

将来の首都東京にふさわしい 水道施設の再構築のあり方について

（報告書）

平成 23 年 11 月

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

将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方（報告）

本会は、平成 22 年 12 月 24 日、貴職からの依頼を受け、将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方について検討を続けてきました。

この度、その結果を取りまとめましたので、ここに報告いたします。

平成 23 年 11 月 22 日

東京都水道局長 増子 敦 殿

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

座長	小泉	明
委員	石井	晴夫
	上原	珠枝
	滝沢	智
	松井	佳彦
	御園	良彦

（委員は五十音順）

報告にあたって

日本の近代水道は、これまで100年以上の歴史を刻み、その間、施設の整備・改良を繰り返し、水の「安全・安定・安心」を送り届けてきた。今や、水道普及率は97%を越え、殆どの人々が安全な水に容易にアクセスすることが可能となっている。

この安全な水の安定的な供給を支えてきた水道施設は、主に高度経済成長期に急増する水道需要に追いつくために集中的に整備されてきたものである。そのため、近い将来、老朽化した水道施設が短期間に増加することは必至である。

水道が、人々の生活や社会経済活動の基盤を支え、一時たりとも欠かすことができない重要なライフラインであることを踏まえると、将来にわたり水道の機能を維持向上させていくことが、我々水道に携わった者の使命である。

21世紀は、現在ある水道施設を新たに造り直す再構築の時代といえる。

水道施設の再構築に当たっては、これまでの100年よりもさらに「安全・安定・安心」な水道を構築するために、信念と責任をもって水道の将来に対する理想の姿を描き、気候変動の進行、環境負荷及び大規模な災害や事故等への対応など、将来に向けて水道施設が抱える課題を解消する必要がある。また、再構築を行った水道施設はその後何十年にもわたって使い続けるものであることから、自然環境はもちろんのこと、周辺の住環境等への十分な配慮を忘れてはならない。

本報告は、このような背景の下、東京都水道局長からの依頼により、数十年～100年先を見据え、「首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方」について検討したものである。検討に当たっては、まず首都東京における水道施設の重要性を改めて確認した上で、東京の水道の現状や将来起こりうるリスクと課題について整理し、これらを踏まえ、将来にわたって首都東京の水道施設に必要となる安全度について、議論を行った。

その結果、首都東京の水道施設の再構築は、次に示す3つの方向性を目指していくべきという結論に至り、これらに基づき、都に対する提言を行うこととした。

【首都東京における水道施設の再構築に当たって目指すべき方向性】

- 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

東京都水道局におかれては、本報告に示す提言の趣旨を十分踏まえ、今後の水道施設の再構築を進めていただきたい。

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 座長

小泉 明

目 次

第 1 章	東京における水道施設の再構築	1
1 - 1	背景	3
1 - 2	首都東京における水道施設の重要性	3
第 2 章	東京水道の現状と課題	5
2 - 1	水源	7
2 - 2	施設	10
2 - 3	水道需要	12
第 3 章	将来起こりうる水道施設のリスクと課題	15
3 - 1	気候変動	17
3 - 2	環境負荷及び電力使用低減要請の高まり	18
3 - 3	大規模かつ長期的・複合的な災害や事故	20
3 - 4	安定給水や水質の更なる安全性に対する都民の関心の高まり	21
3 - 5	経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化	22
第 4 章	水道施設の再構築に向けた基本的な考え方	23
	「首都東京における水道施設の再構築に当たって目指すべき方向性」	26
	1 安心できる安定給水の実現	
	2 徹底した質へのこだわり	
	3 低エネルギー化の追求	
第 5 章	首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けて	29
提言 1	首都東京を守る水源の確保	32
提言 2	安定給水を支える供給能力の確保	33
提言 3	浄水場の効率的な再配置	34
提言 4	持続可能な浄水システムの構築	35
提言 5	将来にわたるバックアップ機能の確保	36
提言 6	エネルギーの最小化	37
提言 7	防災機能の更なる高度化	38
提言 8	水道への理解と信頼を深める	39
第 6 章	今後の東京水道に期待すること	41

資料編	45	
資料 1	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	47
資料 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設置要綱	48
資料 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審議経過	49
資料 4	第 1 回会議資料	51
資料 5	第 2 回会議資料	57
資料 6	第 3 回会議資料	65
資料 7	第 4 回会議資料	69

第 1 章 東京における水道施設の再構築

第1章 東京における水道施設の再構築

1 - 1 背景

東京の水道は、昭和30年代～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、早期通水を第一に、浄水場などの施設を短期的かつ集中的に整備してきた。これらの施設は間もなく一斉に更新時期を迎え、東京水道はこれから再構築の時代に入る。

一方、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期とは大きく変わってきている。気候変動の進行、切迫性が指摘されている首都直下地震や東海・東南海・南海連動地震、福島第一原子力発電所の事故に端を発した電力需給のひっ迫など、将来にわたる様々なリスクが考えられ、都はこれらへの一刻も早い対応を迫られている。

さらに、東京水道は首都を支える基幹的なライフラインであり、首都機能を守る観点からも、十分な安全度を検討していかなければならない。

このため、水道施設の再構築に当たっては、これまで行ってきた需要への対応という考え方から脱却し、将来想定されるリスクに十分対応できる「安全度」を備えたものとしていく必要がある。

そこで、まず東京における水道施設の重要性について概観した上で、東京水道の現状と課題や将来起こりうるリスクと課題を整理し、首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方を検討していくこととした。

1 - 2 首都東京における水道施設の重要性

都は1,300万人余りの常住人口に加え、日々他県から約300万人の流入があり、昼間は約1600万人も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値を示している。

また、大手町、霞が関を中心に、国会、裁判所、各省庁等、立法・司法・行政機関が集中し、国政機能の集積地となっているばかりでなく、多くの本社機能が立地し、ビジネスの中心地ともなって

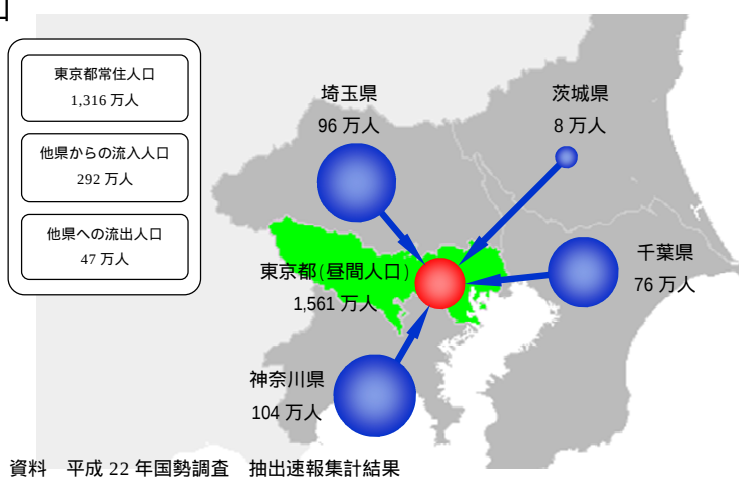


図1-1 東京都への流入人口

いる。膨大な人口を抱えている上、商業都市としての顔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、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。

このような大都市の機能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となっており、東京で断水が発生した場合には、甚大な被害が予想される。

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、洗面及びトイレの使用などにも支障をきたし、衛生環境に大きな影響を及ぼす。断水が長期にわたる場合には、医療機関などにも影響を及ぼすとともに、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など、多くの人命が危険にさらされることも考えられる。

また、社会経済活動という点においては、断水の長期化に伴い立法・司法・行政という国家としての機能が停滞するとともに、ビジネスに必要な情報・生産・サービス機能などが軒並み影響を受ける。その結果、東京の社会経済活動が停滞し、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、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。

このようなことから、都の水道施設の再構築に当たっては、長期的視点に立ち、将来想定されるリスクに十分対応できる安全度を備えていく必要がある。

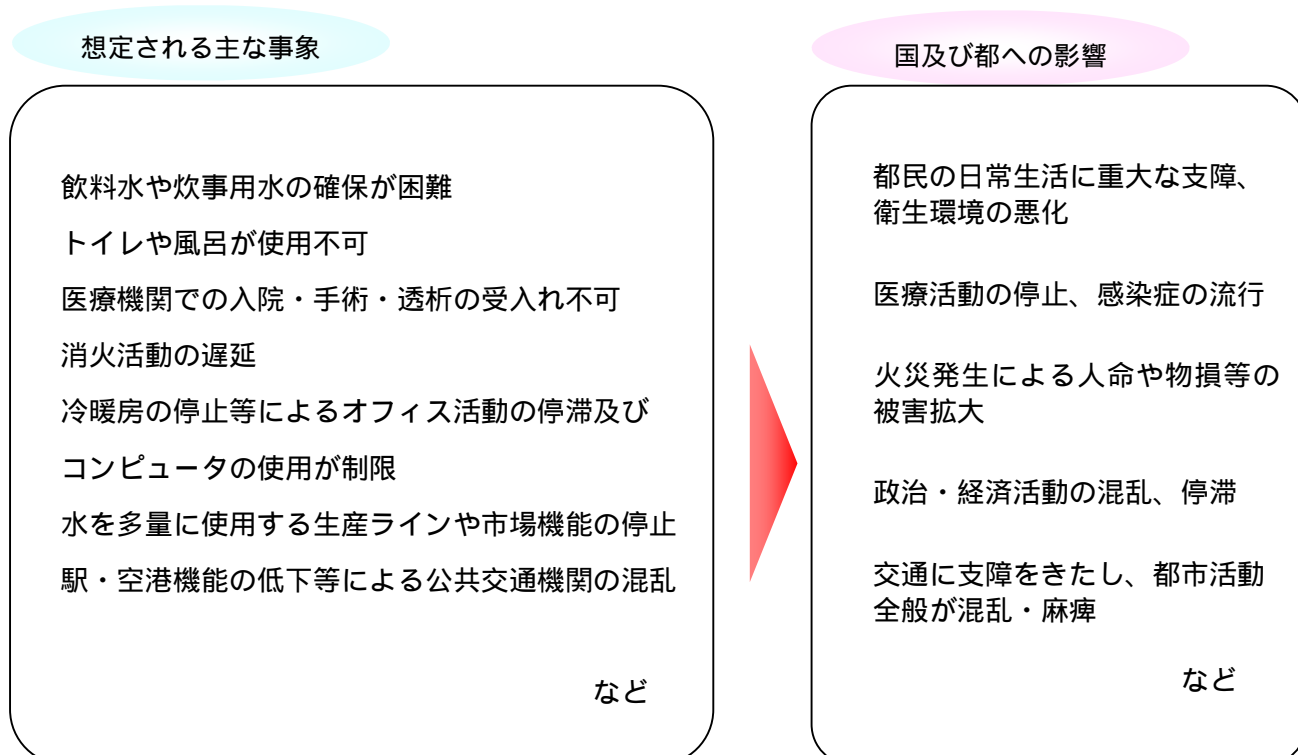


図 1-2 首都東京において想定される主な断水被害と影響

第 2 章 東京水道の現状と課題

第2章 東京水道の現状と課題

2 - 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、その後の急激な需要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、次の課題がある。

(1) 首都圏の水源状況

我が国の年平均降水量は、世界平均の約2倍となっているが、一人当たりの水資源量は、世界平均の3分の1程度であり、関東地方は約10分の1と極めて少ない状況にある。

日本の地形は急しゅんなため、河川のこう配は急であり、降った雨はすぐに海に流出する。その上、降雨は、梅雨期から台風期に集中しており、河川の流況は季節によって大きな差があり、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をみると、ニューヨークの10分の1、ソウルの13分の1程度である。

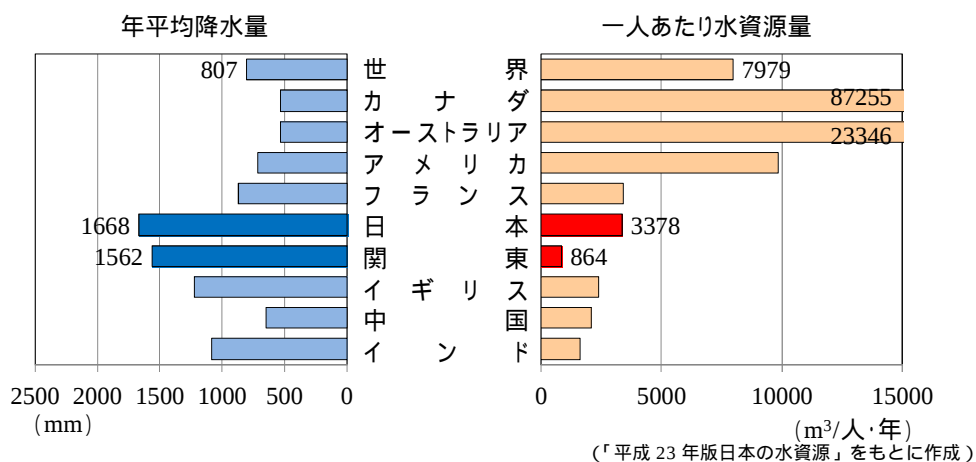


図2-1 平均降水量と一人当たり水資源量

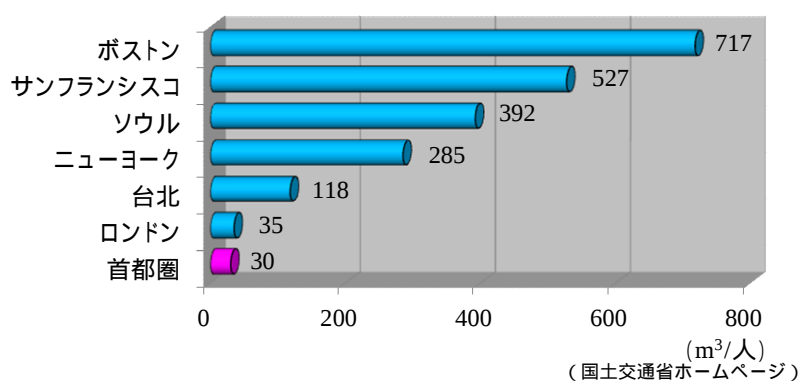


図2-2 一人当たりダム貯水量

利根川水系では、平成に入ってから、夏冬合わせて6回の渇水が発生しており、平成6年や平成8年の渇水時には、貯水量は1億 m^3 を下回り、平成6年ではあと2週間程度で底をつくような危機的状況であった。

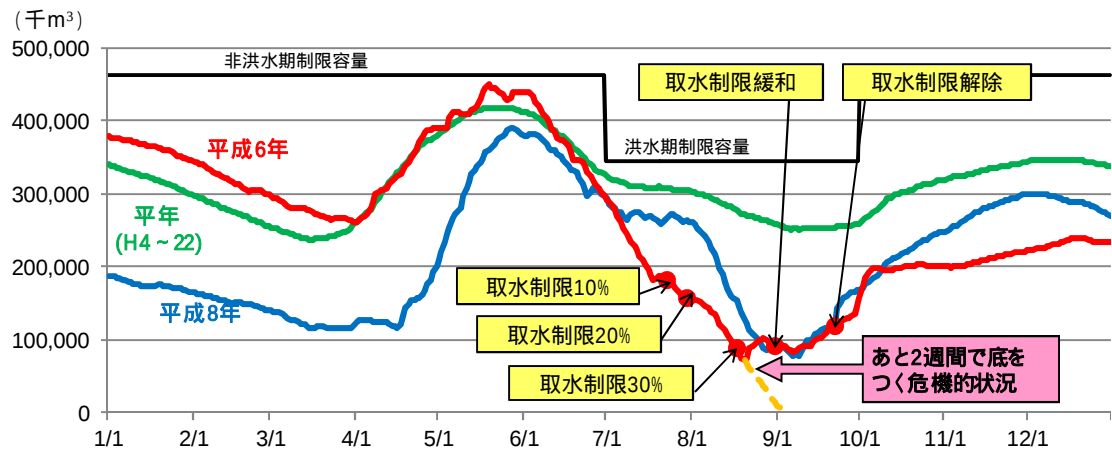


図 2-3 利根川上流 8 ダム貯水量の推移

(2) 都の保有水源

現在、都が保有している水源量は日量 630 万 m^3 であるが、この中には、神奈川県内の水事情に取水の安定性が影響を受ける相模川(分水)などの「課題を抱える水源」が日量 82 万 m^3 含まれている。

表 2-1 都の保有水源

	水源量 (万 m^3 /日)	備考
安定水源	536	水源施設が完成しており、取水の安定性が高い
課題を抱える水源	82	
中川・江戸川緊急暫定	44	慢性的な渇水時の緊急措置として暫定的に許可を受けたもの
砧上・下	18	河床の低下により伏流水の取水に支障が生じている
相模川(分水)	20	1年毎の協定締結により分水を受けており、取水の安定性は神奈川県内の水事情に影響される
不安定水源	12	水源施設が完成していないため、河川の流況が悪化した場合、他の水源に先駆けて取水が制限
合計	630	

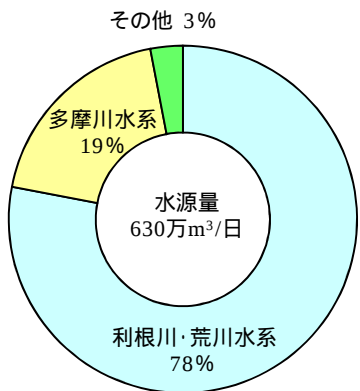


図 2-4 水系別比率

多摩地区では地下水を取水しているが、地盤沈下や水質の面で問題があることから、保有水源には位置付けていない。(平成 22 年度実績 日量 23 万 m^3)

(3) 低い利水安全度

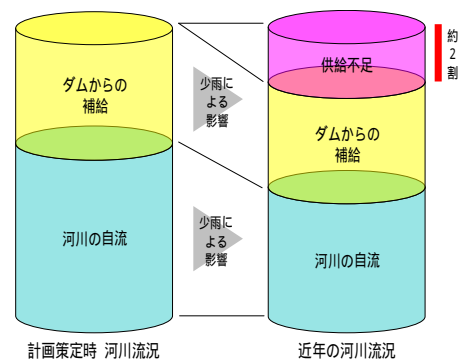
都の水源の約8割を依存する利根川・荒川水系の水資源開発は、首都圏の人口や都市活動の集中により急増する水道需要を賄うため、5年に1回発生する規模の渇水に対応することを目標としており、10年に1回としている淀川水系などの全国の主要水系や、既往最大の渇水を目指しているニューヨークなどの諸外国の主要都市と比べて、渇水に対する安全度が低い計画となっている。

加えて、利根川水系では、近年の少雨化傾向により、ダムから安定的に供給できる水量が当初計画していた水量よりも、おおよそ2割低下している。

表 2-2 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

(国土交通省ホームページ)



(国土交通省パンフレット)

図 2-5 近年の少雨化傾向を踏まえた供給能力

2 - 2 施設

都は、高度経済成長期における首都圏への人口や産業の集中等による水道需要の急増に対応していくため、早期通水を第一に水道施設を短期間かつ集中的に整備してきた。

このため、都の水道施設の多くは、供用を開始してから40年～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になるが、これに伴い、次のような課題が浮き彫りになってきている。

(1) 浄水施設能力の低下

現在、都は公称施設能力として日量686万 m^3 を保有しているが、水質管理の強化による処理能力の抑制に加えて、耐震補強や高度浄水施設の導入等、補修・改良工事による施設の停止等を余議なくされている。このため、図2-6が示すように、実際に供給できる能力は、過去10年間の日最大配水量と拮抗しており、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。

また、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法定耐用年数である60年を迎えることから、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が見込まれる。

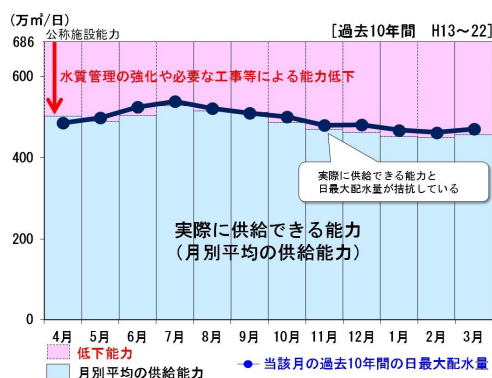


図2-6 近年の浄水場の実供給能力と配水量

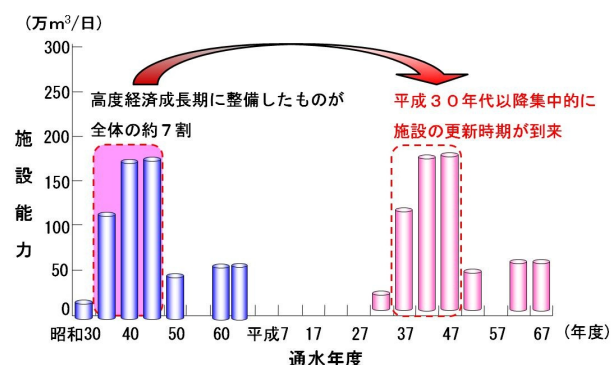


図2-7 浄水場の整備時期と更新時期

(2) 更新や耐震化が困難な施設の存在

都では、これまで送配水管ネットワークの構築などのバックアップ機能の強化に努めてきた。しかし、一部の送配水管では、工事等のために断水した場合、都民への給水に大きな影響を及ぼすことから、老朽化や耐震性に不安を抱えながらも、取替え等が困難なものが存在している。

また、既に沈でん池やろ過池等が複数のラインで系統化されている浄水場においては、施設を分割して停止することが可能であるが、系統毎の施設規模が大きいため、

補修・改良・更新時には、大幅な能力低下を伴ってしまう。さらに、着水井や場内管路、取水・導水施設等の多くは単一なラインであるため、施設を運用しながらの更新や耐震化が困難な状況にあり、代替となる施設の整備が必要となっている。

このように、都の水道施設の中には、能力の大幅な低下や断水等の影響により更新や耐震化が困難な施設が存在しており、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。

(3) 水道事業によるエネルギー使用

東京水道は、都内の総電力使用量の1%に相当する年間約8億kWhもの電力を使用している。中でも送配水過程での電力使用量は、標高の低い利根川・荒川水系の下流部に位置する主要浄水場から、標高の高い区域へポンプを使用して送配水せざるを得ないことから、東京水道が使用する電力の約6割と大きな割合を占めている。

こうしたことから、都では、これまで太陽光発電や小水力発電等の再生可能エネルギーの導入などの環境施策を積極的に推進してきたが、抜本的な解決には至っていない状況にある。

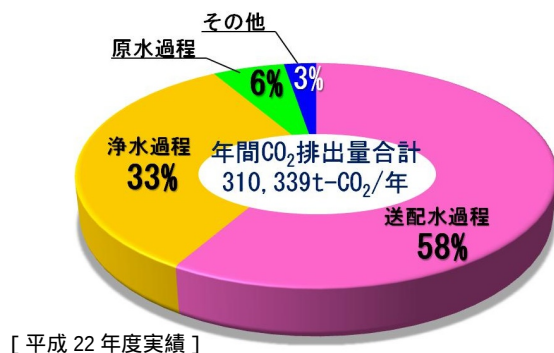


図 2-8 水道事業による二酸化炭素排出量

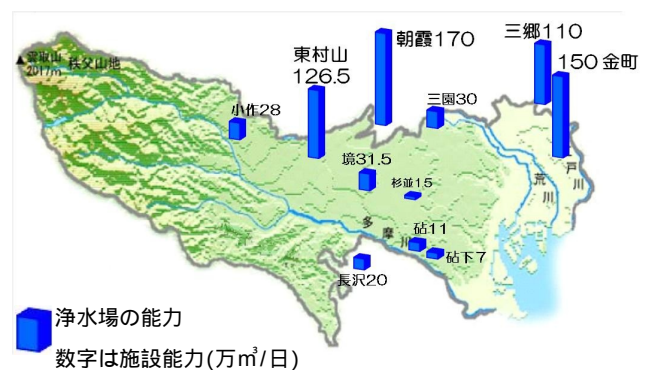


図 2-9 標高の低い下流部に多く位置する浄水場

(4) 膨大な施設の更新・耐震化や維持管理

現在、都の水道管路の殆んどが、強度等に優れたダクタイル鋳鉄製の管路になっている。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については、管路延長が地球の半周以上に及ぶ約2万7,000km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。

このため、都では、これまでの取替計画を大幅に前倒しする「水道管路の耐震継手化緊急10カ年事業」を平成22年度から進めているが、全ての管路の耐震継手化には、長い期間を要してしまう状況にある。

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十分とは言えず、その対応には、施設停止による大幅な能力低下や長い期間を必要とする。

さらに、多摩地域の水道施設については、地下水を水源とする小規模な浄水所をはじめ、これまで、それぞれの市町が管理してきた経緯などから、施設数が多く、非効率な施設管理を余儀なくされている。

2 - 3 水道需要

(1) 水道需要

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、一日最大配水量は減少または横ばいで推移している。一方、使用水量（漏水などを除いて水道利用者が実際に使用した水量）の約 7 割を占める生活用水は長期的に増加を続けている。

(2) 水道需要予測

水道需要予測は、拡張等の施設整備を行う場合の基礎となるものである。

都における現行の水道需要予測は、それまでの水道需要や社会経済動向等の 10～15 年間程度の実績期間のデータ等を用いて、統計的手法（重回帰分析）により使用水量を推計し、計画有収率及び計画負荷率を考慮して、10 年程度先の水道需要を予測している。

有収率は、配水量に対する使用水量の割合を示すものであり、計画有収率は、これまでの実績を踏まえるとともに、将来の漏水防止対策の取組などを考慮して設定している。

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すものである。負荷率は、その年の気温や天候等の気象条件、曜日、湯水、都市の性格、生活様式及び企業活動等の社会条件など様々な要因が複合的に影響して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。

このため、現行の水道需要予測では、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（15 年間程度）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実績をもとに、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しているものである。

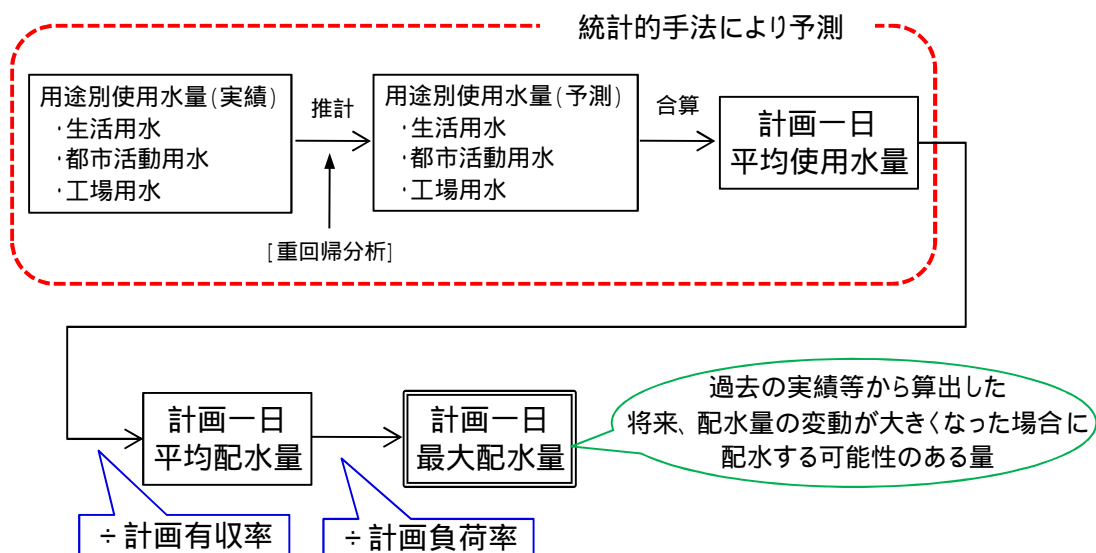


図 2-10 都の水道需要の予測方法

(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 10～15 年間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、水道施設の整備・供用期間は数十年～100 年以上にわたり、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。

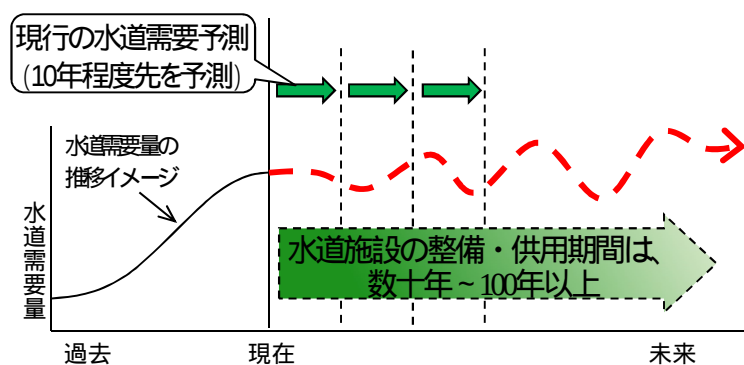


図 2-11 需要予測期間と水道施設の整備・供用期間の違い

第3章 将来起こりうる水道施設のリスクと課題

第3章 将来起こりう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、将来起こりう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うると想定しなければならない。

ここでは、将来起こりう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述べていく。

3-1 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。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(図3-1)。

将来、大幅な積雪量の減少と、温暖化による融雪時期の早期化が起これば、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の水の補給が必要となる。一方、早期に流出する融雪水は、満水状態に達すると、ダムに貯留されず、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。

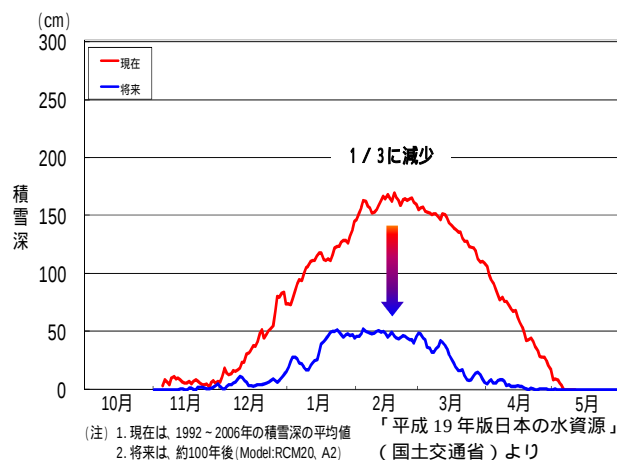


図3-1 100年後の積雪深の変化
(藤原ダム地点)

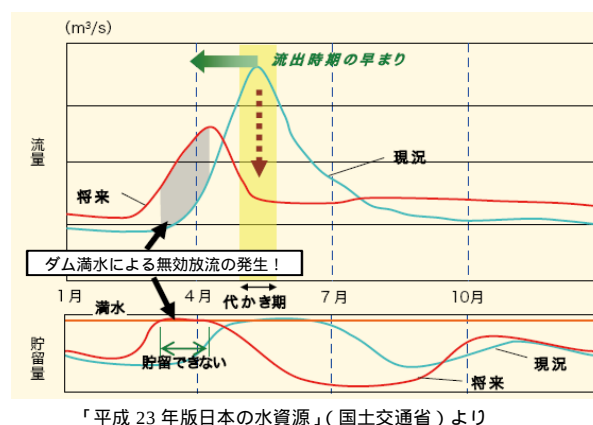


図3-2 少雪化に伴う河川流量と
ダム貯留量の変化

(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。

更新等により供給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、更に供給能力が低下する恐れがある。



貯水池における藍藻類の大繁殖



豪雨により濁度が上昇した多摩川

3 - 2 環境負荷及び電力使用低減要請の高まり

(1) CO₂削減義務化

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) が第四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) をはじ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。

この人類共通の責務を果たすため、我が国では、2020 年度までに温室効果ガスを 1990 年比で 25%削減することを提唱している。

また、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

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、国民全体の議論を巻き起こしている。

2011 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。

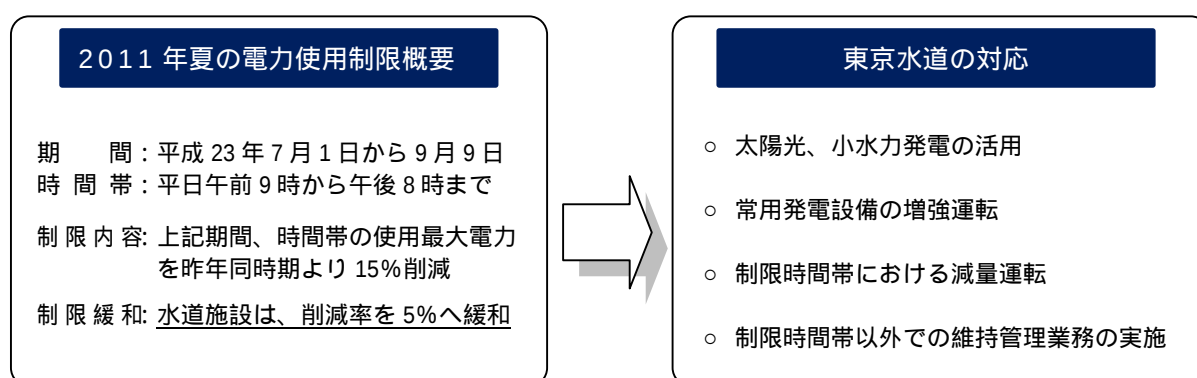


図 3-3 電力使用制限による水道施設の影響

3 - 3 大規模かつ長期的・複合的な災害や事故

(1) 水道施設への影響

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、伊勢湾台風や阪神淡路大震災などを超える、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
(岩手県一関市 沢配水池)



大口径送水管(φ 2400 mm)の
抜け出しによる被害
(宮城県白石市周辺 仙南仙塩広域水道)



液状化により隆起した
マンホール(下水道施設)
(千葉県浦安市)

(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、利根川・荒川水系において、ダム、堰及び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。これらの水源施設は、耐用年数が長い上、建設適地が限られていることから、補修や更新など、維持管理を適切に行い、既存施設を有効活用していくことが重要である。ダム等の施設は、既に 50 年以上が経過しているものもあり、これまでにゲート設備等の補修や更新を実施している。

今後、長期間供用していくことにより、老朽化による大規模な設備等の補修・更新や貯水池内の堆砂の除去が必要となるが、これらの工事等の実施に伴って、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、原水の取水に影響を与える可能性もある。

また、計画的にすべての浄水場を更新するためには、長い期間を要することから、この間の事故や災害に伴う更なる能力低下が発生した場合、安定給水に支障をきたす(図 3-4)。

表 3-1 水源施設の経過年数

	完成年度	経過年数
小河内貯水池	S32	54
秋ヶ瀬取水堰	S40	46
矢木沢ダム	S42	44
利根大堰	S42	44
武蔵水路(改築中)	S42	44
下久保ダム	S43	43
利根川河口堰	S46	40
草木ダム	S51	35
朝霞水路	S56改築	30
奈良俣ダム	H2	21
浦山ダム	H10	13
北千葉導水路	H11	12

(平成22年3月末現在)

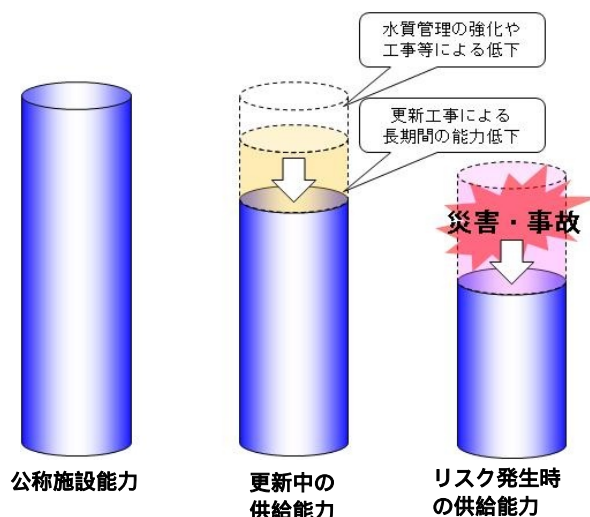


図 3-4 更新中のリスクによる能力低下

3 - 4 安定給水や水質の更なる安全性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

水道水の安定給水や水質の向上については、都民から常に高い関心が寄せられている。特に東日本大震災以降は、水道の安全性や耐震性向上に対するニーズがこれまで以上に高まっている。

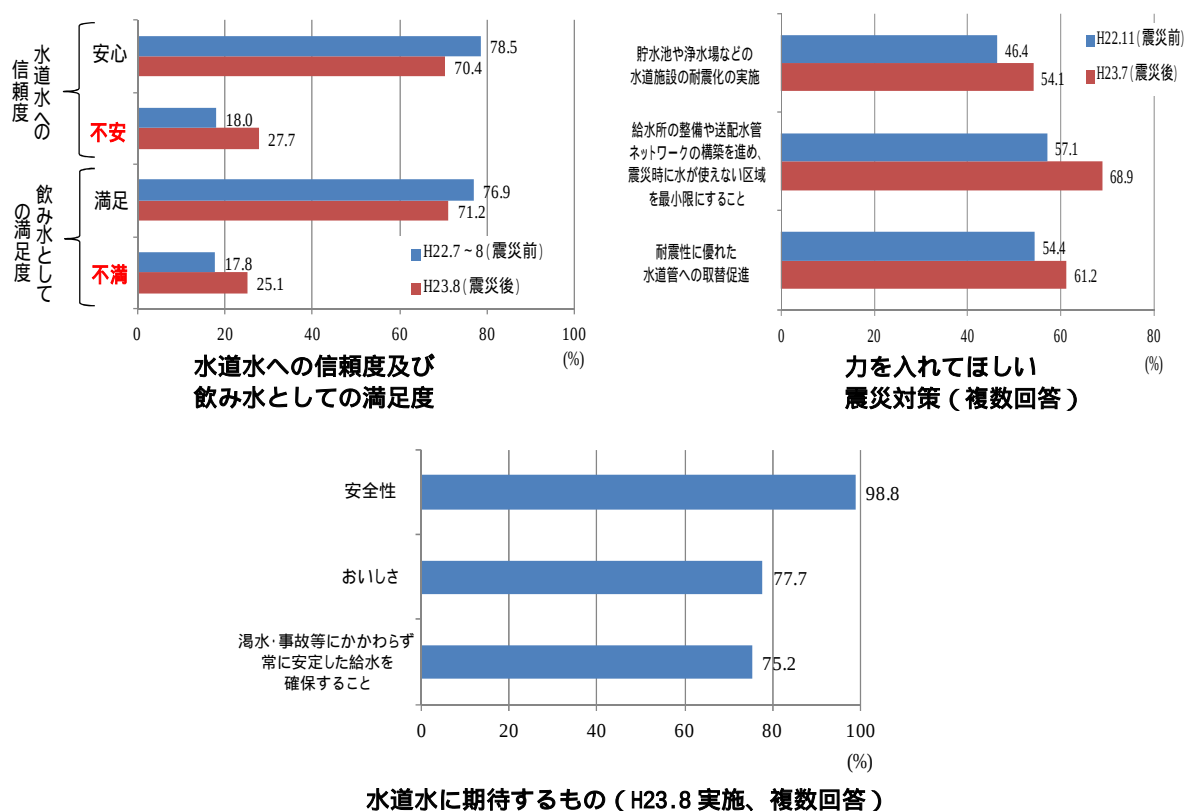


図 3-5 インターネット水道モニターアンケート

(2) 水質基準等の強化による施設能力の低下

現行の水質基準は、科学的知見の集積等に伴い逐次見直していくこととなっており、今後も強化される可能性は十分ある。また、新たな有害物質が出現し、原水水質の安全性を脅かすことも考えられる。

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、処理量の抑制等では対応できない場合は、新たな浄水処理の導入が必要となる。

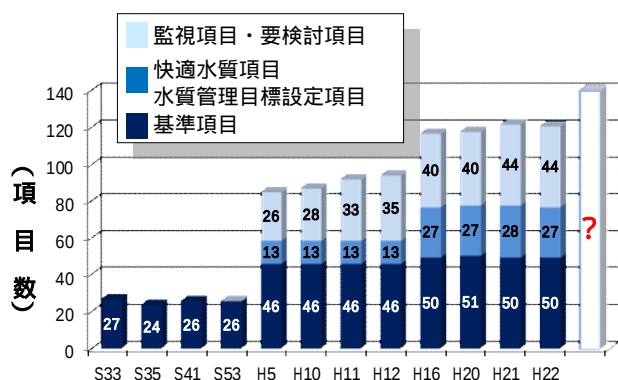


図 3-6 水質基準項目数の推移

表 3-2 近年の水質基準等の強化

年度	項目	強化前	強化後
H 8	濁度	2 度以下	0.1 度以下
H21	有機物 (TOC)	5 mg/ℓ 以下	3 mg/ℓ 以下
H22	カドミウム及びその化合物	0.01 mg/ℓ 以下	0.003 mg/ℓ 以下
H23	トリクロエチレン	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

3 - 5 経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化

数十年～100年以上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実績をもとに10年程度先の計画一日最大配水量を算出しているため、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きたす恐れがある。

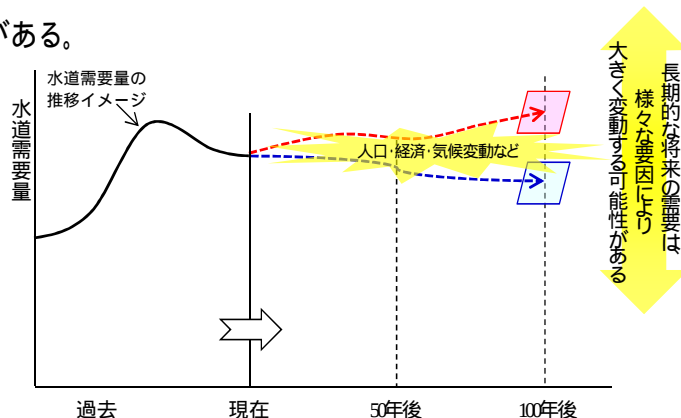


図 3-7 将来の水道需要の不確実性

第4章 水道施設の再構築に向けた基本的な考え方

第4章 水道施設の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、東京水道は、人口と国家の中核機能が集積する首都東京を支える基幹的なライフラインの一つである。東京で断水が発生すると、1,300 万人の都民生活に甚大な被害をもたらすだけでなく、首都機能が麻痺するような事態になれば、その影響は日本全体にまで波及するとともに、国際的に影響を及ぼす恐れもある。

また、東京水道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が想定される。

このため、今後も安全でおいしい水を安定的に供給していくには、厳しい渇水にも対応できる水源の確保や、事故・災害等が発生しても供給を継続できる施設の整備など、従来の水道の安全性を更に向上させた水道システムの構築を目指していくことが求められる。

これまでの水道施設の整備は、右肩上がりの傾向を示してきた水道需要に対し、水道需要予測により算出した計画一日最大配水量を目標として実施してきた。水源確保や施設整備は、数十年～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水道需要予測は、見直しの都度、増加や減少の傾向が変わる可能性がある。この予測結果のみに基づいて水道施設の整備を進めた場合、将来にわたる安定給水の確保が万全とは言い難い。このため、今後の水源確保や施設整備を進めるに当たっては、将来起こりうるリスクを想定し、それに対応する最善策を講ずることで安全度を高めていかなければならない。

これらのことを踏まえると、首都東京の水道施設の再構築は、次に示す3つの方向性を目指して進めていくべきと考える。

「首都東京における水道施設の再構築に当たって目指すべき方向性」

1 安心できる安定給水の実現

東京水道は、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して、適応可能な水道システムを構築していくべきである。

また、水源や施設の整備・供用期間が数十年～100年という長期間にわたる一方で、将来の水道需要は不確実であることを考慮すると、水源の確保や施設の整備は、短期的な水道需要予測のみに左右されるべきではない。

したがって、今後の水源確保や施設整備に際しては、十分な安全度を加味した新たな考え方にに基づき、どのような状況でも供給し続けることを目指していく必要がある。

2 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道水を供給し続けるためには、原水水質の変化など、様々な状況に十分対応できる高度な浄水処理システムを構築していくべきである。

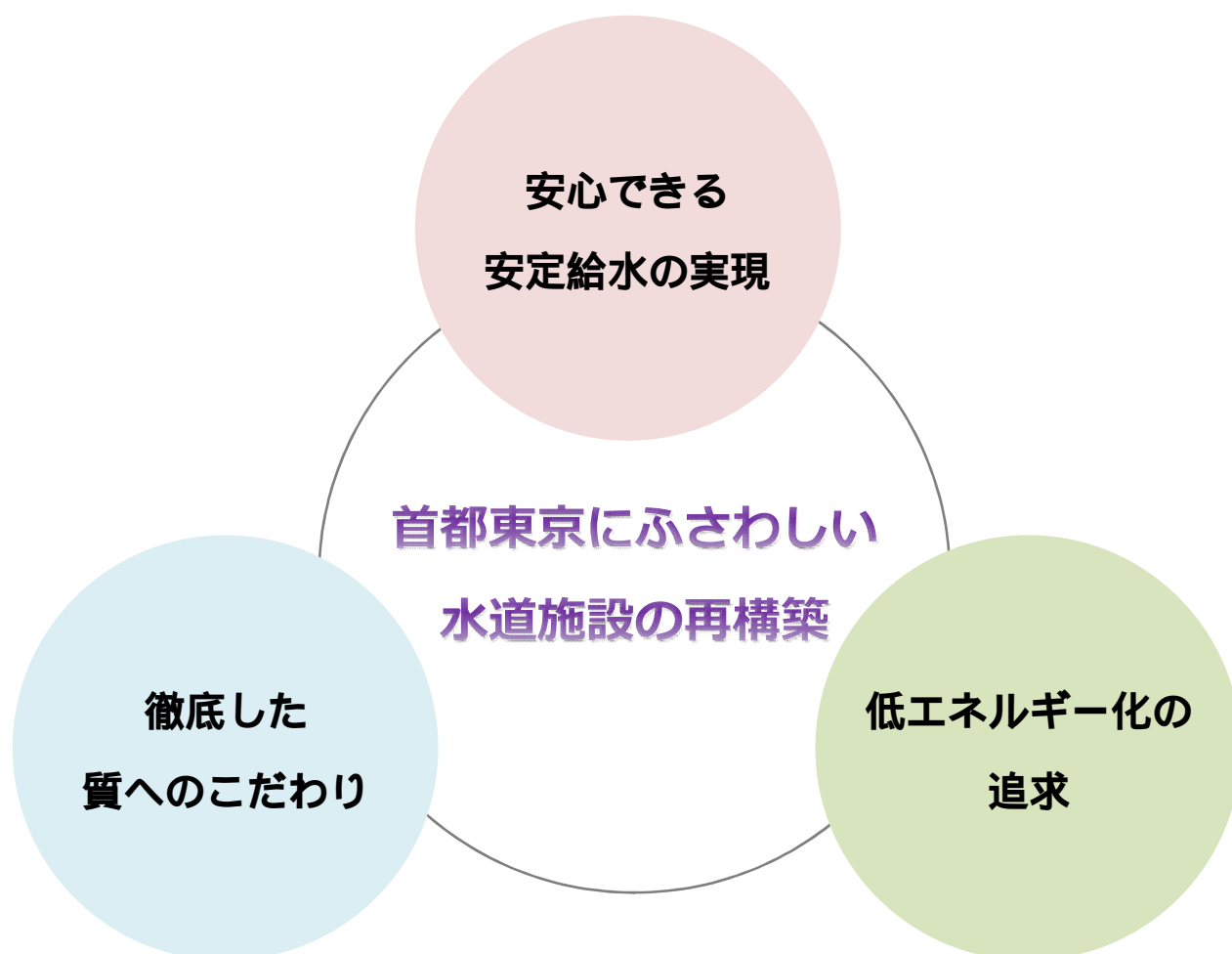
また、現在では未知の物質が、将来水道水に思わぬ悪影響を及ぼすことも考えられる。このような物質の混入に対しても安全な水道水の供給を確保できるよう、あらゆる可能性を考慮し、柔軟に対応できる水道システムを構築していくことが必要である。

3 低エネルギー化の追求

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、長期的な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あたっては、水道システム全体のエネルギー効率を高めていくべきである。

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ことが重要である。

首都東京における水道施設の再構築に当たって目指すべき方向性



第5章 首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けて

第5章 首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けて

前章で示した3つの方向性に基づき、首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けて、都に対し以下の提言を行う。

- 提言 1 首都東京を守る水源の確保**
- 提言 2 安定給水を支える供給能力の確保**
- 提言 3 浄水場の効率的な再配置**
- 提言 4 持続可能な浄水システムの構築**
- 提言 5 将来にわたるバックアップ機能の確保**
- 提言 6 エネルギーの最小化**
- 提言 7 防災機能の更なる高度化**
- 提言 8 水道への理解と信頼を深める**

「考える会」においては、将来のリスクに十分対応できる水道施設を目指し、ハード面の整備のあり方を中心に議論を行ってきた。しかし、東日本大震災の経験を踏まえると、ハード面の整備のみでは対応しきれない大規模災害の発生等も考慮しておくべきである。したがって、現時点で想定しうるリスクへの対応が可能な施設整備を行うだけでなく、都民との協働や関係機関との連携などソフト面での対応も含めた形で、将来の東京水道のあるべき姿を考えていく必要がある。

これらのことから、今後も都民と積極的にコミュニケーションを図ることなど、ソフト的な視点に立った提言も盛り込むこととした。

提言 1 首都東京を守る水源の確保

首都東京の安定給水を継続し、都民生活と首都機能を支えるためには、将来にわたる安定した水道水源の確保が不可欠である。東日本大震災を踏まえると、これからは過去に発生した事象を超えるような災害が発生することも考慮すべきであり、「渇水」についても同様である。水源の安定性を左右する降雨や降雪は自然現象であり、これまで以上に深刻な渇水が発生する可能性がある。

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。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を確保するのではなく、数十年～100 年先を見据え、水源を確実に確保し、十分な準備を進めていくことが重要である。

これらのことから、渇水時においても、首都東京の安定給水を継続するには、需要への対応のみならず、気候変動等、将来の様々なリスクに対応できるよう、今後も水源確保の取組を進め、水道システムの安全度を高めていくことが極めて重要である。

また、渇水に対する備えとともに、事故や災害、水源施設の老朽化等への備えとしても、現在保有する多系統、多様な水源を最大限に活用していく必要がある。

提言 1 首都東京を守る水源の確保

- ・首都東京を守る水源は、需要への対応はもとより、渇水や災害・事故などのリスク対応の観点からも確保していくべき
- ・首都東京として、厳しい渇水時においても給水を継続するために、顕在化しつつある気候変動の影響にも対応できるよう、渇水に対する高い安全度を目指していくべき
- ・災害や事故等に対する取水の安定性を確保するため、現在保有している多系統かつ多様な水源を、今後も一層、活用していくことが必要

提言 2 安定給水を支える供給能力の確保

過去のデータや知見をもとに将来を予見している水道需要予測のみを目標に整備された水道施設では、過去実績等に基づく想定を超えた事象が発生した場合、供給能力不足となり、安定給水に支障を生じかねない。より安心できる水道システムを構築していくためには、万が一、大規模な災害や事故等が発生し、一部の施設が停止した場合においても、都民生活や都市活動に必要な給水を確保していく必要がある。

このため、将来にわたり首都東京の安定給水を支えていく供給能力は、実際に供給できる能力が低下している現状や、災害、事故等の様々なリスクが発生した場合の能力低下等を考慮し、十分に確保していくことが必要である。

提言 2 安定給水を支える供給能力の確保

- ・ 安定給水を支える供給能力は、これまで施設整備計画の基準としてきた水道需要に加えて、施設における様々なリスク等を考慮し、高い安全度を確保していくべき
- ・ 将来の水道需要を見通すにあたっては、数十年～100年先を見据えるべきであり、需要として設定する計画最大配水量については、既往実績への対応はもとより、人口動態や生活様式、気象条件や社会経済状況など、様々な要素の不確実性を踏まえ、十分な安全性を考慮して定めることが必要
- ・ 施設の補修や更新時はもとより、原水水質の悪化や事故・災害等のリスクが生じた場合においても、安定給水が確保できる供給能力を備えることが必要

提言3 浄水場の効率的な再配置

都は、地理的な要因や多摩地域における都営一元化などの経緯などにより、ポンプを使い標高の高い配水区域へ多くの水を送り出さなければならない状況や、浄水場の偏在など、水道事業を運営する上での不利な条件を抱えている。その上、河川の下流部で取水しているため、水質事故等の影響を受けやすいなどのリスクもある。再構築を契機として、こうした状況を可能な限り克服していかなければならない。

このため、既存施設を活用しながら、必要に応じた施設のネットワーク化や集約・分散を図っていくとともに、災害や事故等に対するバックアップやエネルギー効率、原水水質などを考慮し、浄水場の能力や配置を見直していくことが必要である。

提言3 浄水場の効率的な再配置

- ・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べき
- ・自然流下を活用でき、水質的にも清浄な河川上流部等へ、能力の割合を高めていくなど、効率的な再配置に向けた検討が必要
- ・多数存在する小規模施設については、既存施設を活用しながら、必要に応じて集約を図るなど、効率的な管理・運営が必要
- ・施設の廃止や集約が困難な山間部等の地域に対しては、施設の分散配置を継続しながら、必要に応じてネットワーク化を図り、安定給水を確保していくことが必要

提言 4 持続可能な浄水システムの構築

多様な施設や設備等で構成されている浄水場は、震災による施設の損傷や原水水質の悪化等による機能低下だけでなく、電気などの他のインフラや産業等の長期的・複合的な被害によっても影響を受けやすい施設である。

広域的な送電網によりネットワークを構築していた電力事業において、先の東日本大震災に伴う原子力発電所の事故により電力供給不足をもたらしたように、水道水の製造元となる浄水場が被害を受ければ、その影響は計り知れない。

このため、大規模かつ長期的・複合的なリスクが発生した場合においても、安定的な浄水処理が継続できるシステムを構築していくことが必要である。

提言 4 持続可能な浄水システムの構築

- ・ 水道の根幹である浄水場の再構築に当たっては、将来にわたり安定的な稼働が継続できるよう、浄水システムを構築していくべき
- ・ 浄水場の稼働に不可欠な電力や薬品等については、不測の事態にも調達できる手段を確立するなど、事故や災害時における自立化を図っていくことが重要
- ・ 原水水質の悪化や未知の有害物質の出現に対応していくため、適切な浄水処理の検討を進めていくことが必要
- ・ 浄水場は、将来の更新や新たな処理施設の導入等に対応できるよう、必要とする用地の確保に努める一方、運転効率や維持管理面にも配慮した場内配置としていくべき

提言5 将来にわたるバックアップ機能の確保

水道施設は、その機能を維持していくため、将来にわたって補修や改良、更新を行っていかねばならない。

バックアップ機能を十分に発揮させることは、事故や災害等による被害を軽減することにとどまらず、水道施設の計画的な更新に極めて有効である。

再構築に備え、浄水場の更新に必要な供給能力を確保するだけでなく、導水施設や送配水管路の主要な施設などについても、先行して二重化を図るなど、更新時でも給水を停止させない取組が必要である。

提言5 将来にわたるバックアップ機能の確保

- ・ 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べき
- ・ 浄水施設については、機能の複数系統化や細分化を進め、施設停止による能力低下を抑制していくことが必要
- ・ 導水、送配水施設については、二重化を図ることにより、一部が停止した場合でも供給が継続できる機能を確保していくことが必要

提言 6 エネルギーの最小化

都は、浄水処理や送配水過程で多くのエネルギーを使用している。このため、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とから、エネルギー効率に配慮した水道システムを構築していく必要がある。

そのためには、日々進歩するエネルギー技術を積極的に導入し、再生可能エネルギーの更なる有効活用や、効率的な水運用、送配水に係るエネルギーを最大限回収するなど、可能な限りエネルギー使用量の低減に努めていかなければならない。

また、水道システムのエネルギー効率をより一層改善していくため、将来における上流取水や自然流下の活用等についても、検討していく必要がある。

提言 6 エネルギーの最小化

- ・環境負荷や電力供給不足などの課題に対して、可能な限りエネルギーの使用量を最小化するように努めていくべき
- ・効率的な水運用や再生可能エネルギーの導入、エネルギーの回収などに努めるとともに、上流取水を含めた施設の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ていくことが必要

提言 7 防災機能の更なる高度化

災害等により水道が寸断した場合、都民生活への直接的な影響のみならず、産業や交通、消防などに影響を及ぼし、都市活動に著しい支障をきたす。このため、施設の耐震化については、引き続き重要な施策として取り組むとともに、津波や洪水による浸水対策等、様々な自然災害に対する防災性を備えた水道システムを構築していく必要がある。

また、東日本大震災における原子力発電所の被害を踏まえて、浄水場等の主要な構造物だけに着目するのではなく、安定給水に不可欠な場内配管や設備機器等における対策も見直していかなければならない。

こうした予防対策を強化する一方で、日頃から都民をはじめ、関係機関、近隣都市との連携を強化し、万が一、被害が発生した場合の応急対策についても、より一層の高度化を図っていく必要がある。

提言 7 防災機能の更なる高度化

- ・これまで取り組んできた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べき
- ・大規模災害時においても安定給水を確保するためには、浄水場や水道管、配水池等の施設本体だけでなく、浄水場の設備機器等の防災性を更に向上させることが必要
- ・災害時に活用できる貯水機能等を確保していくとともに、都民や関係機関と連携した更なる応急給水対策や消防との連携などを検討していくことが必要
- ・災害時における近接都市との相互融通機能の強化など、広域的な連携を更に促進していくことが重要

提言 8 水道への理解と信頼を深める

将来のリスクに十分対応できる安全度を備えた水道施設を再構築していくに当たっては、リスクとして想定した事象が発生した場合に水道利用者が受ける被害や、水道局として取るべき対応策等について、積極的な説明が求められる。

そのため、都民とのリスクコミュニケーションを十分に図るなど、更なる理解や信頼性の向上に努める必要がある。

提言 8 水道への理解と信頼を深める

- ・ 将来予見されるリスクやその対応方法について、わかりやすい説明を効果的に行うなど、水道の重要性や十分な安全度を備えることの必要性に対し、都民の理解を深めるよう努めるべき
- ・ 50 年後、100 年後を見据え、リスクに対応する財政措置の必要性についても議論していくことが重要
- ・ 東京水道の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維持管理を継続し、都民に信頼され続ける水道を目指していくことが重要

第6章 今後の東京水道に期待すること

第6章 今後の東京水道に期待すること

我が国では、近代水道開設以来、水道に携わってきた先人たちの努力により、現在では、清浄な水道水を蛇口からいくらかでも手に入れられることが当たり前となった。しかし、先の東日本大震災において水道施設が甚大な被害を受け、長期間にわたる断水により極めて不便な生活を強いられた被災者の姿を目の当たりにし、我々日本国民は水道というライフラインの重要性を再認識させられた。また、近年では、極端な豪雨がもたらす洪水が繰り返し発生したり、夏には熱中症による患者の発生が連日報道されるなど、私たちが気候変動による異常気象の猛威を身近な危機として感じる機会が多くなっている。

こうした中、間もなく東京水道は再構築の時代に本格的に突入する。これまでの約 100 年は、需要を賄うための整備を中心に行ってきたが、これからの 100 年もさらに都民が安心して快適に使い続けられる水道を築くためには、これまでの「安全」、「安定」、「持続」などの概念を改めて見直し、大規模な自然災害の発生や気候変動の影響など、将来のリスクを十分に考慮した新しい考え方に基づいて再構築を行っていく必要がある。水道施設が数十年以上使い続けるものであることも踏まえ、長期的な視点に立って、将来のあるべき姿を議論することは非常に意義深い。「考える会」では、このような理念に基づき、様々な角度から検討を行い、提言をとりまとめた。

ただし、将来の東京水道のあるべき姿に向けて再構築を行っていくには、今回提言とした項目以外にも、都県の枠を超えた広域化など、現行の法制度では達成が困難であることや、東京だけでは解決できない事項についても、国をはじめとする関係機関に積極的に働きかけるなどの取組が必要と考えられる。また、水道施設を再構築していく際には、自然環境や周辺の住環境に与える影響も決して無視することはできないことから、自然や街並みとの調和等にも十分配慮しなくてはならない。これらへの対応も含め、都には、100 年という遠い将来を見据えながら、理想的な水道の実現に向けて不断の努力をお願いしたい。

東京水道がこれから本格的に取り組んでいくこととなる水道施設の再構築は、施設が膨大であるがゆえに、相当な資金と年月が必要となる。また、再構築の間にも東京水道の高い質を維持し続けるための創意工夫も求められる。そのため、しっかりとした財政基盤を確保するとともに、これまで培ってきた高い技術力を礎に、柔軟な発想と創造力を発揮することで、首都東京にふさわしい水道施設の再構築を着実に進めてほしい。その果敢な取組は、間もなく次々に更新時期を迎える全国の水道事業体にとって、貴重なモデルケースとなるに違いない。

最後に、我が国最大規模の水道施設を有し、長い歴史の中で日本の水道界をリードしてきた東京水道には、その世界トップレベルの技術力やノウハウを最大限活用し、国内のみならず世界の水道界をも牽引する存在となることを強く期待する。

資料編

1 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 はるお 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)



第1回会議の様子（平成22年12月24日開催）

（左手手前から時計回りに、上原委員、石井委員、小泉座長、滝沢委員、松井委員、御園委員）

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。

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	・ 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	・ 提言素案の検討
第5回	平成23年11月22日	・ 提言（報告書の提出）

会議資料（第 1 回）

※第 1 回～第 4 回会議で配布した委員名簿や検討スケジュールについては、掲載を割愛する

首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けた基本構想について

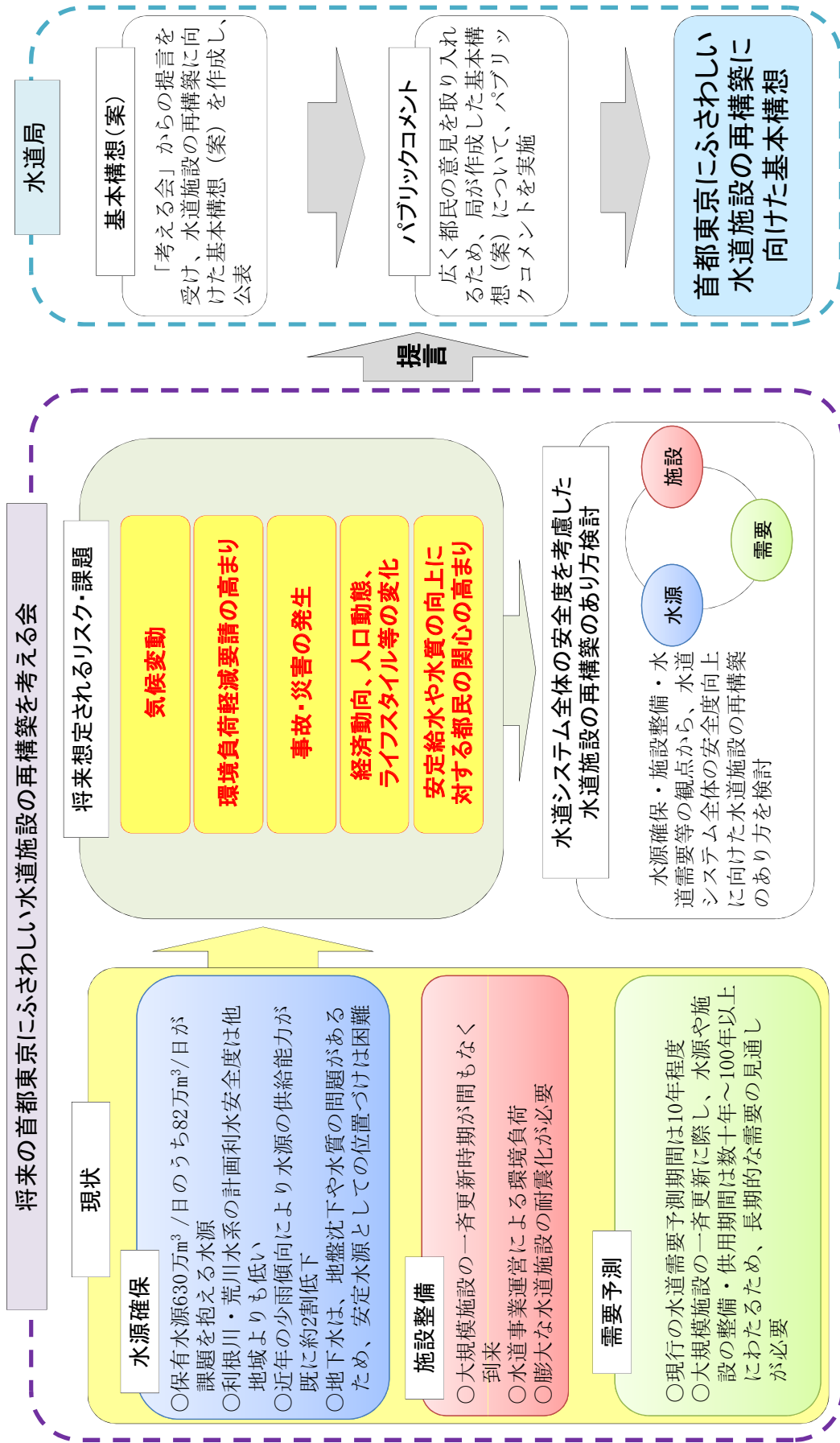
資料 3

策定の背景

東京都水道局では、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ってきた。しかし、水源の脆弱性や水道事業運営による環境負荷など現在抱えている課題のほか、気候変動の拡大など将来的に水道事業への影響が懸念される要因などを考慮すると、今後の水源や施設の整備にあたっては、「将来起こりうるリスクに十分対応できる」ことが重要な要件となる。

一方、都の膨大な水道施設は間もなく一斉に更新時期を迎えることから、水道施設を再構築していく必要がある。

これらのことから、水道システム全体の安全度を向上させ、将来にわたって安定給水確保していくことを目的に、首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けた基本構想を策定する。



東京の水道における現状と将来想定されるリスク・課題

【水源】

現 状

① 現在の保有水源内訳

	水 源 量 (万 m ³ /日)	備 考
安定水源	5 3 6	水源施設が完成しており、取水の安定性が高い
課題を抱える水源		
中川・江戸川緊急暫定	8 2	慢性的な取水時の緊急措置として暫定的に許可を受けたもの
砧上・下	1 8	河床低下により伏流水の取水に支障が生じている
相模川（分水）	2 0	1 年毎の施設締結により分水を受けており、取水の安定性は、神奈川県内の水事情に影響される
不安定水源	1 2	水源施設が完成していないため、河川の流況が悪化した場合、他水源に先駆けて取水が制限される
計	6 3 0	

注）水源量は四捨五入の上、整数値で表示している。

○都が保有する630万m³/日の水源のうち、82万m³/日が課題を抱えている

○多摩地区の地下水は、地盤沈下や水質の問題があり、保有水源に位置づけられない

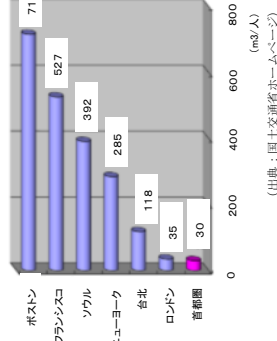
② 取水に対する安全度

水 系	計画利水安全度
利根川・荒川	1 / 5
木曽川	1 / 1 0
淀 川	1 / 1 0
筑後川	1 / 1 0
吉野川	1 / 5
サンフランシスコ	既往最大濁水
ニューヨーク	既往最大濁水
ロンドン	1 / 5 0

(出典：国土交通省ホームページ)

○利根川・荒川水系は、国内の他の都市と比べて濁水に対する安全度が低い

③ 一人当たりのダム貯水量

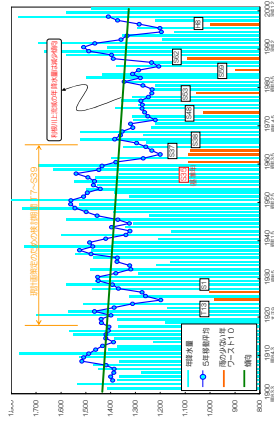


(出典：国土交通省ホームページ)

○首都圏の一人当たりのダム貯水量は海外の他都市と比較して少ない

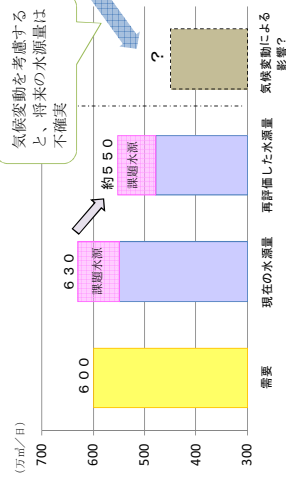
④ 近年の少雨傾向による供給能力の低下

利根川流域（栗橋上流域）の年降水量の経年変化



○近年の少雨傾向により、利根川水系のダムの供給能力は、当初計画よりすでに約2割低下している

⑤ 需要と水源量



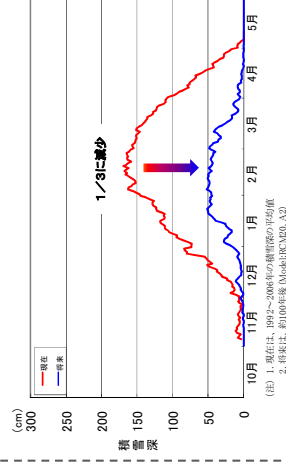
○現在の水源量は、大正7年～昭和39年の流況を基準として、5年に1回発生する規模の濁水に対応できるように計画されたもの

○近年の少雨傾向を踏まえて、現在の水源量を再評価（近 2 / 20）すると、水源量は約550万m³/日となる

将 来

気候変動による影響

利根川上流ダム地点の100年後の積雪深の変化

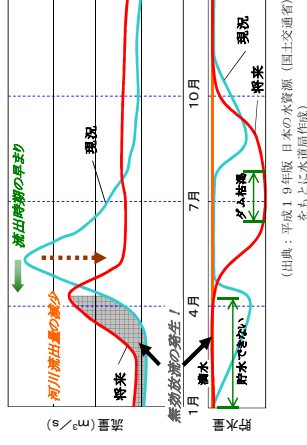


(注) 1. 基計は、1992～2006年の積雪深の平均値
2. 資料は、初期推定 (Model A1B1.0, A1D)

(出典：平成19年版 日本の水資源 (国土交通省)をもとに水道局作成)

○気候変動の影響により、100年後には利根川上流の積雪深が約3分の1に減少すると予測されている

少雪化に伴う河川流量とダム貯水量の変化



(出典：平成19年版 日本の水資源 (国土交通省)をもとに水道局作成)

○温暖化による雪解けの早期化により、

- ① 需要期に河川流量が不足
- ② 貯留できず有効利用できない河川流量が増大

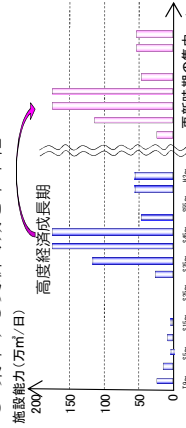
東京の水道における現状と将来想定されるリスク・課題

【施設】

現状

①水道施設整備の経緯と見通し

- 急増する需要への対応と集中整備
- 集中する更新時期を平準化



③停止困難な施設等

- 【浄水場施設能力と更新時期】
- 【導水施設】
- 単一な路線が多く、停止困難
- 補修や更新が困難

【浄水施設】

- 系統単位の施設規模が大きい
- 着水井や場内管路等は、停止困難

【送配水施設】

- ネットワーク完了間近だが、更新も必要
- 停止困難な施設もあり、更新が困難

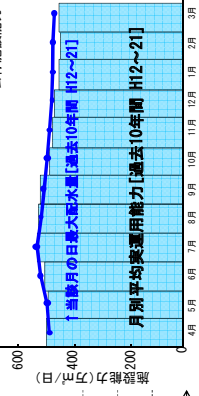
⑤震災対策

- 大規模地震発生の切迫性
- 膨大な水道施設に対する耐震化

現状

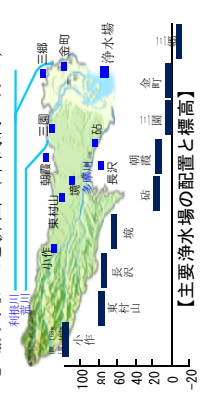
②施設能力の現状

- 規制強化や必要な工事による能力低下



④水道事業による環境負荷

- 標高が低い浄水場とポンプによる送配水
- 膨大なCO₂を排出 (年間約30万 t)

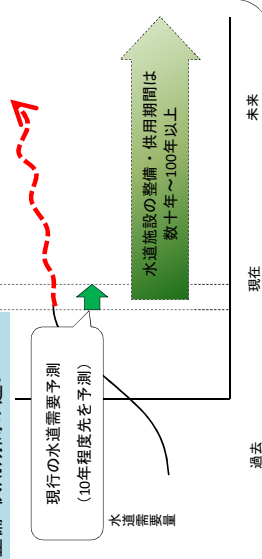


【需要】

現状

需要予測期間と水道施設の整備・供用期間の違い

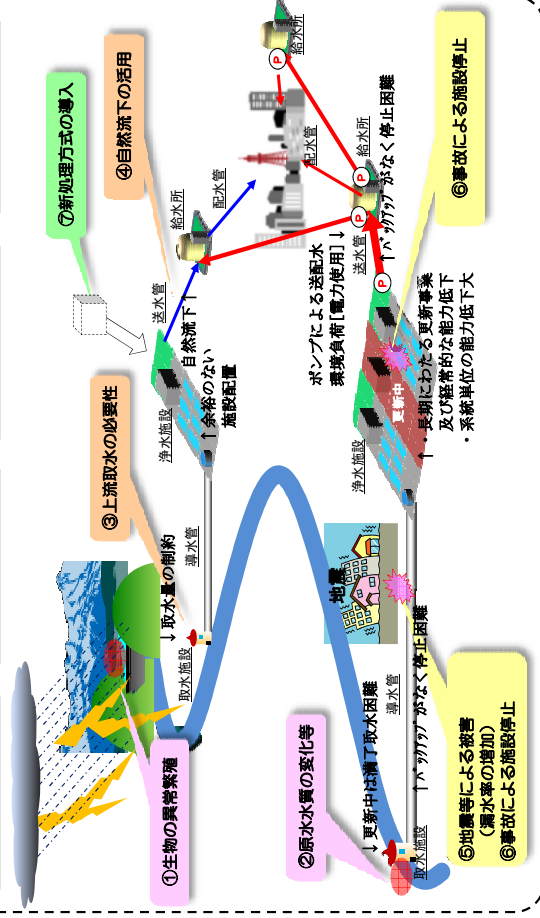
- 現行の水道需要予測は10年程度
- 大規模施設の一斉更新に際し、水源や施設の整備・供用期間は数十年～100年以上にわたるため、長期的な需要の見通しが必要



将来

水道施設における将来のリスク

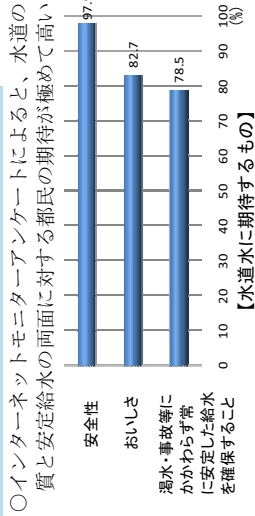
- 気候変動**
 - ・ 温暖化
 - ・ ゲリラ豪雨の頻発
 - ⇒ ①生物の異常繁殖
 - ②原水水質の変化等
- 環境負荷**
 - ・ CO₂排出削減の義務化
 - ・ 排出権取引(費用負担)
 - ⇒ ③上流取水の必要性
 - ④自然流下の活用
- 事故・災害**
 - ・ 地震、天災・人災
 - ・ 老朽化や水質等の事故
 - ⇒ ⑤地震等による被害
 - ⑥事故による施設停止
- その他**
 - ・ 水道水質基準の強化
 - ・ 原水水質の悪化
 - ⇒ ⑦新処理方式の導入



【その他】

現状

安定給水や水質の向上に対する都民の関心



将来

将来需要の不確実性

- 将来の社会経済の変化や温暖化等により、長期的な水道需要が大きく変化する可能性
- 今後数十年～100年の間には、これまでとは異なる要因が水道需要動向に影響を与える可能性

会議資料（第2回）

水道システムのリスク・課題及び安全度について

第一回 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

【現状】

水源確保

- 保有水源630万 m^3 /日のうち82万 m^3 /日が課題を抱える水源
- 利根川・荒川水系の計画利水安全度は他地域よりも低い
- 近年の少雨傾向により水源の供給能力が既に約2割低下
- 地下水は、地盤沈下や水質の問題があるため、安定水源としての位置づけは困難

施設整備

- 大規模施設の一斉更新時期が間もなく到来
- 水道事業運営による環境負荷
- 膨大な水道施設の耐震化が必要

需要予測

- 現行の水道需要予測期間は10年程度
- 大規模施設の一斉更新に際し、水源や施設の整備・供用期間は数十年～100年以上にわたるため、長期的な需要の見通しが必要

【将来想定されるリスク・課題】

気候変動

経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化

環境負荷軽減要請の高まり

事故・災害の発生

安定給水や水質の向上に対する都民の関心の高まり

東京水道が抱える現状の課題と将来のリスクについて議論

3月11日に東北地方太平洋沖地震(M9)の発生

第二回 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

東日本大震災を踏まえた新たな視点

震災の特徴

- ・国内最大規模M9の地震が発生
- ・津波や液状化等の発生
- ・放射性物質の飛散に伴う水源水質の悪化
- ・電力供給不足による断・減水

新たな視点

- ・大規模な自然災害
- ・長期的・複合的な災害

第一回考える会の意見

- ・様々なリスクを考慮し、施設の質と安全度を向上
- ・リスク等に対し、短期・中期・長期の対応等

国内外の水道施設の調査結果

- ・国内外の水道施設の現状等の調査結果

「新たな視点」や「第一回考える会の意見」等を踏まえた水道システムに関するリスク・課題の再整理

水道システム全体の安全度の検討

新たな視点を加えた幅広い議論を展開し、水源確保・施設整備・水道需要の観点から、「水道システム全体の安全度」を検討

水道システムに関するリスク・課題の再整理

凡例

小

リスク

大

資料3

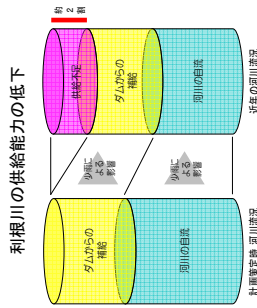
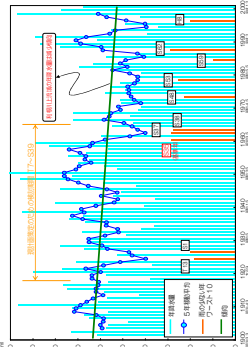
リスク・課題	起こりうる事例 現在 おおむね10年後 ● ● (→浄水場の更新) 将来	水道施設に与える影響		
		水 源	施 設	需要予測
気候変動	温暖化の進展に伴うリスクの増大 ◇異常気象の発生頻度増加 ◇気温上昇・雪解けの早期化 ◇降雪量減少・河川流量減少 ◇水温上昇、ゲリラ豪雨の頻発に伴う原水水質の悪化	●ダムの流入量減少 ●河川流量減少 ●無効放流量増加 ●水源水質の悪化	●原水水質の悪化による浄水能力の低下 ●能力低下による送配水の断減水	●水道需要の変動
			●エネルギー効率を考慮した施設の再配置の必要性 ●上流取水の必要性 ●自然流下の活用	
環境負荷及び電力使用低減要請の高まり	環境負荷及び電力使用低減の規制強化 ■CO2削減義務化等 (H20) ◇更なるCO2削減要請 ■計画停電 ◇更なる電力使用抑制要請		●地震により施設が損傷し、機能停止 ●施設が浸水し、機能停止 ●更新中の能力低下時に、事故等が発生し、機能停止 ●電力供給不足による機能の停止や抑制	●漏水率の悪化
		●利水容量減少 ●ダム放流量減少 ●取水量減少		
大規模かつ長期的・複合的な災害や事故	突発・偶発的に発生 ■阪神淡路大震災 (H9) ◇地震・津波・液状化等による施設の被害 ■送電線切断による広域停電 ◇水質事故・停電等の事故 ■東日本大震災 ◇長期的な電力供給不足 供用期間の長期化により高まるリスク ◇施設の老朽化による機能低下 ◇貯水池の堆砂			
安定給水や水質のさらなる安全性に対する都民の関心の高まり	要求されるサービスのレベルアップ ■放射性物質 ◇浄水施設の更なるレベルアップによる水質悪化 ◇水質管理基準の強化		●施設の追加や増強の必要性 ●基準以外の物質の処理方法	
経済動向、人口動態、ライフスタイル等の変化	不確実 ◇水使用動向の変化		●施設の追加や増強の必要性	●水道需要の変動

水源に関わるリスク・課題

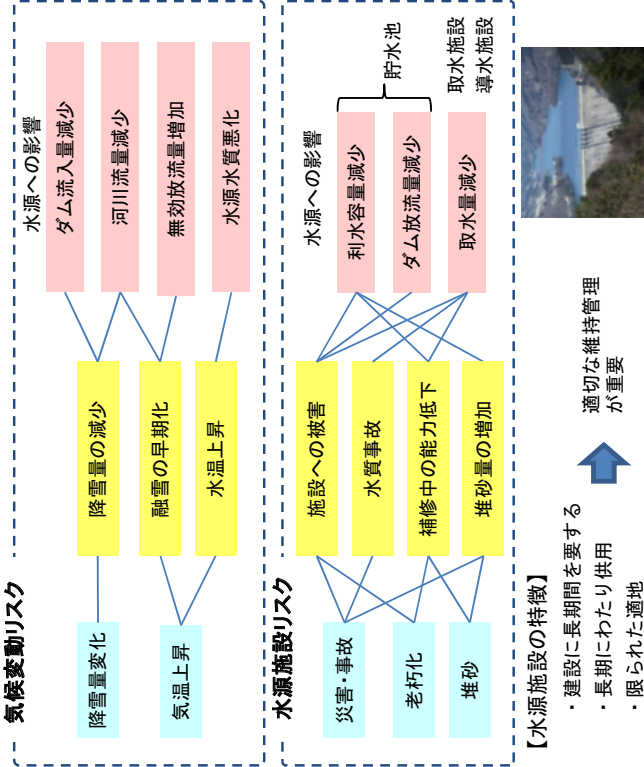
●現状

- ・低い利水安全度 5年に1回発生する規模の渇水対応（全国標準は10年に1回）
- ・課題を抱える水源 現在の保有水源630万 m^3 /日には取水の安定性に課題を抱える水源82万 m^3 /日が存在
- ・利根川流況の変化 利根川ではダムから安定的に供給できる水量が当初から約2割低下
- ・地下水 地盤沈下や水質の問題があり安定水源としての位置づけは困難

利根川流域（栗橋上流域）の年降水量の経年変化



●将来想定すべきリスク

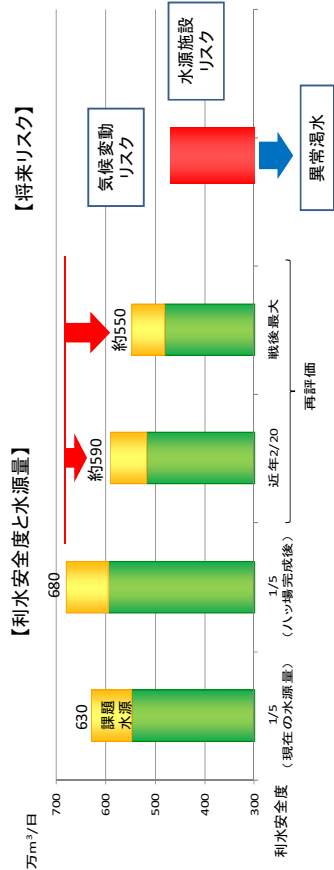


●利水安全度と水源量

- ・利根川水系の水源開発は、利水安全度1/5で計画されており、高い安全度で再評価すると、課題を抱える水源を含めても、水源量は大きく低下

●将来リスク

- ・利水安全度に応じた水源量は、既存の流量データに基づくものであり、将来は過去の確率を超えた渇水が発生する可能性もある
- ・気候変動による水源への深刻な影響や災害・事故、堆砂、老朽化など、水源施設へのリスクも存在
- ・利水容量の低下時における渇水など複合的なリスクの発生も懸念



※1/5 : 大正7年～昭和39年の流況を基準とし、5年に1回発生する規模の渇水に対応できる計画
※近年2/20 : 利根川水系の近年の少雨傾向を踏まえた2/20の安全度による評価
※戦後最大 : 利根川水系における戦後最大規模の渇水による評価

【参考】諸外国の主要都市における水源確保の考え方

ダム計画は、高い安全度で実施し、将来の不確実性に備えた様々な施策を検討

●利水安全度

- アメリカ（ニューヨーク、サンフランシスコ）
 - ・既往最大渇水（連続した数年間）を対象として計画
- ロンドン
 - ・50年に1回の安全度で計画
- シドニー
 - ・ダムからの供給可能性は、既往最大渇水を想定

●水源源に関する施設

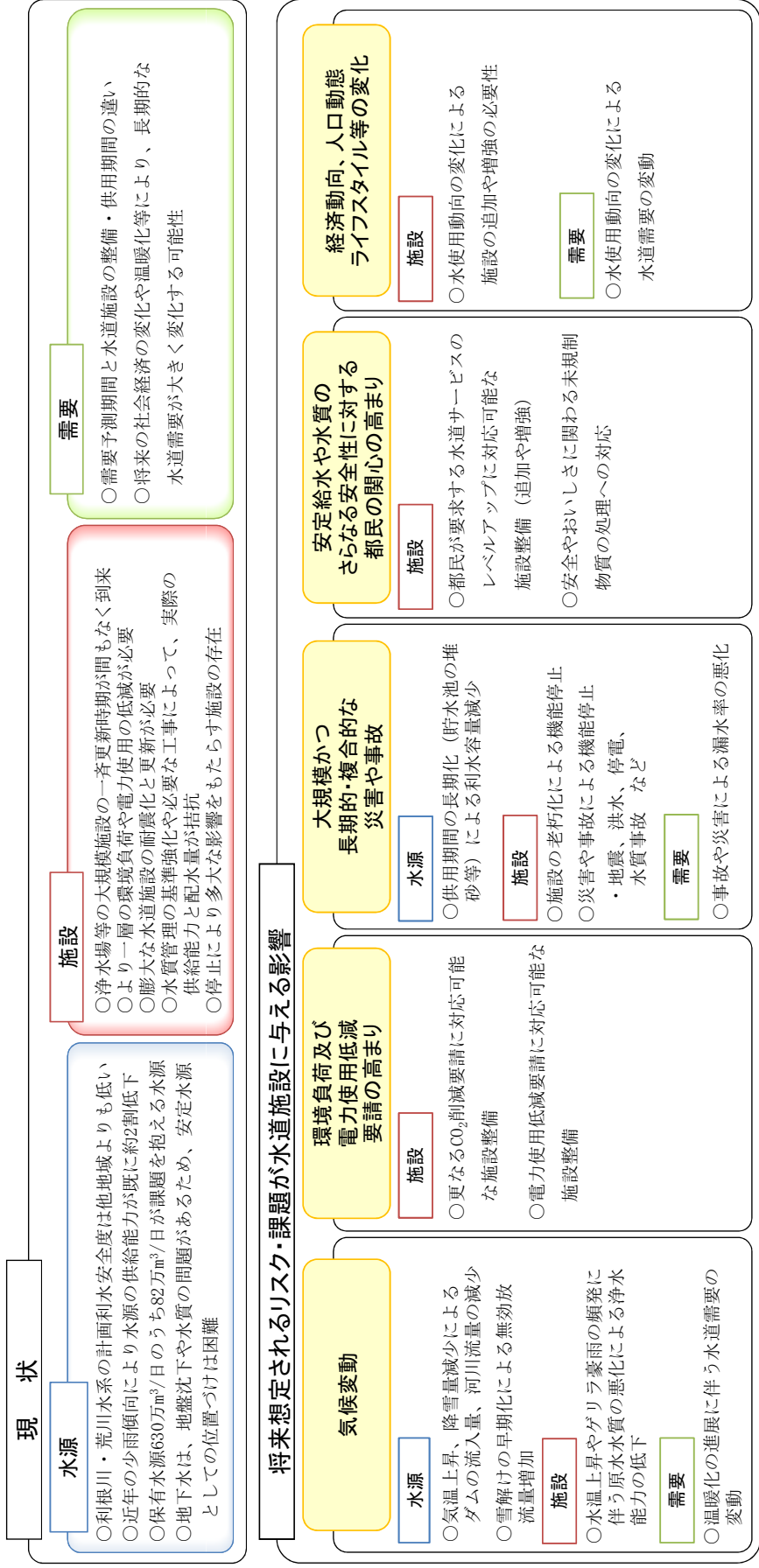
○カリフォルニア州
(California Water Plan Update 2009)
地球温暖化の影響は不確かであるため、柔軟に適切
できる戦略、多岐にわたる対応策を準備
・水需要の減少・・・農業用水・都市用水利用効率化
・供給量の増加・・・表流水貯水、人工降雨、海水淡
水化、下水処理水再利用 など

○シドニー
(2010 Metropolitan Water Plan)
干ばつ、人口増加、気候変動などの課題に柔軟に対応
できるよう計画
・降雨状況等を踏まえダムからの供給可能性を再評価
・下水再生水を活用、海水淡水化施設を増強
・水利用の効率化
・今後の人口増加に応じ、ジョールズ川供給システムの増強の検討

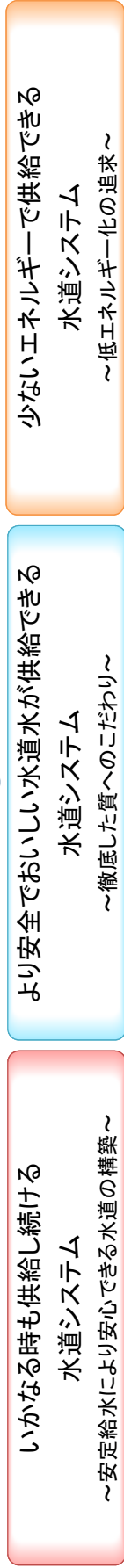
会議資料（第3回）

首都東京の水道施設の現状とリスク・課題が水道施設に与える影響と目指すべき方向性

東京都水道局では、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ってきた。しかし、水源の脆弱性や水道事業運営による環境負荷など現在抱えている課題のほか、気候変動など将来的に水道事業への影響が懸念される要因などを考慮すると、今後の水源や施設の整備にあたっては、「将来起こりうるリスクに十分対応できる」ことが重要な要件となる。



首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けた目指すべき方向性とは



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)(案)

提言素案の構成(これまでの主な意見)

(1)首都東京を守る水源

- これからの水源確保の考え方は、需要量への対応のみならず、気候変動や渇水等、将来想定される様々なリスクに対応できるようにすべき
- 浄水場等の施設整備に比べ、水源の確保には時間がかかるため、ダムは確実に確保していくことが必要
- 想定を超える事故などに備え、水源の多系統化により被害を最小限に留めることが必要

(2)安定給水を支える供給能力

- 供給能力は、需要量と一致させる必要はなく、補修や更新、事故等による変動を認識した上で、より安全度を考慮するなど、次世代に向けて新しい概念を作ることが必要
- 既存施設の能力を最大限活用した上で、さらに必要となる施設能力の確保に努めるべき
- これからの需要予測は、様々な分析を行い、複合的な観点から将来における需要の不確実性を考慮していくことが必要

(3)浄水能力の効率的な再配置

- 想定を超える事故等に備え、施設のネットワーク化・分散化を図るとともに、重要施設に優先的に供給を行なうなど、被害を最小限に留めることが必要
- 既存施設の偏在や位置エネルギーの活用しにくさというハンディキャップもあるが、リスクの最小化に努めていくべき

(4)いかなる状況にも対応できる浄水システムの構築

- 水道施設は、50年から100年の将来を見据えて構築していく必要があり、特に、施設的な質と安全度の向上が重要
- 気候変動による水温上昇や豪雨の増加に伴う原水水質の悪化など、将来の様々なリスクに対応していくことが必要
- 今後想定を超えるリスクが生じることを考えると、施設(用地)は、余裕を持つなど、安全側で考えるべき

(5)将来にわたるバックアップ機能の確保

- 重要施設のみならず、どの施設を停止しても、他の施設で代替可能で供給を継続できるバックアップ機能を持たせることが必要
- 水道施設は、将来にわたり更新し続けることも踏まえて再構築を考えていくべき

(6)水道事業におけるエネルギーの最小化

- 浄水場などを再構築するときは、消費電力などのエネルギーの最小化を考えていくことが必須
- 取水の基本である上流取水を行い、自然流下を活用することが必要
- 常に水道を供給し続けるためには、今後はバックアップ機能の確保や自然エネルギーを活用した電力量の確保が重要

(7)防災機能のさらなる高度化

- 水道施設の震災対策については、東日本大震災を踏まえてリスクの想定を再度見直した上で、引き続き行っていくことが必要

(8)都民の理解と信頼を深める

- 都民に対し、渇水や災害などのリスク対応に関する説明を丁寧に行い、理解を深めていくことが必要
- 局が保有する水道施設は膨大なため、震災対策などの施設整備に必要な財政措置などについても、都民に説明していくことが必要

会議資料（第4回）

将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方について（報告書案）

第1章 東京における水道施設の再構築

第2章 東京水道の現状

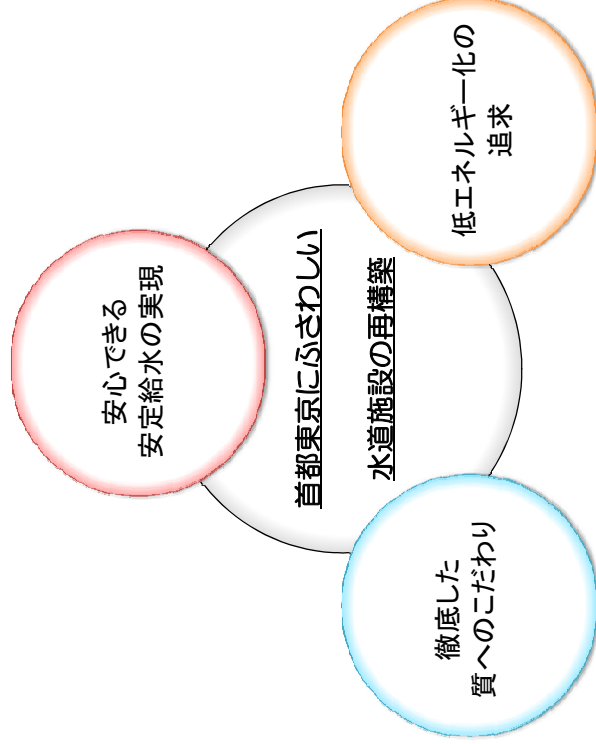
- 1 水源の現状
- 2 施設の現状
- 3 水道需要の現状

第3章 将来起こりうる水道施設のリスク・課題

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

提言

第4章 水道施設の再構築に向けた基本的な考え方



第5章 首都東京にふさわしい水道施設の再構築に向けて

- 提言1 首都東京を守る水源の確保
- 提言2 安定給水を支える供給能力の確保
- 提言3 浄水場の効率的な再配置
- 提言4 持続可能な浄水システムの構築
- 提言5 将来にわたるバックアップ機能の確保
- 提言6 エネルギーの最小化
- 提言7 防災機能の更なる高度化
- 提言8 水道への理解と信頼を深める

第6章 今後の東京水道に期待すること