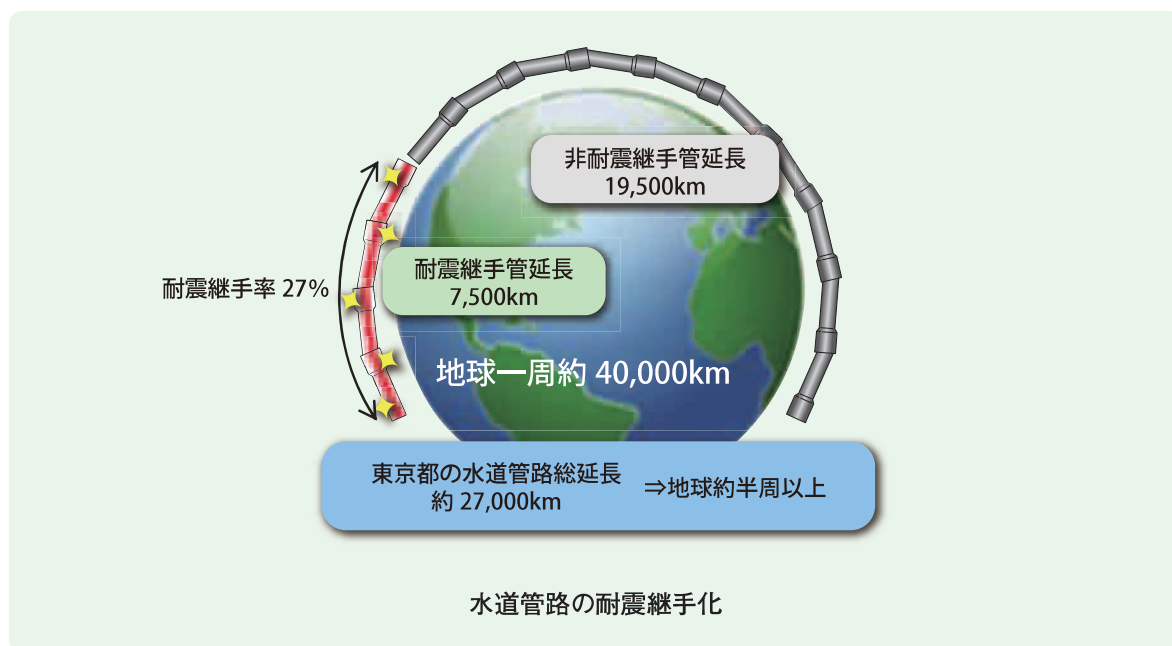
一方で、送水先である給水所の約 7 割が標高 20 m 以上に立地しており、ポンプを使って送水していることから、送配水過程での電力使用量は、当局が使用する電力の約 6 割と大きな割合を占めている。

このため、水道事業によるエネルギー使用や環境負荷をより一層低減していくためには、ポンプを極力使用しない施設としていく必要がある。



（４）膨大な施設の更新・耐震化及び維持管理

現在、都の水道管路のほとんどが、強度等に優れたダクタイル鋳鉄製の管路※⁵になっている。しかし、阪神淡路大震災における継手部の抜け出し被害を教訓として、平成10年度から全面的に採用した耐震継手管への取替えについては、管路延長が地球の半周以上に及ぶ約27,000kmと膨大なため、その割合が27%（平成22年度末現在）にとどまっている。



また、浄水場における耐震化についても、ろ過池や配水池等の主要な施設の耐震化は進んでいるものの、場内管路や設備機器などを含めた浄水システム全体としての耐震性の確保が必要となっている。

さらに、多摩地域の水道施設については、これまで、それぞれの市町が管理してきた経緯などから、小規模な浄水所など施設数が多く、ネットワーク化が図られていないなど効率的な施設管理が難しい状況となっている。

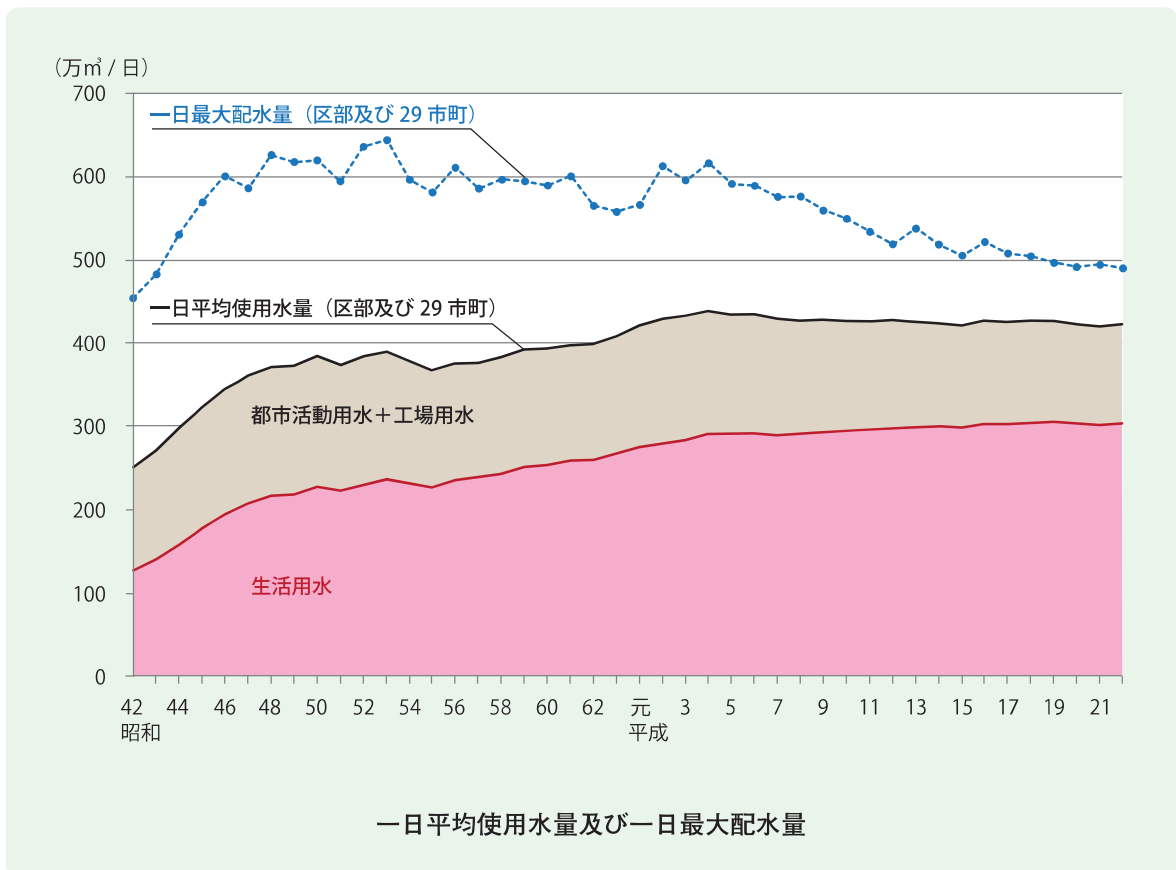
※ 5 ダクタイル鋳鉄管：鋳鉄に含まれる黒鉛を球状化させることにより、従来の鋳鉄に比べ強度や粘り強さに富んだダクタイル鋳鉄を用いた水道管

3－3 水道需要

(1) 水道需要の推移

都の水道需要は、年々増加を続けてきた。特に、高度経済成長期には、人口や産業の首都圏への集中、水道普及率の上昇等により大幅な増加を記録した。

しかし、昭和48年のオイルショック以降、経済の低成長への移行や水道需要抑制策の浸透等によって、水道需要の増加傾向は急激に緩和された。その後、経済の過熱や冷え込み等の景気循環を反映して、水道需要も増加と停滞を繰り返していたが、最近では長期にわたる景気の低迷等の影響を受け、一日最大配水量^{※6}は減少又は横ばいで推移している。一方、一日平均使用水量^{※7}の約7割を占める生活用水は、長期的に増加が続いている。



※6 一日最大配水量：1年を通じて1日当たりの配水量の最大のもの

※7 一日平均使用水量：漏水などを除いてお客さまが実際に使用した1日当たりの水量

（２）水道需要予測

都における現行の水道需要予測は、統計的手法により計画一日平均使用水量を推計し、計画有収率※⁸ 及び計画負荷率※⁹ を考慮して計画一日最大配水量を算出している。

計画有収率は、これまでの実績を踏まえるとともに、将来の漏水防止の取組などを考慮して設定している。

負荷率は、気温や天候、曜日、渇水の状態など様々な要因で変動するものと考えられ、計画負荷率は傾向分析により推計する性質のものではないため、現行の予測では、安定給水を確保する観点から、使用水量の推計に用いた実績期間における最小値を計画負荷率として採用している。

したがって、計画一日最大配水量は、様々な要因により日々変動する配水量の実績が計画値を上回ることはないよう、過去のある一定期間の使用水量の実績を基に、将来、配水量の変動が大きくなった場合に配水する可能性のある量を示すものである。

（３）需要予測期間と水道施設の整備・供用期間の違い

これまで都は、水道需要予測による計画一日最大配水量に見合う水道施設の整備を目標としてきた。

現行の水道需要予測では、水道需要や社会経済動向等についての10年から15年程度の実績期間のデータ等を用いて、モデル式から、10年程度先の水道需要を予測している。

一方、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り、水道需要予測の予測期間をはるかに超える状況となっている。

このため、これまでのように10年から15年程度の実績を用いて10年程度先を予測するのではなく、より長期的な傾向を踏まえ、できる限り遠い将来を見据えていく必要がある。

※⁸ 有収率：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

※⁹ 負荷率：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すもの

第4章 将来起こり得る 水道施設のリスクと課題

- 4－1 気候変動
- 4－2 環境負荷及び電力使用低減要請の高まり
- 4－3 大規模かつ長期的・複合的な災害や事故
- 4－4 安定給水や水質の更なる安全性向上に対する
都民の関心の高まり
- 4－5 経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化

第4章 将来起こり得る水道施設のリスクと課題

水道施設の再構築は、浄水施設能力の低下や、更新・耐震化が困難な施設の存在など、現在抱えている課題を解消し、将来起こり得るリスクにも対応できるよう進めていく必要がある。特に、平成23年3月に発生した東日本大震災を踏まえると、少なくとも、過去に起きたリスクは今後も発生し得ると想定しなければならない。

ここでは、将来起こり得る水道施設のリスクや課題を「気候変動」、「環境負荷及び電力使用低減要請の高まり」、「大規模かつ長期的・複合的な災害や事故」、「安定給水や水質の更なる安全性向上に対する都民の関心の高まり」、「経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化」の5つのカテゴリーに分け、それらが水道事業に与える影響について整理した。

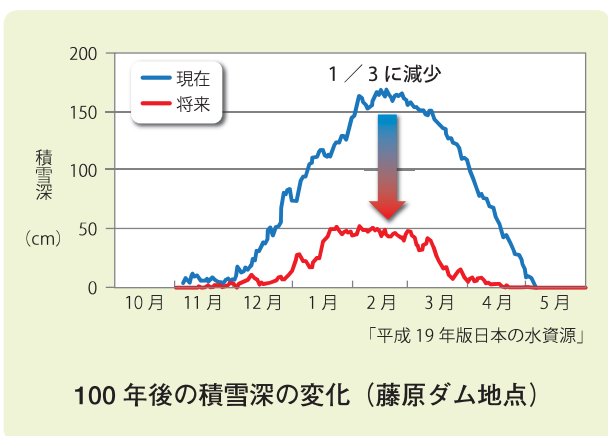
4-1 気候変動

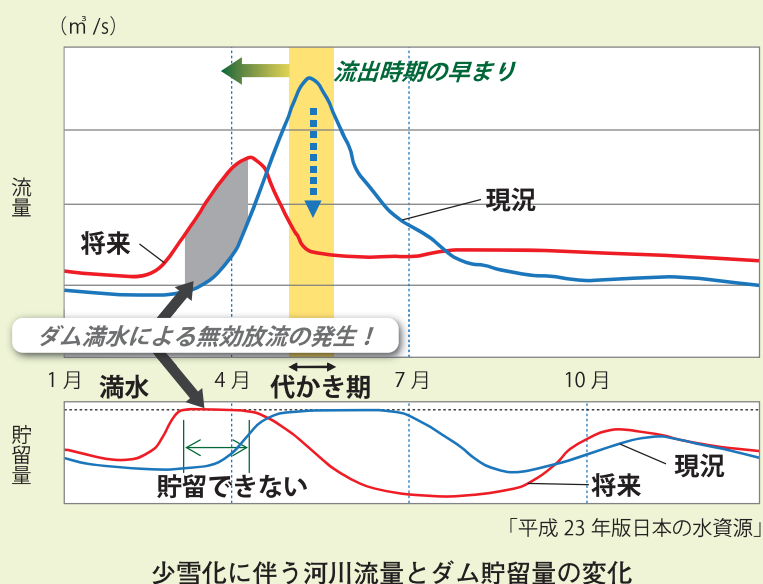
(1) 水資源への影響

気象庁の報告によると、21世紀末には、日本の年平均気温は2、3度上昇するとされている。融雪水は、利根川上流のダムの貯水に重要な役割を果たしているが、この気温の上昇に伴い、100年後には、利根川上流の積雪深は、現状の約3分の1に減少するという予測も報告されている。

また、将来、温暖化により大幅な積雪量の減少と融雪時期の早期化が起きれば、農業用水の需要期に河川流量が減少するため、今まで以上にダムから水の補給が必要となる。一方、早期に流出する融雪水は、ダムが満水状態に達すると、貯留されず、そのまま放流（無効放流）される可能性がある。

このように、将来、気候変動の進行により、河川やダム等からの供給能力が低下すると、厳しい渇水が発生するリスクの増大が懸念される。





(2) 水道施設への影響

気候変動は、河川や貯水池等の水量だけでなく、水質にも大きな変化をもたらし、浄水場などの運転にも影響を与えることが考えられる。

地球温暖化による水温上昇は、原水中における生物の異常繁殖を誘発する可能性があるとともに、ゲリラ豪雨と言われる局地的な大雨の頻発は、河川における原水水質の急激な悪化（濁度の上昇等）をもたらす。

更新等により浄水施設能力が低下している中、こうした事象が頻発した場合、既存の浄水処理方法だけでは十分な対応が困難となり、更に能力が低下する恐れがある。



貯水池における藍藻類^{※1}の大繁殖



豪雨により濁度が上昇した多摩川

※1 藍藻類：光合成を行う植物プランクトンの一種。カビの臭いを産生する種類の藍藻が貯水池などで大繁殖すると、水にカビ臭を付けることがある。

4－2 環境負荷及び電力使用低減要請の高まり

(1) 二酸化炭素の削減義務化

気候変動に関する政府間パネル (IPCC)^{※2} が第4次評価報告書において示した科学的な知見は、地球温暖化問題に対する速やかな対応の必要性を示唆しており、二酸化炭素 (CO₂) を始めとする温室効果ガス排出量の大幅削減が課題となっている。

都においては、環境確保条例の改正に伴い2010年度から総量削減義務と排出量取引制度を導入し、水道施設を管理運営する一部の事業所も対象として、既にCO₂の削減義務が課されている。

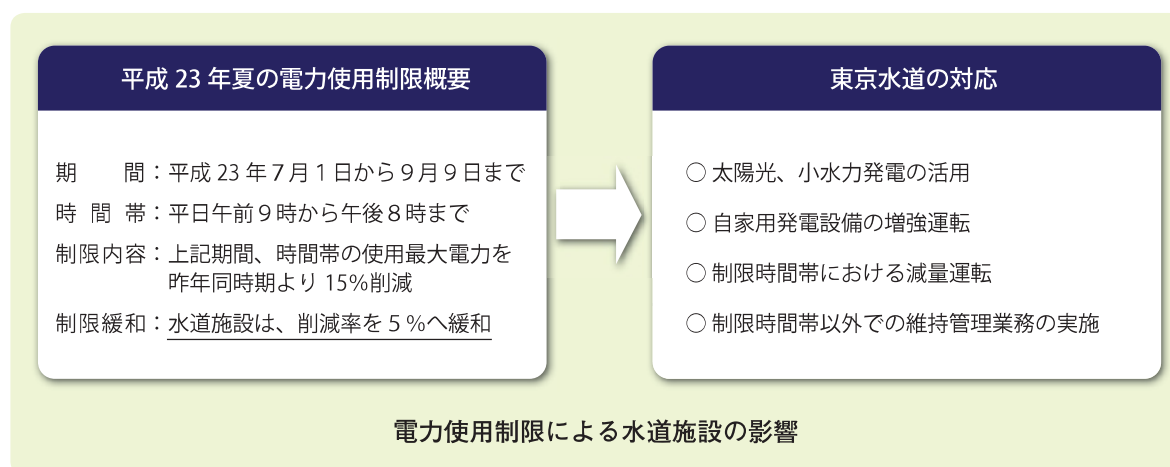
将来、更に地球温暖化問題が深刻さを増した場合には、一層の削減を求められる可能性がある。

(2) 電力使用の制限等

東日本大震災による原子力発電所の事故に伴う計画停電の実施や今後も継続するであろう長期的な電力供給不足は、我が国における電力確保及び電力使用に対する意識を一変させた。

平成23年夏には、電気事業法に基づく使用制限（水道施設において5%の電力削減）が、都民生活と都市活動に欠かせない水道事業に対しても課せられ、水道施設の運転時間の変更等による対応を実施せざるを得なかった。

今後も、電力供給における不透明な状況が続き、これまで以上に使用制限が迫られる可能性もあり、水道事業に大きな影響を与える恐れがある。



※2 気候変動に関する政府間パネル (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)：人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的見地から包括的な評価を行うことを目的として設立された組織

4－3 大規模かつ長期的・複合的な災害や事故

(1) 大規模災害によるリスク

東日本大震災は、今までに例を見ない大規模かつ広域的なもので、阪神淡路大震災を超える未曾有の災害となった。

本震による被害のほか、度重なる余震、広範囲に及ぶ液状化現象及び想定をはるかに上回る津波に加え、福島第一原子力発電所の事故に端を発した電力供給不足や放射性物質の飛散等が発生した。その被害は、水道施設への直接的なものだけでなく、その他のインフラや産業等の被害を含む複合的なものとなり、都がこれまで進めてきた防災対策における新たな課題が明らかとなった。

切迫性が指摘される首都直下地震や東海・東南海・南海連動地震はもとより、津波・洪水などの大規模な自然災害は、水道事業に甚大な影響を与える。



余震により倒壊した配水塔



大口径送水管 (φ2400mm) の抜け出しによる被害



液状化により隆起したマンホール（下水道施設）

東日本大震災による被害の例

(2) 長期供用により高まるリスク

都は、急激な水道需要の増加に対応するため、ダム、堰^{せき}、導水路等の水資源開発に参画し、広範囲に水源を確保してきた。

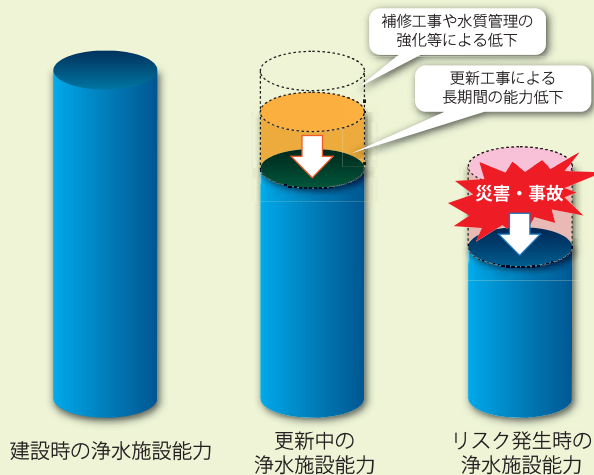
ダム等の水源施設の中には、既に 50 年以上が経過した施設もあり、今後、老朽化による大規模な設備等の補修・更新が必要となる。これらの工事に伴い、ダムでは貯水量が制限され、導水路では導水量が制限されるなど、原水の取水に支障を来す恐れもある。

また、計画的に全ての浄水場を更新するためには、長い期間を要するが、この間に災害や事故が発生した場合、浄水施設能力等の不足により安定給水を確保できない事態も想定される。

水源施設の経過年数

施設	完成年度	経過年数
小河内貯水池	昭和 32	56
秋ヶ瀬取水堰	〃 40	48
矢木沢ダム	〃 42	46
利根大堰	〃 42	46
武蔵水路（改築中）	〃 42	46
下久保ダム	〃 43	45
利根川河口堰	〃 46	42
草木ダム	〃 51	37
朝霞水路（改築）	〃 56	32
奈良俣ダム	平成 2	23
浦山ダム	〃 10	15
北千葉導水路	〃 11	14

（平成 24 年 3 月末現在）



更新中のリスクによる能力低下



貯水位を下げて更新工事を実施

下久保ダム表面取水設備整備工事



導水量を制限して改築工事を実施

武蔵水路改築工事

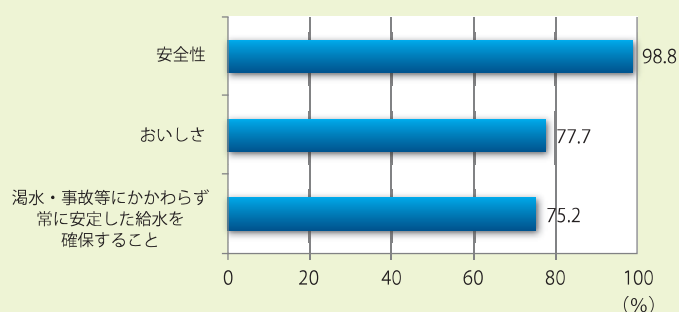
4-4 安定給水や水質の更なる安全性向上に対する都民の関心の高まり

(1) 安定給水や水質の向上に対するニーズ

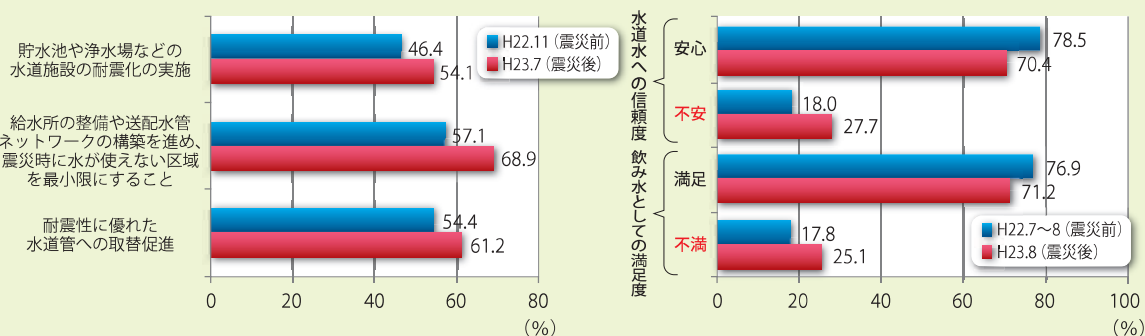
平成13年度から実施しているインターネット水道モニターアンケートでは、「水道水に期待すること」として、安全性、おいしさ及び安定給水に関する回答が常に1位から3位までを占めている。

また、東日本大震災以降は、耐震性向上に対するニーズが高まっているほか、原子力発電所の事故による放射性物質の混入の影響からか、水道水への信頼度や飲み水としての満足度が低下した。

これらは、安全でおいしい水の安定的な供給に対して都民が高い関心を寄せていることに加え、水道に対して常に都民の厳しい目が注がれていることをうかがわせるものであり、安定給水や水質の安全性に対するこうした都民の期待や関心は、今後もますます高まっていくと考えられる。



水道水に期待するもの（平成23年8月実施、複数回答）



力を入れてほしい震災対策（複数回答）

水道水への信頼度及び飲み水としての満足度

インターネット水道モニターアンケート結果

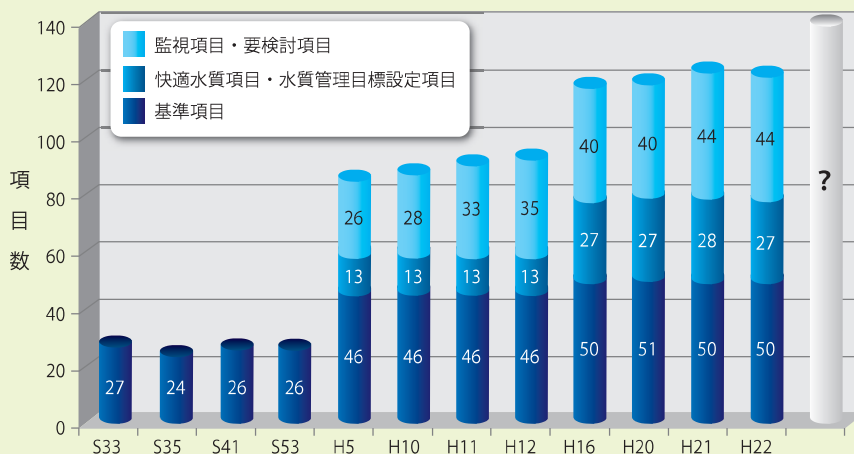
(2) 水質基準等の強化による浄水処理への影響

水道水質基準は、科学的知見の集積等に伴い逐次見直されてきており、今後
も強化される可能性がある。

また、新たな有害物質の出現により、原水水質が悪化することもある。

そのような場合、水道水の安全性を確保するために、浄水処理量の抑制や、
最悪の場合、取水停止が必要となるケースも想定され、更なる浄水処理能力の
低下を招く可能性がある。

また、これまでの浄水処理方法では対応できない恐れもある。



水質基準項目数の推移

近年の水質基準等の強化

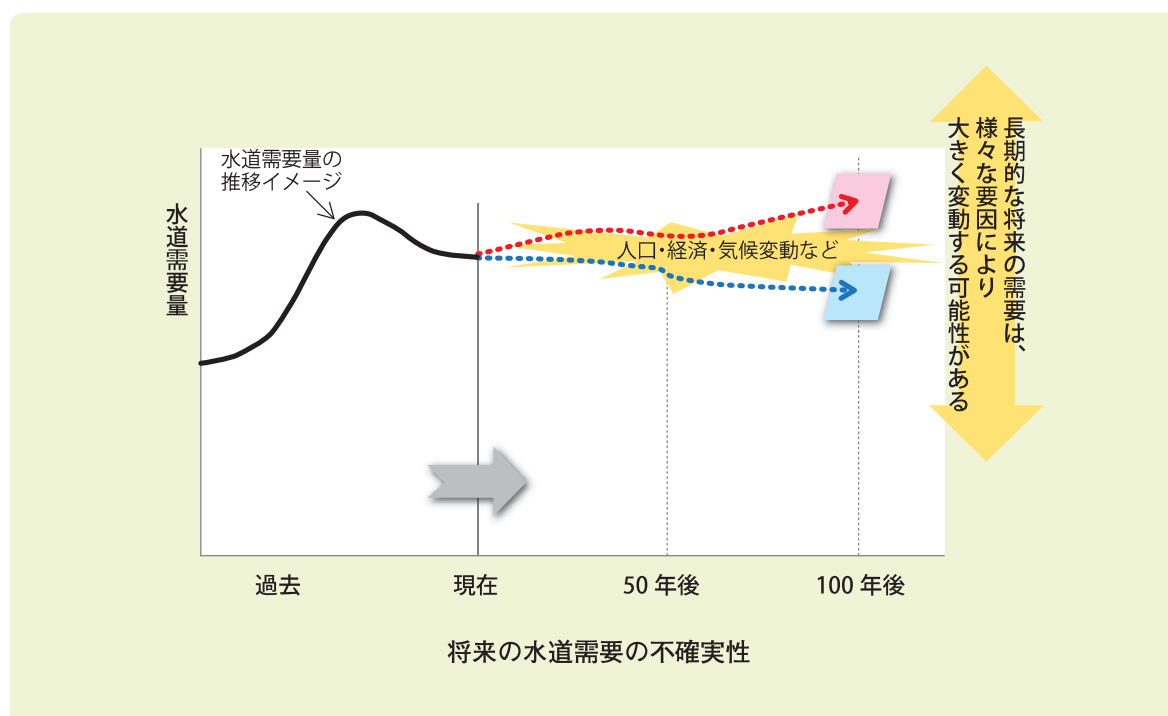
年 度	項 目	強化前	強化後
平成 8	濁度	2 度 以下	0.1 度 以下※
平成 21	有機物 (TOC)	5 mg / ℓ 以下	3 mg / ℓ 以下
平成 22	カドミウム及び その化合物	0.01 mg / ℓ 以下	0.003 mg / ℓ 以下
平成 23	トリクロロエチレン	0.03 mg / ℓ 以下	0.01 mg / ℓ 以下

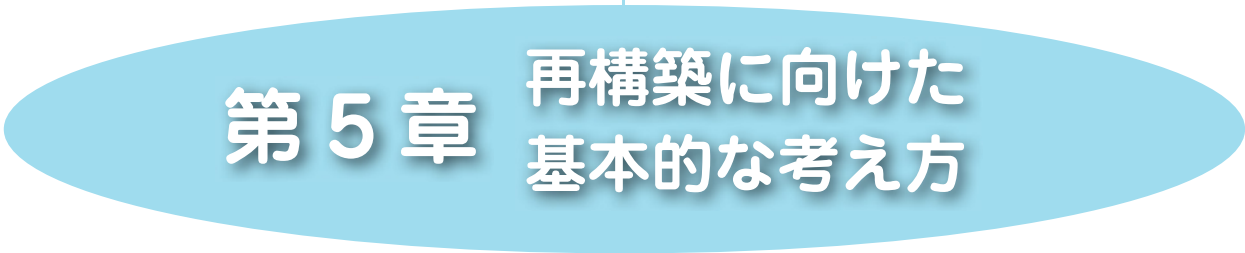
※「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」による。

4-5 経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化

数十年から100年という長期的な将来の水道需要は、人口や景気等の社会経済状況、ライフスタイルの変化、気候など、様々な要因により、大きく変動する可能性があるため、正確に予見することは困難であり、不確実なものである。

一方、現行の水道需要予測は、過去のある一定期間の使用水量の実績を基に10年程度先の計画一日最大配水量を算出しており、予測結果は、見直しの都度、気象条件や社会経済状況など様々な要因により、増加傾向を示すことも減少傾向を示すこともある。したがって、10年程度先の水道需要予測のみに基づいて水源確保や施設整備を進めた場合、将来の安定給水に支障を来す恐れがある。





第5章 再構築に向けた 基本的な考え方

- 5－1 再構築の方向性と安全度確保の考え方
 - 5－2 水道需要の見通し
- 

第5章 再構築に向けた基本的な考え方

これまで見てきたとおり、今後は現状の課題に加え、「気候変動」、「環境負荷及び電力使用低減要請の高まり」、「大規模かつ長期的・複合的な災害や事故」、「安定給水や水質の更なる安全性向上に対する都民の関心の高まり」、「経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化」といった、将来にわたる様々なリスクや課題に直面することを想定し、再構築を進めていくことが必要である。

また、水源確保や施設整備は数十年から100年といった長期の視点が必要であるが、10年程度先を予測する現行の水道需要予測は、経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化により、見直しの都度、増加や減少の傾向が変わる可能性があり、この予測結果のみに基づいて水道施設の再構築を進めた場合、将来にわたる安定給水の確保が万全とは言い難い。

このような状況を踏まえ、今後は、水道需要への対応は当然の責務として果たした上で、従来の水道の安全性や安定性をより一層高め、現状の課題や将来のリスクに十分対応できる新たな「安全度」を備えた水道施設を構築していく。

5-1 再構築の方向性と安全度確保の考え方

今後は、次に示す3つの方向性と安全度確保の考え方に沿って再構築を着実に進め、これからの100年も安全・安心な水道水を安定的に供給し続けるとともに、時代に応じた社会的要請にも的確に対応できる水道施設を目指していく。

再構築の方向性

安心できる安定給水の実現

都は、安定給水を支える観点から、これまで以上に震災対策等の強化を推進するとともに、施設のネットワーク化やリスク分散を図りながら、将来にわたる様々なリスクに対応可能な水道システムを構築していく。

また、水道施設は、数十年から 100 年程度にわたって使い続ける一方で、将来の水道需要は不確実であることを考慮しなければならない。

したがって、今後は水道需要予測のみに左右されず、どのような状況でも供給し続けることを目指し、水源確保や施設整備を進めていく。

安全度確保の考え方

- 渇水や災害・事故などのリスクに対応できるよう水源を確保していく
- 浄水場や主要な水道管路の更新工事中の能力・機能低下に対応していくことはもとより、更新中の事故や災害などを複合的に想定していくなど、多様なリスクに対応できる水道施設を整備していく

再構築の方向性

徹底した質へのこだわり

今後、気候変動の影響で原水水質の悪化が懸念される中、これからも安全でおいしい水を供給し続けるためには、原水水質の変化や水質管理基準の強化など、様々な状況に十分対応できる高度な浄水処理システムの構築が不可欠である。

また、現在では未知の物質が、将来水道水に思わぬ悪影響を及ぼすことも考えられる。このような物質の混入に対しても安全な水道水の供給を確保できるよう、あらゆる可能性を考慮し、柔軟に対応できるよう、万全の体制を整えていく。

安全度確保の考え方

- 常に原水水質に応じた適切な方法で浄水処理をしていくとともに、高水準な水質管理を徹底していく

再構築の方向性

低エネルギー化の追求

都は、これまでも環境に配慮した事業運営を行ってきたが、今後、環境負荷低減への社会的要請はますます高まることが予想されることに加え、東日本大震災の経験から、電力供給不足への対応という課題も明らかとなった。

これらのことから、水道施設の再構築に当たっては、水道システム全体のエネルギー効率を高めていく必要がある。

そのためには、再生可能エネルギーの導入など、これまでの施策を今後とも着実に推進していくとともに、自然流下による位置エネルギーの活用などについても長期的な視点に立って検討し、より少ないエネルギーで供給していく。

安全度確保の考え方

- 位置エネルギーなど、多様なエネルギーを活用し、水道事業全体のエネルギー効率を高め、より少ないエネルギーで水道水を供給していく

5－2 水道需要の見通し

(1) 将来の水道需要の見通し

水道需要は、人口動態やライフスタイル、気象条件や社会経済状況など、様々な要因により変動する。

人口減少社会の到来と言われる中、東京では人口増加が続いており、今後も当分の間、増加を続けると予想される。

社会経済動向は要因の数が多く、相互の関係は複雑であることに加え、最近では、東日本大震災、福島第一原子力発電所の事故、円高、世界的な金融市場の動揺など、過去に経験したことのない状況に置かれており、今後の社会経済動向は不透明な状況にある。

また、気候変動の進行や自然災害など、これまでに経験のない事象が水道需要に影響を及ぼす恐れがあり、さらには、東京の将来の姿やライフスタイルの変化などによって、水の使い方が変わる可能性もある。

これまでは経済成長や人口増加など、明らかに水道需要の増加が見込まれる時代もあったが、現在は、今後の水道需要がどのように変化していくか、これまで以上に不確実性が増している。

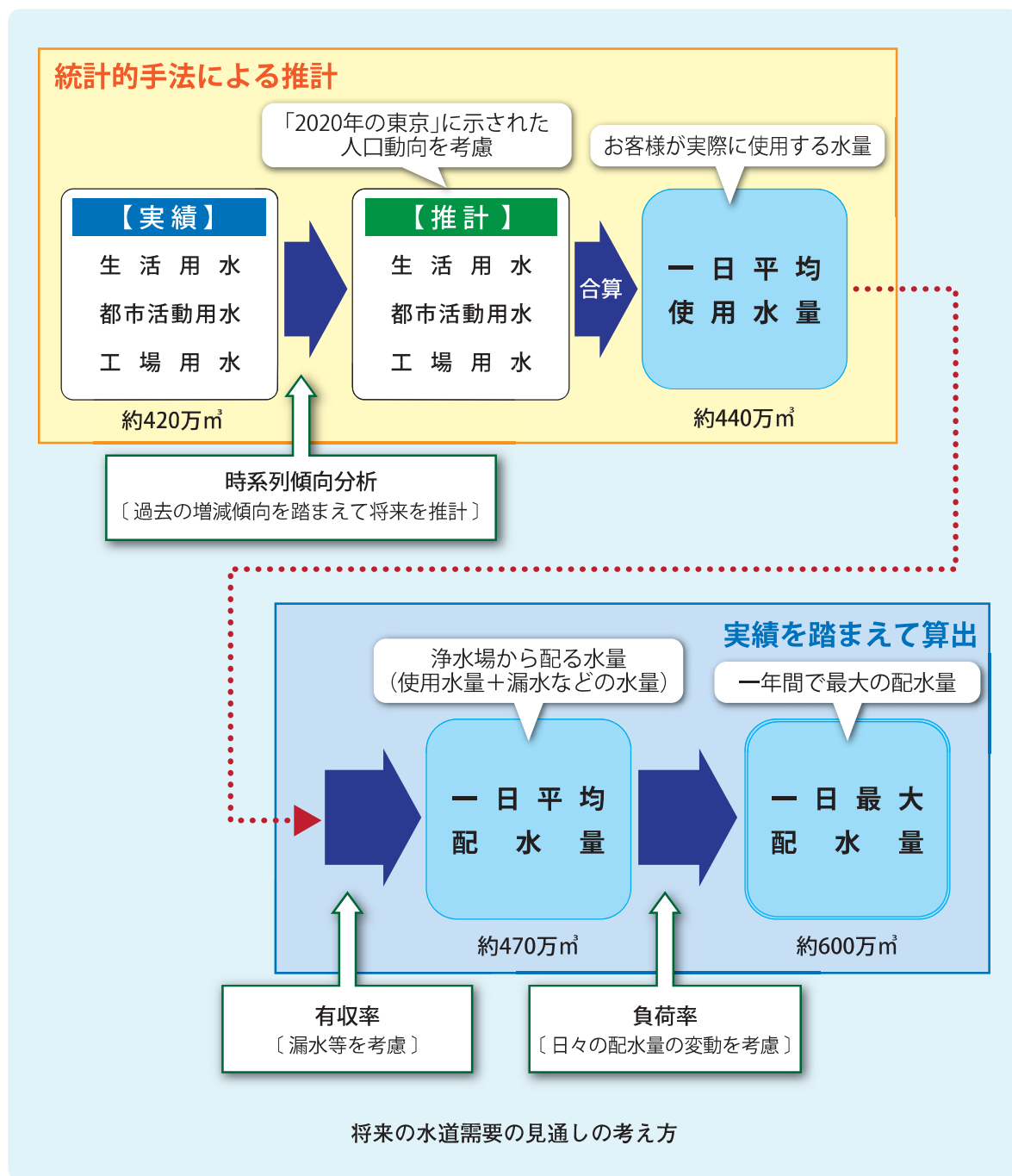
このように、将来の水道需要は不確実なものであり、正確に予見することは非常に困難であるが、水道施設は数十年から 100 年程度にわたって使い続けるものであるため、できる限り長期的な将来の水道需要を見据えなければならない。そのため、これまでの水道需要の動向を可能な限り長期にわたって分析する必要がある。

水道需要は、昭和 40 年代までの高度経済成長期に人口や産業の首都圏への集中等により大幅に増加し、その後、経済の低成長への移行や水道需要抑制策の浸透等により、増加傾向は急激に緩和された。

そこで、水道需要が大幅な増加を記録していた高度経済成長期を終え、水道需要が落ち着きを見せてきた昭和 50 年代から現在までの実績に基づき、その傾向から、将来の推計が可能な時系列傾向分析^{※1}を用いて将来を見通した。

その結果、今後の 25 年間程度について、お客さまが実際に使用する水量である一日平均使用水量は、現在と同程度の量で推移し、平成 30 年代にピークを迎えると考えられる。これに、少なくともこれまでに経験した実績を確実に踏まえ、配水量の変動や漏水等を考慮した一日最大配水量を見通すと、ピーク時におおむね 600 万 m^3 となる可能性がある。

※1 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



(2) 水道需要とリスクへの対応

将来の水道需要の見通しは、過去の実績等を基に算出しているに過ぎない。水道事業者として、将来にわたって安定給水を確保していくためには、水道施設の再構築に当たり、水道需要に加え、大規模かつ長期的・複合的な災害や事故など、将来起こり得るリスクや課題にも対応できるよう、十分な安全度を加味して施設の整備を進めていく必要がある。

第6章 水道施設の安全度確保に向けた7つの目標

- 目標1 首都東京を守る水源の確保
- 目標2 安定給水を支える供給能力の確保
- 目標3 浄水場の効率的な再配置
- 目標4 持続可能な浄水システムの構築
- 目標5 将来にわたるバックアップ機能の確保
- 目標6 エネルギーの最小化
- 目標7 防災機能の更なる高度化

第6章 水道施設の安全度確保に向けた7つの目標

将来起こり得る様々なリスクに適切に対応できる新たな「安全度」を備えた水道施設を目指して再構築を進めていくため、「安心できる安定給水の実現」、「徹底した質へのこだわり」、「低エネルギー化の追求」という3つの方向性に基づき、以下の7つの目標を掲げることとした。

今後は、この7つの目標の達成に向けて、具体的な施策を展開していく。

水道施設の安全度確保に向けた7つの目標

- 目標 1 首都東京を守る水源の確保
- 目標 2 安定給水を支える供給能力の確保
- 目標 3 浄水場の効率的な再配置
- 目標 4 持続可能な浄水システムの構築
- 目標 5 将来にわたるバックアップ機能の確保
- 目標 6 エネルギーの最小化
- 目標 7 防災機能の更なる高度化

目標 1

首都東京を守る水源の確保

■ 基本方針

- 首都東京の安定給水を継続するため、需要への対応はもとより、渇水や災害・事故などのリスクにも対応できるよう、水源の確保に取り組み、首都東京にふさわしい高い安全度を確保していく。



ダム（小河内ダム）



貯水池（渡良瀬貯水池）



取水堰（秋ヶ瀬取水堰）



導水路（武蔵水路）

水源施設

安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

低エネルギー化
の追求

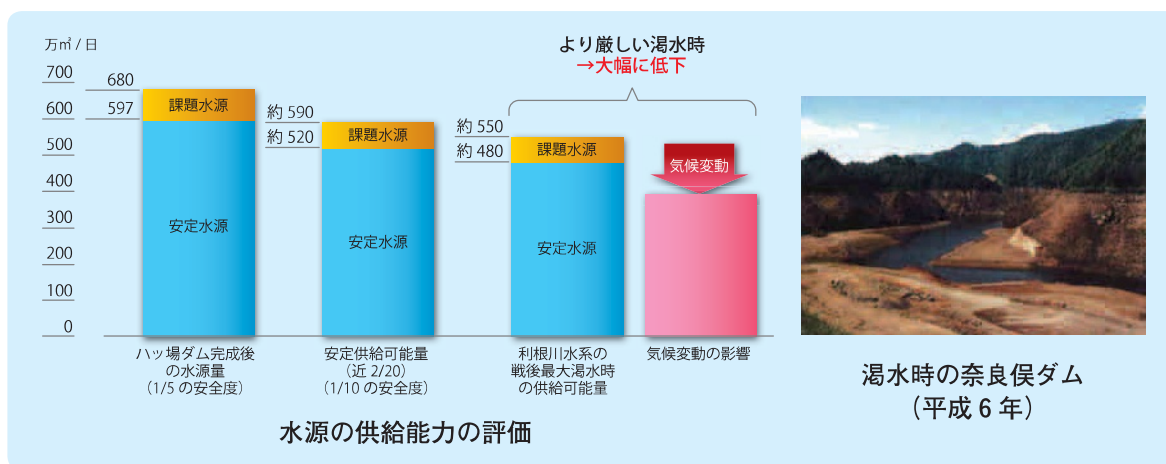
■ 安全度確保の視点

(1) 厳しい渇水に備える

水源の安定性は、降雨や降雪といった自然現象に大きく左右される。都の水源の供給能力は、近年の降雨の状況等を踏まえ評価すると、大きく低下する。今後、気候変動による水資源への影響が懸念されている中、これまで経験したことのない厳しい渇水が発生する可能性もある。

水源の確保には数十年といった長い時間を要する上、建設適地が限られていることから、水が必要になってからでは、対応することは極めて難しい。

こうしたことを踏まえ、水道需要への対応はもとより、長期的視点に立ち、水源を確保・活用し、厳しい渇水に備える。



(2) 災害や事故等の影響を最小限に抑える

災害、水質事故や工事等によって原水の取水が制限されると、安定給水に大きな影響を及ぼすことも想定される。こうした場合であっても、他の水源からバックアップすることなどにより、影響を最小限に抑える。

（１） 濁水に対する高い安全度の確保

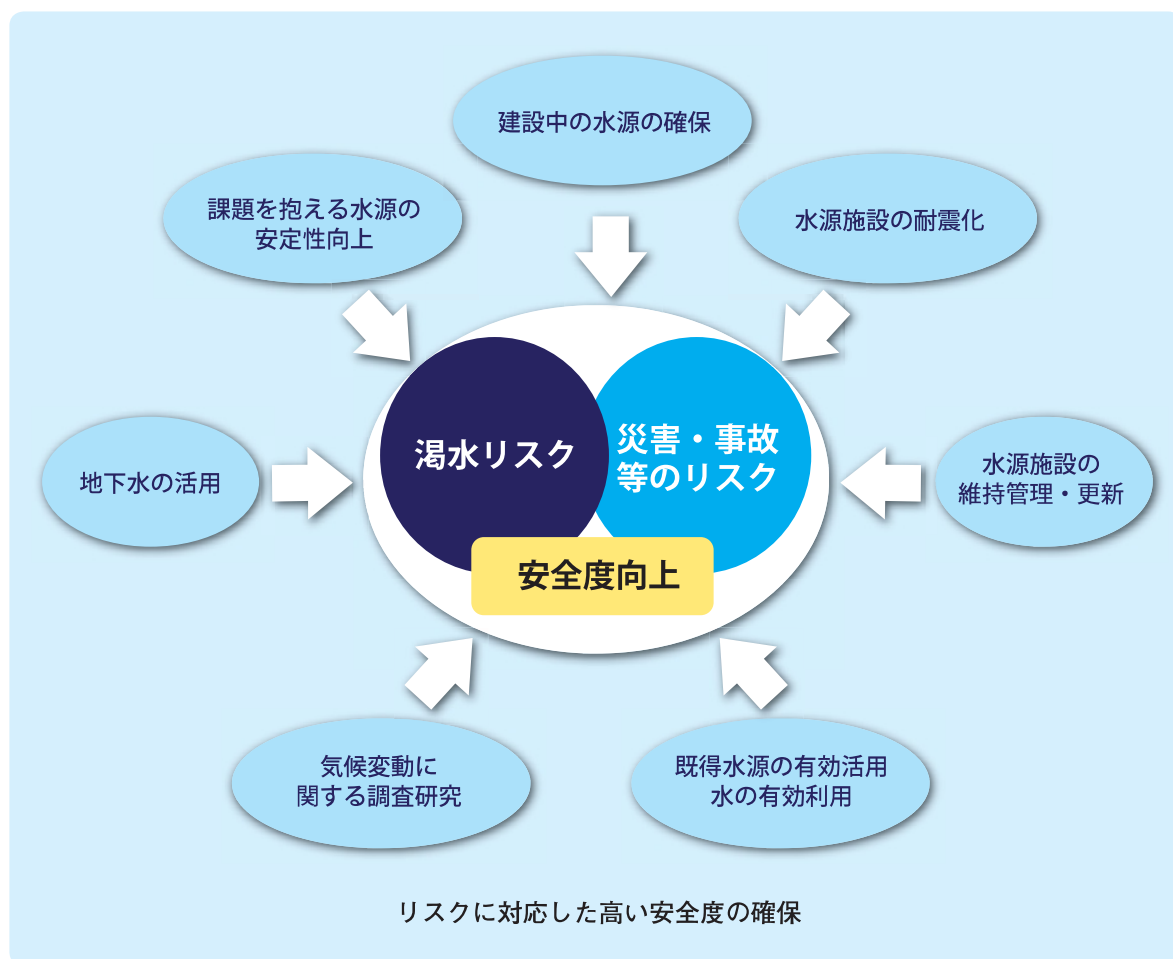
（２）多系統かつ多様な水源の活用によるリスク対応

地下水については、地盤沈下や水質の面から将来にわたる安定的な水源に位置付けられないが、これらに配慮しつつ、災害や事故等における備えとしても可能な限り活用できるよう検討していく。



主な施策

- ハッ場ダム等の現在建設している水源の確保
- 課題を抱える水源の取水の安定性の向上
- 災害や事故等における備えとして地下水を可能な限り活用
- 既得水源の有効活用や水の有効利用の推進
- 水源施設の適切な維持管理や更新、耐震化
- 気候変動の影響に関する調査研究



目標 2

安定給水を支える供給能力の確保

■ 基本方針

- 供給能力は、水道需要に加えて、施設における様々なリスク等を考慮し、将来にわたり安定給水を支え続けられるよう、高い安全度を確保していく。



朝霞浄水場 [170 万 m^3 / 日]



金町浄水場 [150 万 m^3 / 日]



東村山浄水場 [126.5 万 m^3 / 日]



三郷浄水場 [110 万 m^3 / 日]

都の大規模浄水場（[]内は施設能力）

安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）補修・改良・更新時に低下する能力を補う

浄水場の更新は、施工時期を平準化するなど、計画的に実施していくが、更新に伴う能力低下は長期に及ぶこととなる。加えて、施設の経常的な補修による能力低下も発生する。

こうしたことから、今後の供給能力は、必要な供給量の目標となる水道需要に加え、補修や改良、更新時の能力低下量を補う能力を確保する。

（２）災害や事故等による大規模浄水場の停止にも対応できる供給能力を備える

首都直下地震などの大規模な災害や事故の発生は、長期にわたる浄水場の更新期間中に発生するものと想定していく必要がある。

こうしたリスクが生じた場合の能力低下にも対応していくため、今後の供給能力は、都が保有する大規模な浄水場の停止時にも対応できる能力を備える。



■ 目標達成に向けた施策の方向性

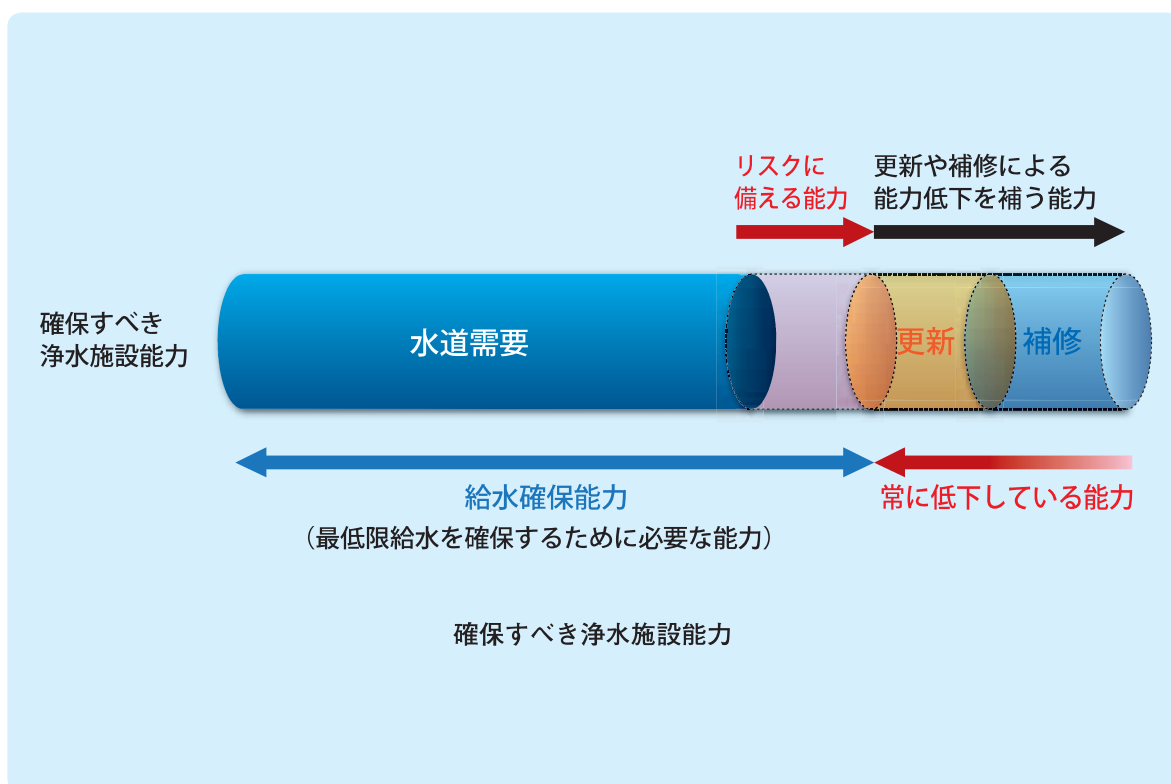
(1) 浄水施設能力の確保

都が保有する浄水施設能力は、施設の老朽化等による補修や改良工事のための施設の停止などにより、常時安定的に発揮できない状況の中、今後の浄水場の更新工事により、更に低下することとなる。

このため、更新や補修などによって常に低下する能力は、今後、安定的に供給できる能力として位置付けることが難しい。

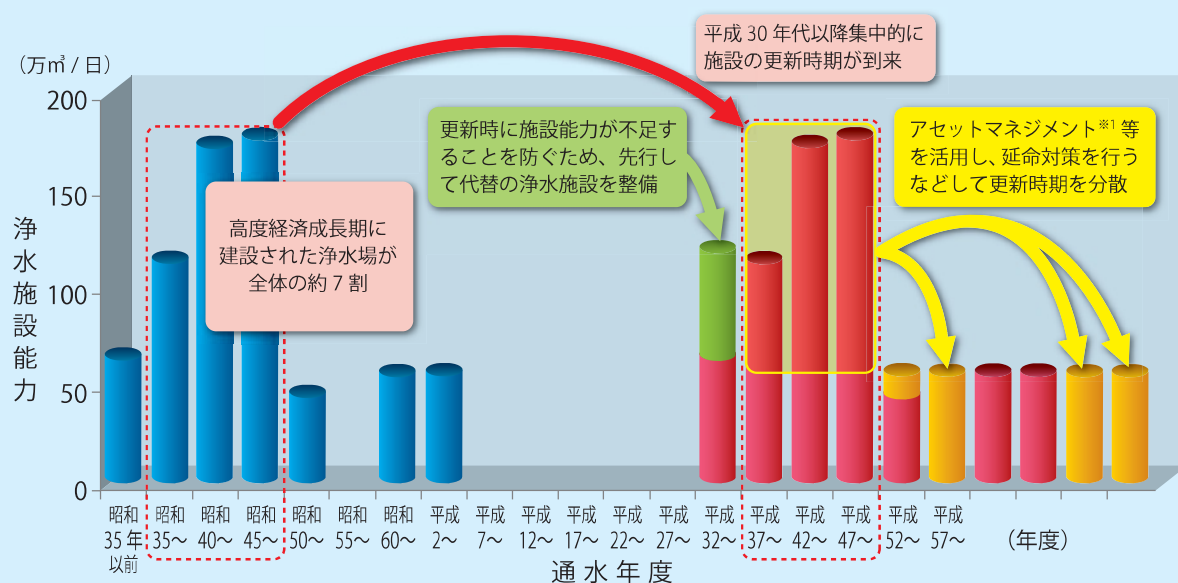
こうしたことから、保有する浄水施設能力のうち、更新や補修により低下する能力を除いたものを、最低限給水を確保するために必要な「給水確保能力」として位置付ける。

また、この「給水確保能力」は、水道需要に加えて、災害や事故等による大規模な浄水場の停止などのリスクに対応できるよう確保していく。



主な施策

- 大規模浄水場更新に向けた代替浄水施設の整備
- 災害や事故等のリスクにも対応できる浄水施設能力の確保



浄水施設能力と更新時期のイメージ

※1 アセットマネジメント：施設の状態（健全性・機能性）を把握し、中長期的な予測を行うとともに、最適な補修や更新を実施し、施設を効率的に管理・運営していくための手法

目標 3

浄水場の効率的な再配置

■ 基本方針

- 大規模浄水場の事故等にも十分対応できるよう、既存施設を活用しながら、浄水場の能力や配置を検討していく。
- 自然流下を活用でき、水質的にも清浄な河川上流部等へ、浄水施設能力の割合を高めていくなど、効率的な再配置を検討していく。
- 多数存在する小規模施設については、必要に応じて集約を図り、効率的に管理・運営を行っていくとともに、施設の集約が困難な地域に対しては、ネットワーク化を図るなど、安定給水を確保していく。



安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）大規模浄水場の事故等のバックアップを図る

都の浄水場の多くは、河川の下流部で取水しており、水質事故等の影響を受けやすいなどの様々なリスクを抱えている。

このため、大規模浄水場が災害や事故等により停止した場合においても、給水に影響を与えないよう、浄水場の能力や配置等を適切に設定し、バックアップを図っていく。

（２）エネルギー効率に配慮し浄水場を更新する

浄水場の更新は、能力が停止することにより送配水区域や水運用の変更を伴い、水道システム全体のエネルギーの効率にも大きく影響を与える。

こうしたことから、浄水場の能力を適切に設定し、水道システム全体のエネルギー効率に配慮しながら浄水場の更新を進める。

（３）効率的な管理・運営と安定給水の確保

多数存在する小規模施設については、施設の立地条件や管理状況等に配慮し、効率的な管理・運営をしながら、安定給水を確保する。

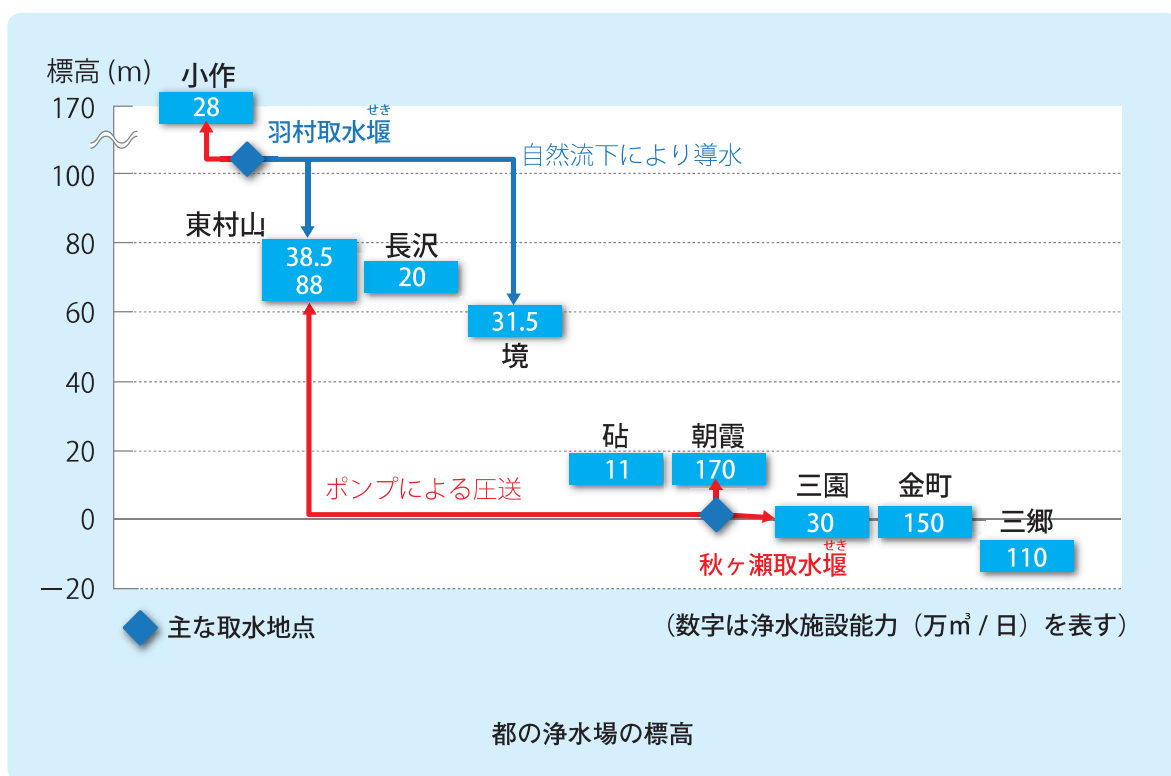
■ 目標達成に向けた施策の方向性

(1) 水系や施設のネットワーク等に配慮した代替浄水施設の整備

大規模浄水場が停止した場合のバックアップの観点から、代替浄水施設は、水系や水道施設のネットワークの状況などに配慮し、整備していく。

(2) 自然流下を利用できる浄水場の能力を最大限活用

水道システム全体のエネルギー効率に配慮しながら浄水場の更新を進めていくため、代替浄水施設は、可能な限り自然流下が利用できる浄水場に整備し、その能力を最大限活用していく。



(3) 施設の統合とネットワーク化

多摩地域に多数存在する小規模な施設については、施設の更新時期や水源井戸の状況などに合わせて、統合・集約を進めていく。

また、集約が困難な山間部の地域においては、広域的な送配水ネットワークを構築し、より一層給水安定性の向上を図っていく。

主な施策

- 水系などに配慮した代替浄水施設の整備
- 境浄水場の能力増強（低炭素型モデル浄水場の整備）
- 多摩川上流部における浄水場の検討
- 多摩地域における小規模水道施設の再編



カシミール 3D にて作成

自然流下を活用できる境浄水場（導水から送配水までのイメージ）

目標 4

持続可能な浄水システムの構築

■ 基本方針

- 不測の事態においても電力を確保し、災害や事故時の浄水場の自立化を図っていく。
- 原水水質の悪化や異物混入等に適切に対応していく。
- 将来の更新や新たな処理施設の導入、エネルギー効率等に配慮し、浄水場内の施設を配置する。

フロック形成池・薬品沈でん池



オゾン発生器



急速ろ過池



脱水機



配水池



送配水ポンプ

浄水場における様々な施設

安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

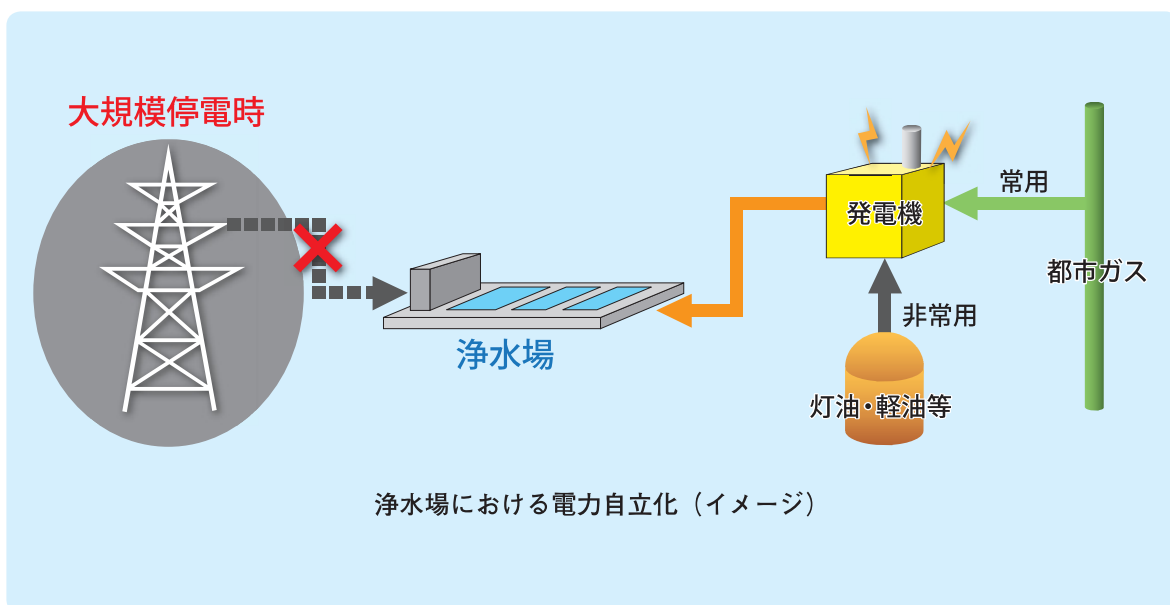
低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）電力事業者からの電力のみに頼らず自立化を図る

浄水場は、浄水処理やポンプの稼働などに多くの電力を使用している。

大規模停電等の不測の事態が生じた場合も、水道施設を安定的に稼働させるため、可能な限り他からの電力に頼らないよう自立化を図っていく。



（２）原水水質の変化や異物等の混入に対応していく

安全でおいしい水を供給し続けていくため、気候変動等の影響による原水水質の悪化など、様々な状況変化や異物等の混入に対応する。

（３）長期的視点に立って、浄水場内の各施設を配置する

長期的な視点に立ち、エネルギー効率の向上や施設の増設への対応、防災性などに十分配慮し、更新に合わせて施設の配置を見直していく。

■ 目標達成に向けた施策の方向性

(1) 浄水場における電力確保

大規模な停電時や電力使用が厳しく制限された場合においても、安定的な給水を確保できるように、電力確保に向けた対策を進めていく。

なかでも、都の供給能力の大部分を占めている大規模な浄水場については、その能力を常に100%発揮できるようにしていく。

(2) 新たな浄水処理方法の導入と異物混入の防止

浄水場の能力増強や更新に当たっては、原水水質の状況や都民ニーズに対応していくため、最新の浄水処理方法等の検討を進め、導入するとともに、有害物質の飛散などによる異物等の混入防止を図るなど、更なる水道水の安全性保持と信頼性向上を図っていく。



オゾン接触池

NF 膜^{※2} 処理実験設備

(3) 浄水場内の施設配置の最適化

浄水場の更新に当たっては、各処理施設をより最適な配置としていくことにより、浄水処理過程においても位置エネルギーを活用し、エネルギーをより省力化していく。

さらに、更新や新しい処理施設の導入などを見据えた必要なスペース確保に向けて、各施設の機能や能力の向上を図るとともに、必要な用地の確保にも努める。

※2 NF 膜：分子量の最大が数百程度までの低分子物質をろ過することができる膜。分離対象物は、臭気物質等の溶解性物質やウイルスなど

主な施策

- 浄水場、給水所等への自家用発電設備の増強整備
- 原水水質に応じた新たな浄水処理の導入（多摩川水系浄水場等）
- 位置エネルギーを有効活用できる浄水場内の施設の配置変更
- 新材料・新技術等の活用などによる施設の長寿命化やコンパクト化
- 覆がい化^{※3} 対象施設の拡大



自家用発電設備

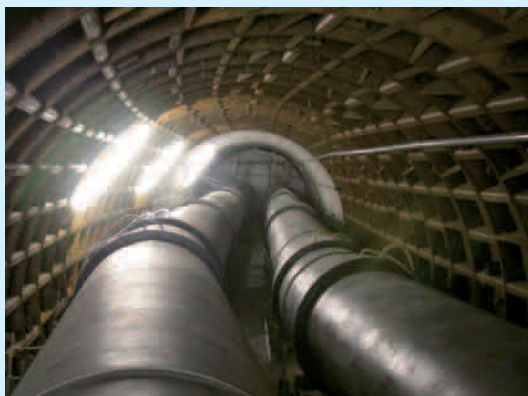
※3 覆がい化：開口部にふたをして覆うこと。都は、現在、ろ過池の覆がい化による異物混入対策を行っている。

目標 5

将来にわたるバックアップ機能の確保

■ 基本方針

- 将来にわたる継続的な更新等に備え、個別の施設が停止しても給水できるよう、水道施設全体においてバックアップ機能を十分に確保していく。



広域的な送配水管路の整備（東南幹線）



給水所の整備（大谷口給水所）



原水連絡管※4の二重化

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

安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

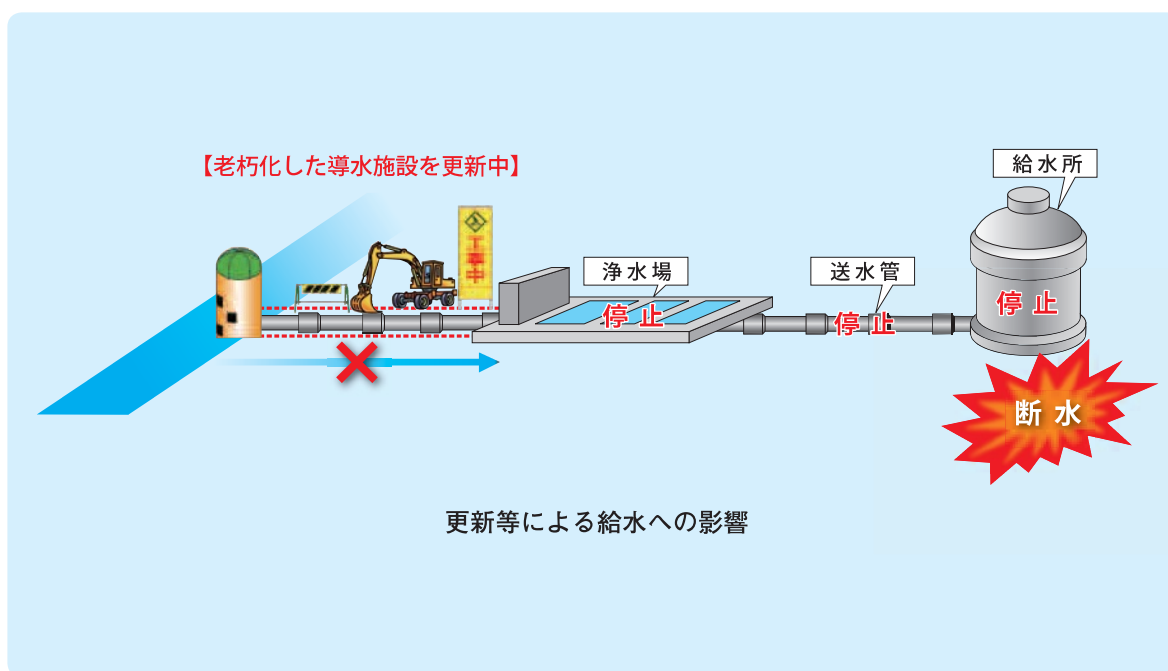
低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）給水に影響を与えず、更新を推進する

水道施設の機能や健全性を維持するためには、施設を停止して、補修や改良、更新などを計画的に実施していかなければならない。

このため、災害や事故時だけでなく、更新等の工事の際に施設を停止した場合のバックアップ機能を十分に確保し、都民への給水に影響を与えず更新を進める。



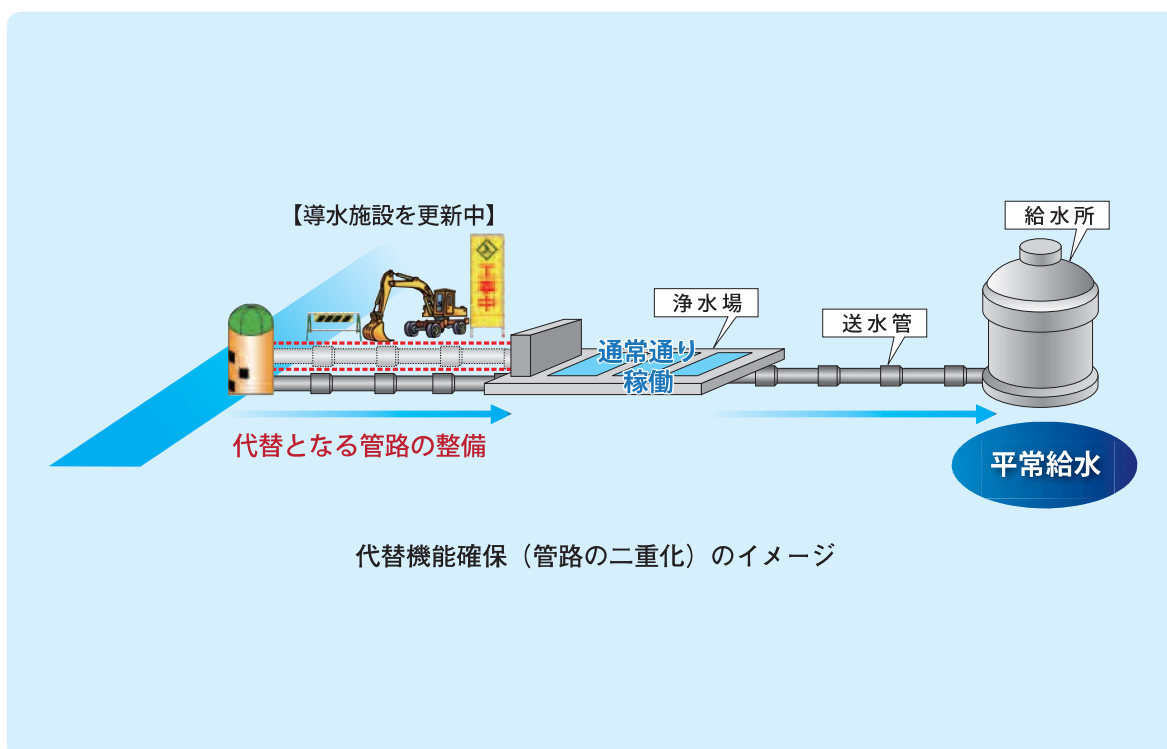
（２）施設を止めた場合の影響を、可能な限り抑制する

大規模な施設が全て停止した場合には、大幅な能力低下により大きな影響を及ぼすことから、施設における機能や能力の更なる分割化を図るなど、施設を停止した場合の影響を可能な限り抑制する。

■ 目標達成に向けた施策の方向性

(1) 代替機能の確保

給水に大きな影響を及ぼすため、停止することができない施設（給水所等）や管路については、施設の重要性やネットワークの状況及び将来の更新等を考慮し、既存施設の機能や能力を常に発揮できるよう、代替となる施設を先行整備していく。

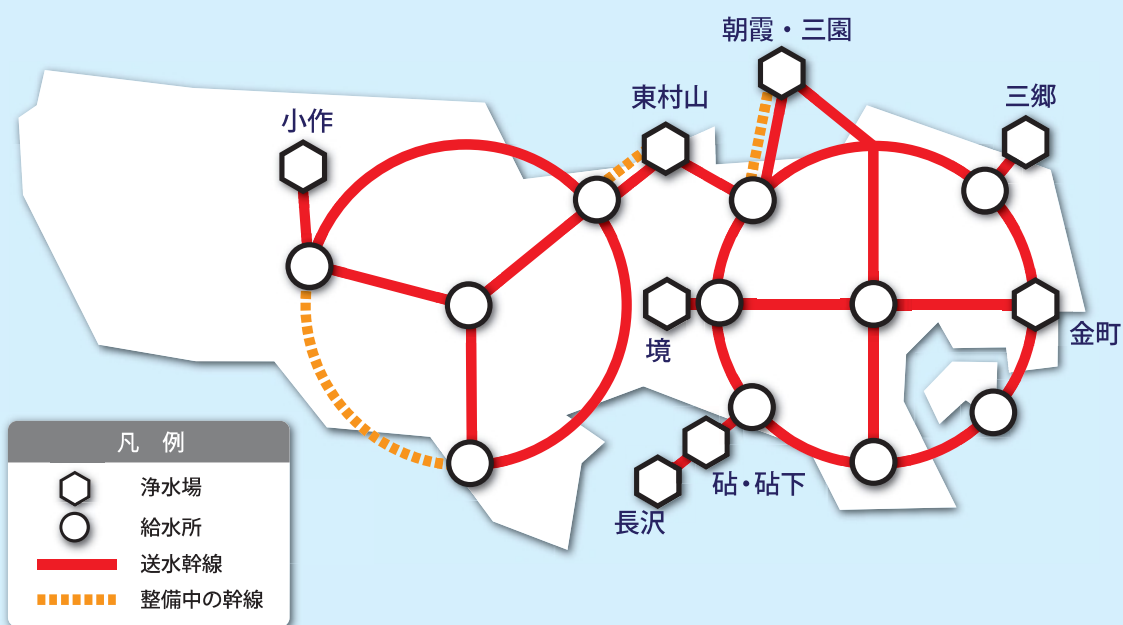


(2) 能力や機能の分割化

浄水場の更新に当たっては、施設の補修や改良、更新に伴う大幅な能力低下を抑制していくため、処理系列の規模を縮小し、その数を増やしていくなど、浄水処理過程における機能の更なる分割化を図っていく。

主な施策

- 導水施設の二重化
- 更新時期等を見据えた送配水管路のネットワーク化及び二重化
- 更新による浄水場の処理系列の複数系統化
- 給水所の新設・拡充・更新



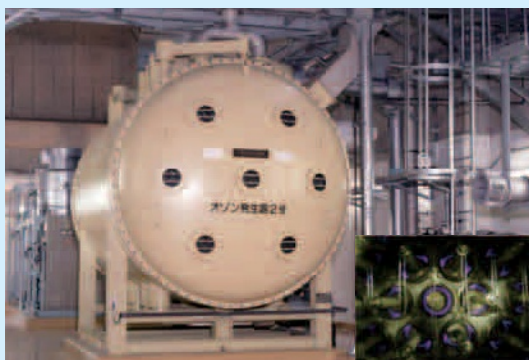
現在整備を進めている送配水ネットワークのイメージ

目標 6

エネルギーの最小化

■ 基本方針

- 効率的な水運用や再生可能エネルギーの導入、エネルギー回収などに努めるとともに、上流取水を含めた施設配置の見直しに向けた検討を進めるなど、自然流下の利用により位置エネルギーを最大限活用し、可能な限りエネルギーの消費を最小化していく。



オゾン発生器（三郷浄水場）



膜処理施設（砧浄水場）



脱水機（朝霞浄水場）



送配水ポンプ（朝霞浄水場）

エネルギーを使用する水道施設の例

安心できる
安定給水の実現

徹底した
質へのこだわり

低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）最小のエネルギーで水を供給する

都は、浄水処理や送配水過程で多くの電力エネルギーを使用しており、これまで以上に環境負荷や電力使用の低減要請が高まれば、水道事業に大きな影響を及ぼす恐れがある。

このため、安定給水を確保しつつ、使用するエネルギーをできる限り最小化する。

（２）再生可能エネルギー等の有効活用

都は、これまでも浄水場におけるろ過池の上部等を利用した太陽光発電による再生可能エネルギーや、水道水の圧力や流量を利用した給水所等の小水力発電による未利用エネルギーの活用を進めており、今後も、こうしたエネルギーの更なる有効活用を図る。



太陽光発電設備



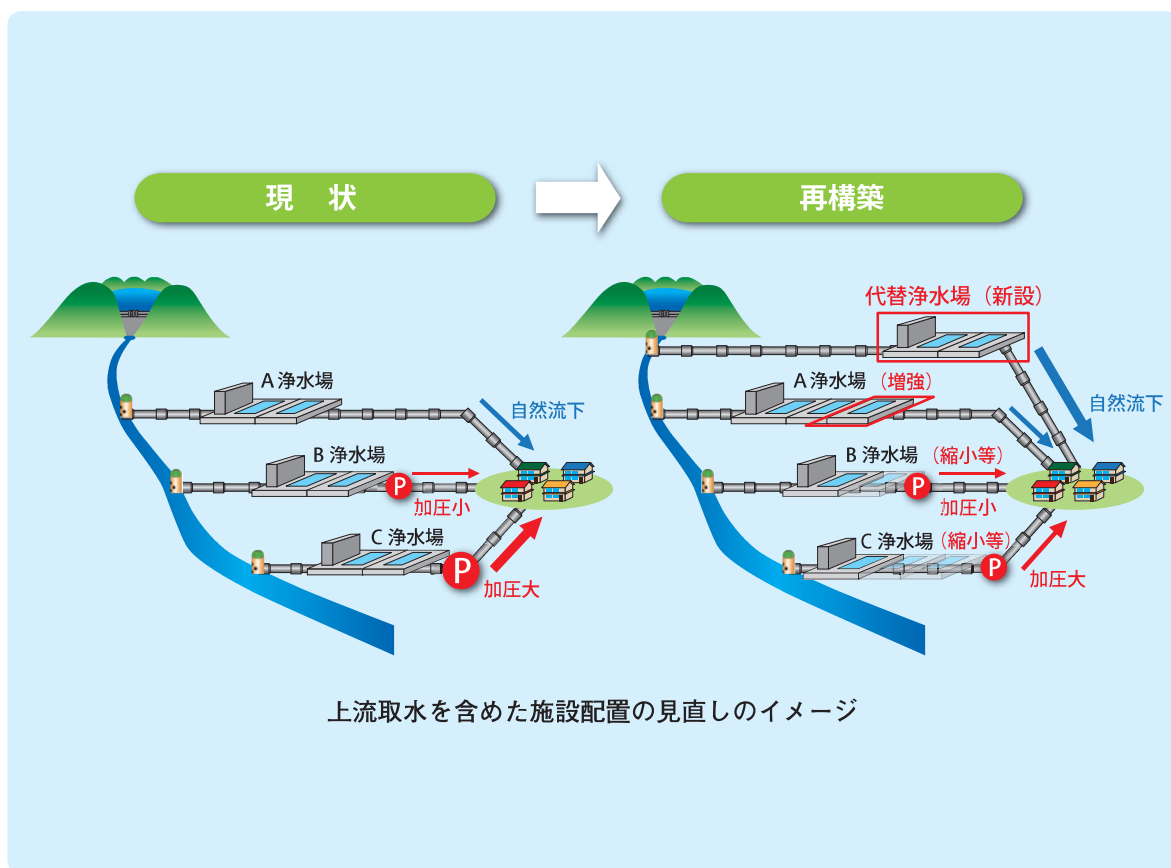
小水力発電設備

■ 目標達成に向けた施策の方向性

(1) 位置エネルギーの活用等

位置エネルギーを最大限活用した水道システムへの転換に向けて、自然流下の利用やエネルギーの回収ができるよう施設を整備していくとともに、上流取水を含めた施設配置の見直しに向けた検討を進める。

さらに、日常的な水運用においても、エネルギー効率の高い運用を行っていく。

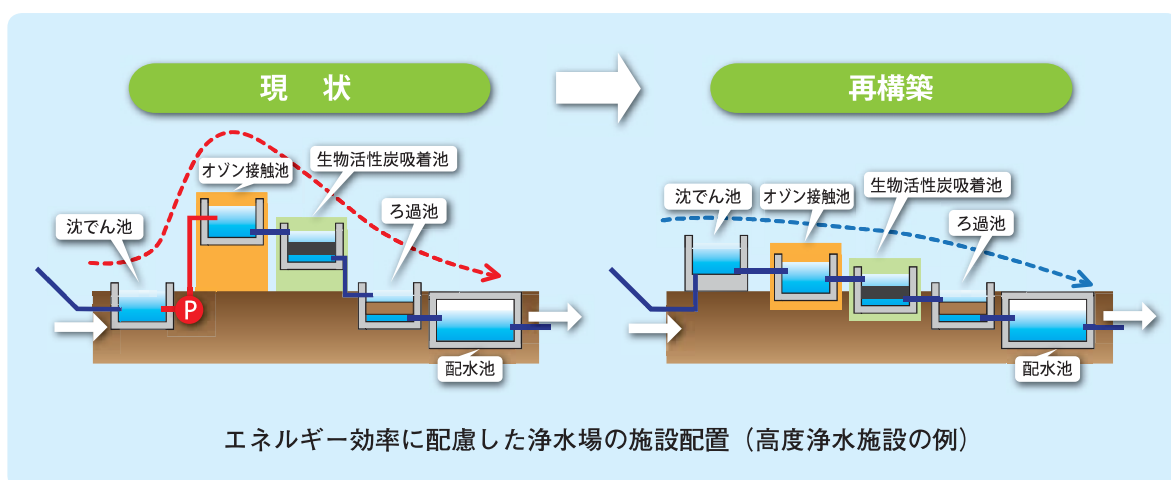
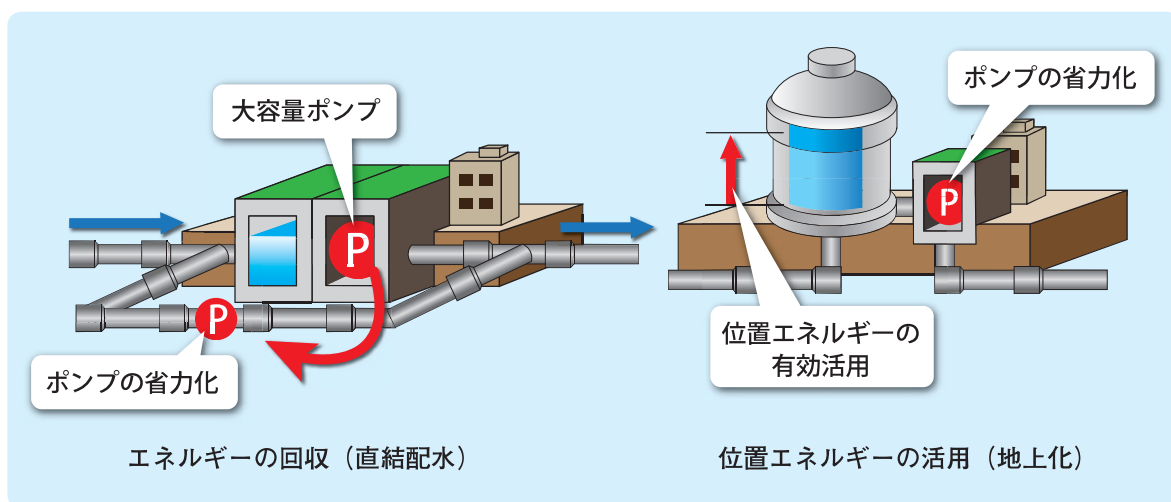


(2) 再生可能エネルギー等の積極的な導入

太陽光発電や小水力発電などの設置対象箇所を更に拡大するとともに、日々進歩するエネルギー技術を導入していく。

主な施策

- 位置エネルギーを有効活用できる浄水場内の施設の配置変更
- 直結配水^{※5}や地上化など、エネルギー効率に配慮した給水所の整備
- 太陽光発電等による再生可能エネルギーの有効活用
- 小水力発電等による未利用エネルギーの有効活用
- ポンプ設備等の省エネルギー化の推進
- 低炭素型モデル浄水場の整備（再掲）



※5 直結配水：浄水場から送られた水が給水所に到達した時の水圧を給水所の配水池で解放せず、給水所からの地区配水のエネルギーとして活用すること。

目標 7

防災機能の更なる高度化

■ 基本方針

- 震災対策を一層推進するとともに、津波、高潮、洪水などの様々な大規模自然災害に対しても安定給水が確保できるよう、これまで以上に水道システムの防災性を高めていく。



液状化による浄水場の被害



配水塔の倒壊



送水管の抜け出し

東日本大震災による水道施設の被害

安心できる
安定給水の実現

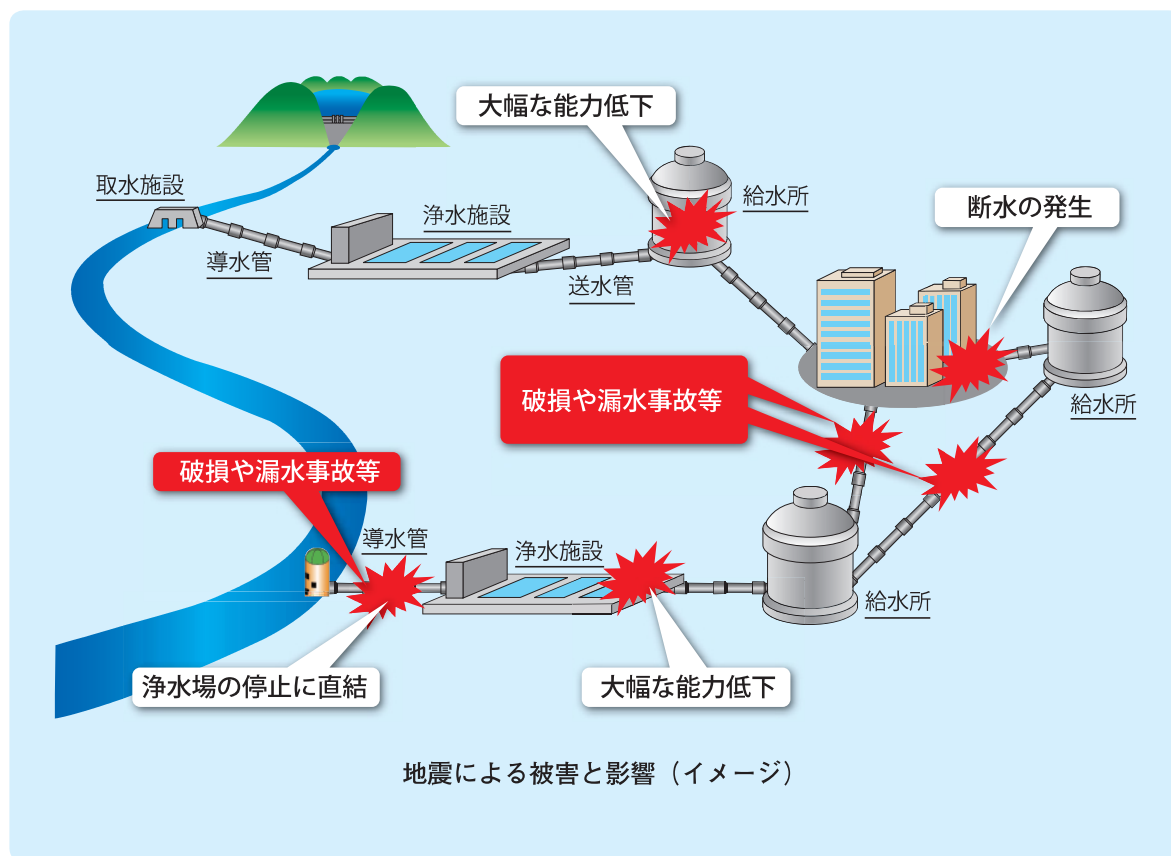
徹底した
質へのこだわり

低エネルギー化
の追求

■ 安全度確保の視点

（１）大規模な地震に備える

地震による水道施設の被害を最小限にとどめ、都民に対する給水を可能な限り確保していくため、被害を軽減する水道施設の耐震化と断水区域や断水時間の縮減を図るバックアップ機能を強化し、大規模地震に備える。



（２）水害等による浸水に備える

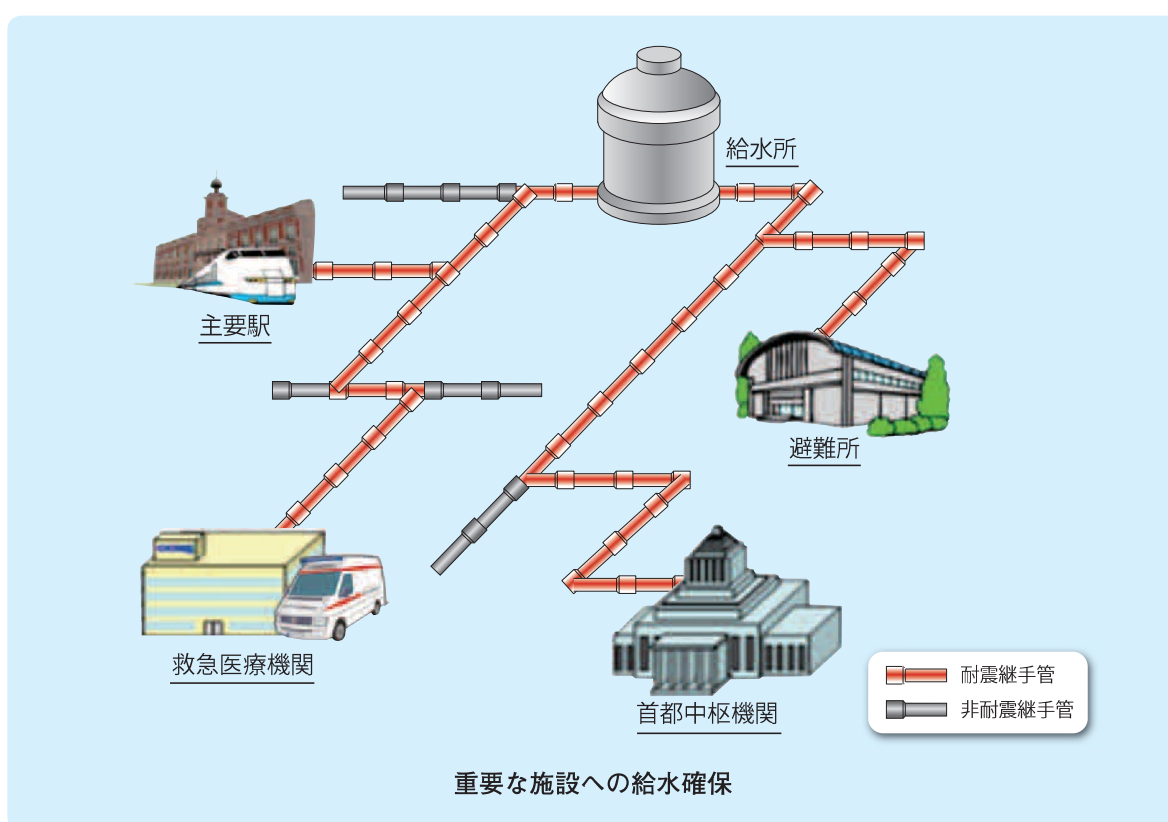
水害等による水道施設の浸水被害を防止するため、必要な対策等を講じ、津波や高潮、洪水などの大規模な水害に備える。

■ 目標達成に向けた施策の方向性

(1) 水道施設の耐震化

水道施設の重要性や連続性及び重要な施設への給水確保などの観点から、引き続き耐震化を進めるとともに、施設の更新時期等にも配慮するなど、より効果的・効率的な耐震化を推進していく。

また、施設内の管路や設備機器などといった施設の稼働に不可欠な施設についても、一体的に耐震化を図っていくなど、バックアップ機能の確保と合わせて、より一層水道システム全体の耐震性を確保していく。



(2) 水防対策

浸水被害の想定や立地条件などを踏まえて、必要に応じ施設の出入口等に浸水対策を講じるとともに、水道施設の更新に当たっては、可能な限り浸水被害の影響が少ない配置や構造としていく。



豪雨災害による浄水場の水没

主な施策

- 取水施設や導水施設の耐震化
- 貯水池の堤体強化
- 浄水場や給水所等における施設・管路・設備等の一体的な耐震化
- 水道管路の耐震継手化
- 給水管の耐震化
- 浄水場や給水所等における自家用発電設備の増強（再掲）
- 防水扉、防水壁等の設置
- 浸水被害に配慮した施設のかさ上げや覆がい化等



村山下貯水池の堤体強化



配水池の耐震補強



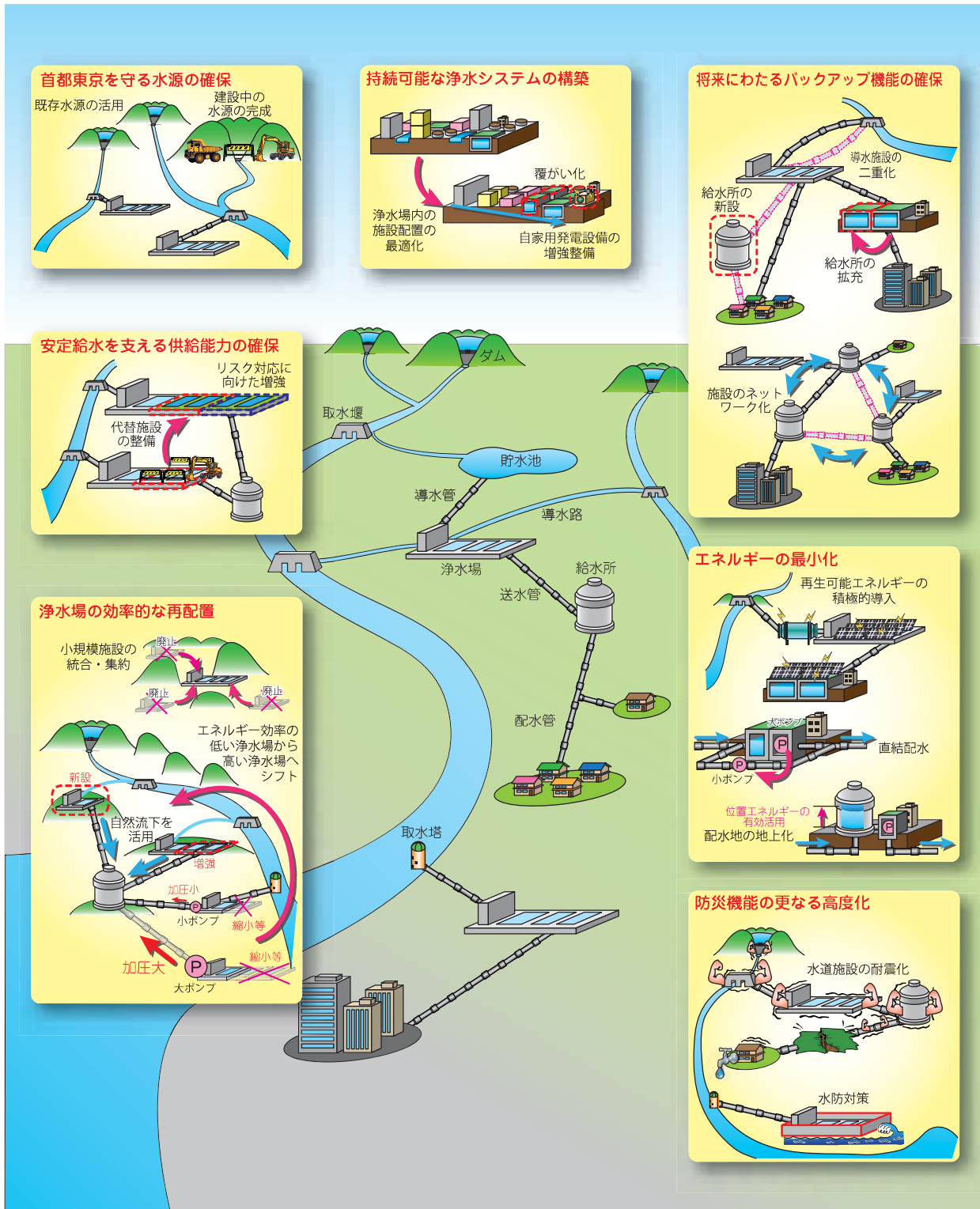
耐震継手管



耐震継手管への取替工事

水道施設の耐震化

水道施設の安全度確保の施策（概要）



第7章 100年先を見据えた 再構築のために

- 7-1 再構築に当たって留意すべきこと
- 7-2 東京水道が果たすべき役割

第7章 100年先を見据えた再構築のために

7-1 再構築に当たって留意すべきこと

膨大な水道施設を円滑に再構築していくためには、都が目指す「将来あるべき水道の姿」への理解や、事業運営に対する信頼を深めることが不可欠である。

このため、以下の点に十分留意しながら、水道施設の再構築という大事業に取り組んでいく。

(1) 安全度に対する理解を深める

水道施設の再構築に当たり、将来起こりうるリスクが実際に発生した場合に想定されるお客さまへの被害や、これらを最小限に抑えるよう当局が事前にとるべき対応方法等について、分かりやすい説明を効果的に行っていく。この取組により、水道施設が将来のリスクに対して十分な安全度を備えることの必要性やその内容について、お客さまの理解を深める。

(2) 技術力の維持向上と着実な継承

再構築により拡充された水道施設全体の能力を最大限に発揮するためには、これらを確認な技術で適切に管理していくことが必要である。このため、当局が培ってきた技術力をこれまで以上に高めていくと同時に、次世代へ着実に継承していくことにより、将来にわたり水道施設の適切な管理を継続し、お客さまに喜ばれる安全・安心な水道を目指す。

(3) 財政措置に関する検討

都の水道施設は膨大なため、その再構築は、かつてない規模の大事業となる。また、再構築は、今回限りで終わるものではなく、水道事業が継続する限り、数十年から100年程度という長いスパンで繰り返し行っていくものである。

都ではこれまでも、大規模浄水場更新積立金の創設のほか、更新事業に対する国庫補助制度の拡充や、更新資金をストックするためのルール化を国に提案要求するなどの取組を行ってきた。

今後とも将来を見据え、再構築に関する財政措置の必要性について、議論を深めることが重要である。

7-2 東京水道が果たすべき役割

都は、昭和30年代から40年代にかけての高度経済成長期を中心に急増した水道需要を賄うため、需要量に対応した水源の確保に努めるとともに、浄水場などの施設を集中的に整備してきた。

それらの施設が間もなく一斉に更新時期を迎え、水道施設の再構築の時代に入ることから、間近に迫った再構築について、我々がその基本構想策定に向けた検討を行っていた正にそのときに、東日本大震災が日本を襲った。

未曾有の地震と津波、さらには原子力発電所の放射性物質漏えい事故を引き起こしたこの大災害の経験から、我々は、「需要への対応と単独の災害や事故のみを想定して水道施設の整備を行っていたは、もはや水道という首都東京の大動脈である基幹的ライフラインを将来にわたって守り抜くことはできない」という強い危機感を持った。

そのため、本構想を策定するに当たっては、将来を見据え、気候変動の影響や、複数のリスクが同時に発生するなど、これまで経験したことのない危機に直面しても、水道システム全体で確実に対応していける**新たな「安全度」**を備えた水道施設へ再構築していくことを最も重視した。

この**新たな「安全度」**を備えた水道施設へと着実に再構築していくことにより、リスク対応力をこれまで以上に向上させ、将来にわたり安全でおいしい水を安定的に供給していくことこそ、近代水道創設以来100年以上の年月をかけて造り上げてきた東京水道を、次世代に確実に引き継ぐために我々に課せられた責務である。

また、我が国でも先駆的なこの取組を積極的に進めることにより、国内の水道施設の再構築をリードし、日本の水道全体のレベルアップに貢献していく。

さらに、この取組やその基礎となる**新たな「安全度」**の考え方を国際貢献の活動を通じて海外にも発信し、様々なステージにある世界の水道に、今後進むべき重要な方向性を示唆していく。

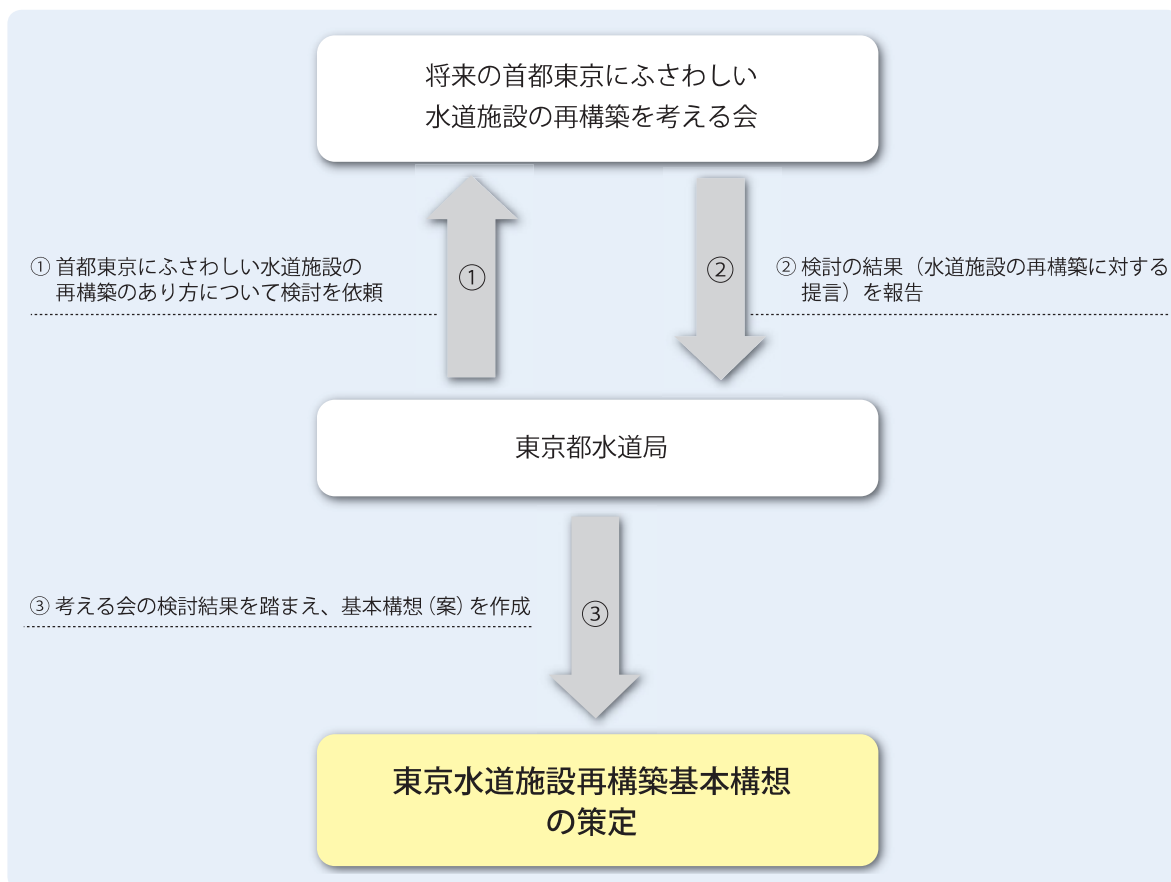
このように、新たな取組に果敢にチャレンジするとともに、その取組を日本のみならず世界に向けて積極的に発信していくことは、国内の水道界のリーダーとしてはもとより、世界でも有数の規模と技術力を誇る東京水道の重要な役割である。



資料編

- 1 東京水道施設再構築基本構想策定までの流れ
 - 2 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会委員名簿
 - 3 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会設置要綱
 - 4 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会検討経過
- 

1 東京水道施設再構築基本構想策定までの流れ



2 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会 委員名簿

	氏 名	役 職 等
座長	こいずみ あきら 小泉 明	首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授
委員	いしい ほるお 石井 晴夫	東洋大学経営学部経営学科教授
"	うえはら たまえ 上原 珠枝	一級建築士、森林インストラクター、環境カウンセラー
"	たきざわ さとし 滝沢 智	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授
"	まつい よしひこ 松井 佳彦	北海道大学大学院工学研究院環境創生工学部門教授
"	みその よしひこ 御園 良彦	社団法人日本水道協会専務理事

（敬称略、委員は五十音順）

3 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会 設置要綱

(目 的)

第1条 水道施設の再構築に向けた基本構想を策定するに当たり、幅広い知識を持つ学識経験者や水道を使用するお客さまの視点からの助言を得るため、将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会（以下「考える会」という。）を設置する。

(所掌事項)

第2条 考える会は、次に掲げる事項について検討し、その結果を局長に報告する。

- (1) 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築の在り方
- (2) その他局長が必要と認める事項

(構 成)

第3条 考える会は、6名以内の委員で構成し、委員は、局長が委嘱する有識者等とする。

(座 長)

第4条 考える会に座長を置く。

- 2 座長は、委員の互選により選任する。
- 3 座長は、会務を総理する。

(会の招集等)

第5条 考える会は、座長が招集する。

- 2 座長は、必要に応じて関係部長その他委員以外の者の出席を求めることができる。

(設置期間)

第6条 考える会の設置期間は、設置の日から平成24年3月31日までとする。

(庶 務)

第7条 考える会の庶務は、総務部施設計画課において処理する。

(補 則)

第8条 この要綱に定めるもののほか、考える会の運営に必要な事項は、座長が別に定める。

附 則

この要綱は、平成22年12月17日から施行する。

4 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会 検討経過

	開催日時	内容
第1回	平成22年12月24日	・座長の選出 ・考える会への検討依頼 ・基本構想策定の全体像について ・基本構想の策定に関するスケジュール（案）について ・東京の水道のリスク・課題等について
第2回	平成23年6月6日	・東日本大震災の経験も踏まえた水道システムのリスク・課題及び安全度について
第3回	平成23年9月5日	・首都東京の水道施設のリスク・課題が水道施設に与える影響と目指すべき方向性 ・将来の水道施設の再構築のあり方について（提言素案の検討）
第4回	平成23年11月4日	・提言案の検討
第5回	平成23年11月22日	・提言（報告書の提出）

東京水道施設再構築基本構想

首都東京を支え続ける安全・安心な水道の創造

発行 平成 24 年 3 月

東京都水道局 総務部 施設計画課

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号

電話 03 (5320) 6341

印刷 正和商事株式会社

電話 03 (3952) 2154

平成 23 年度

規格表第 1 類

登録第 579 号



東京都水道局