

第1回
東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会
～参考資料～

令和7年7月7日

目 次

1	東京水道施設整備マスタープランについて	2
2	水道需要の見通し	3
3	水源の適切な確保	1 8
4	確保すべき施設能力	2 4
5	予防保全型管理による施設の長寿命化	2 5
6	今後の管路更新の考え方	3 4

1 都の水道事業の現状

東京都水道事業運営戦略検討会議（第19回）
（令和7年6月9日）資料

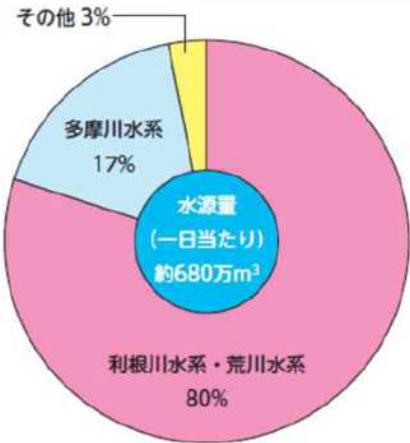
（1）事業の概要

○ 都の水源、施設概要と主な業務

<都の水源>

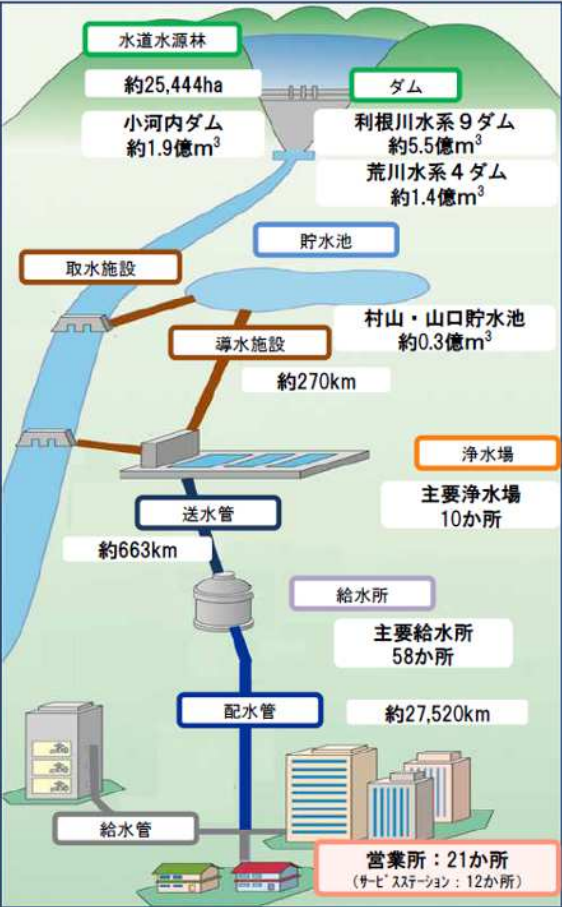
- ・ほとんどが河川水であり、水源量は一日当たり約680万m³
- ・内訳は利根川水系及び荒川水系80%、多摩川水系17%

（水系別比率）



<施設概要>

（令和5年度末時点）



<主な業務内容>

水源林	森林保全、治山等
ダム貯水池	貯水量管理、水質管理、耐震化等
取水施設（取水塔）	取水量管理、耐震化等
導水施設	耐震化、更新等
浄水場	原水量・送水量管理、運転管理、水質管理、耐震化、更新等
送水管	耐震化、更新、ネットワークの整備等
給水所	配水量管理、運転管理、耐震化、更新等
配水管	流量・水圧管理、耐震化、管網の整備等
給水管	耐震化、漏水防止対策、給水装置工事の申請受付等
応急給水槽	維持管理等
営業所（サービスステーション）	料金徴収、お客さま対応等
お客さまセンター	お客さま対応等
災害救援隊	災害時に備えた人員配置

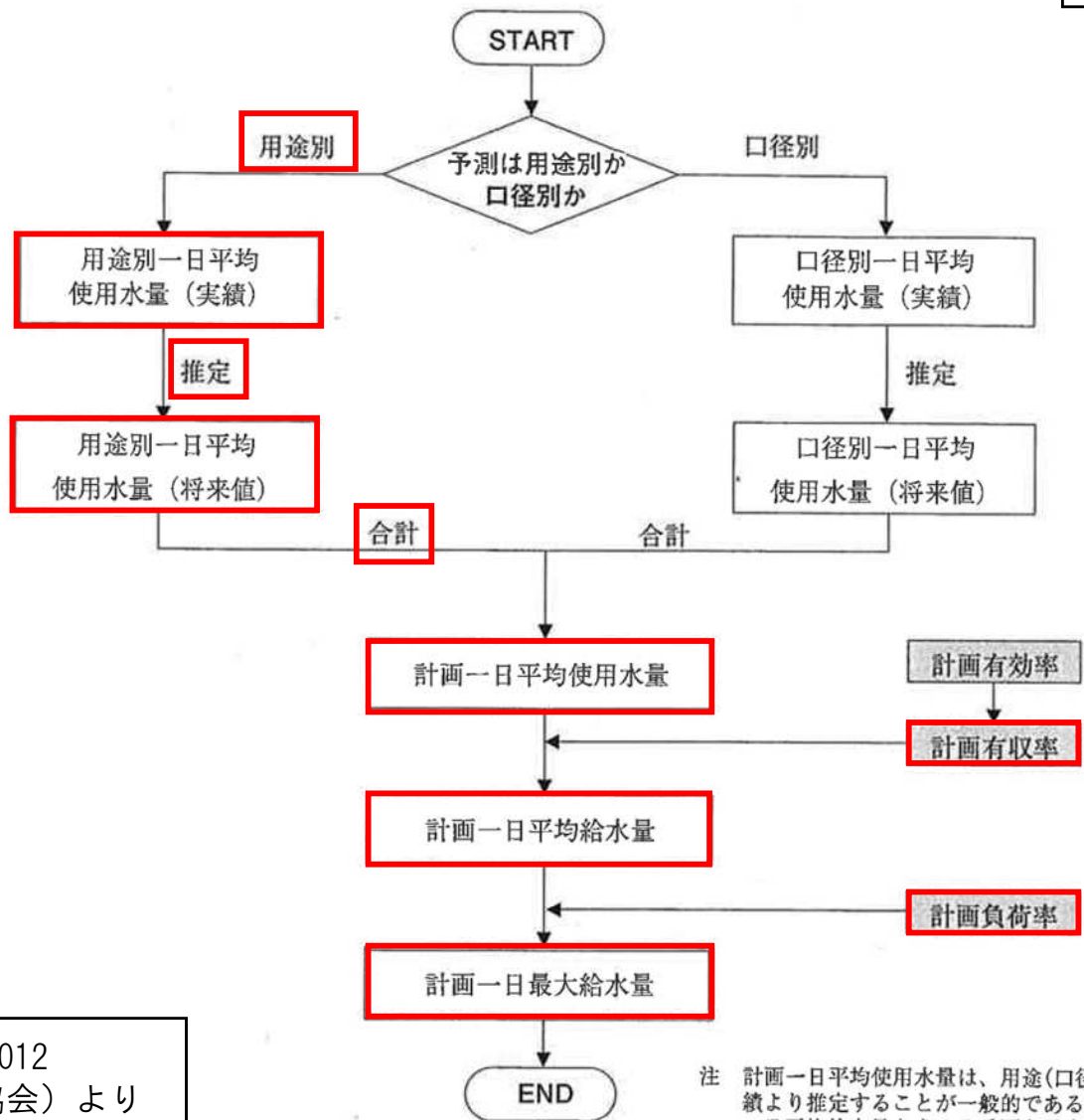
○用語の説明

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

用語	説明
一日平均使用水量	お客さまが使用する一日当たりの水量
一日平均配水量	浄水場から配水する一日当たりの水量
一日最大配水量	浄水場から配水する一日当たりで最大の水量
実績期間	一日平均使用水量の推計に用いる実績の期間
有収率（計画有収率）	一日平均配水量に対する一日平均使用水量の割合
負荷率（計画負荷率）	一日最大配水量に対する一日平均配水量の割合
給水人口	給水対象の人口
生活用水使用水量	家庭で使用される一日当たりの水量
生活用水原単位	家庭で使用される一人一日当たりの水量
都市活動用水使用水量	事務所、学校、病院等で使用される一日当たりの水量
工場用水使用水量	工場で使用される一日当たりの水量
決定係数	実績に対して回帰式の当てはまりの良さを示す

○計画一日最大配水量算定の一般的な手順

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料



水道施設設計指針 2012
（公益社団法人日本水道協会）より

注 計画一日平均使用水量は、用途(口径)別一日平均使用水量の実績より推定することが一般的であるため、ここでは有収率から一日平均給水量を求める手順を示す。

図-1.2.5 計画給水量算定の一般的な手順

○推計手法

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

1) 時系列傾向分析による推計

回帰分析の一つで過去の使用水量又は原単位の傾向が今後とも続くものとみなし、実績の趨勢に最もよく適合する傾向曲線を用いて推計する方法である。傾向曲線の詳細については、参考-1.4 時系列傾向分析に用いる傾向曲線を参照する。

この方法は、水需要が将来も実績期間と同様な傾向で推移すると予想される場合に適切な方法である。

時系列傾向分析には、人口推計と同様の方法（「1.2.5基本事項の決定の3. についての2）時系列傾向分析による将来人口の推計」参照）があるが、分析に用いる実績データの期間等については、近年の傾向を十分に反映し得よう考慮して決める必要がある。

2) 重回帰分析による推計

原単位か使用水量のいずれかを推計するかを検討した上で、水需要の変動に関係が深い社会・経済等の要因を説明変数として回帰モデルを設定し、これに説明変数の将来値を与えて予測する方法である。重回帰分析は、複数の説明変数により水需要を推計するものであり、説明変数の選択に当たっては、統計的有意性だけでなく因果関係の合理性、妥当性を十分考慮するとともに、中長期的推計においては将来必要と思われる要因についても配慮をする必要がある。

この方法は、時系列傾向分析と同様過去のデータのみに依存しており、将来社会経済の大きな変化が生じないという仮定に基づくため、渇水や冷夏等の異常気象も過去の傾向に含まれてしまうという特徴がある。より正確に予測するには、これらの影響も考慮する必要がある。

回帰式は、一般に次の式で表される。

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Y：使用水量（ m^3 /日）又は、原単位（ l /人・日、 m^3 /件・日等）

X_i ：説明変数（参考表-1.7.1、1.7.2参照）

b_0 ：定数項 b_i ：係数

参考表-1.7.1 生活用水を目的変数とした場合の説明変数の例

分 類	説明変数の例
人口	平均世帯人員 在宅率、老年人口比率、昼間人口比率
経済	家計消費支出、市民所得、世帯所得、可処分所得、選行指数 全自動洗濯機普及率、節水型トイレ普及率、食洗機普及率、 節水型トイレ普及率、温水洗浄便座普及率、洗濯洗濯化粧台 普及率、洗濯機の標準使用水量、水洗トイレの標準使用水量
水使用機器	一戸建て比率、水洗化率、自家風呂普及率、延べ床面積
住宅	節水割合
節水意識	夏季の気温、冷夏（ Δ ミメ変数）、渇水（ Δ ミメ変数）、冷房度日
気候	

参考表-1.7.2 業務営業用水を目的変数とした場合の説明変数の例

分 類	説明変数の例
人口	昼間人口、年齢別人口、老年人口
経済指標	市民所得、純生産額、第3次産業純生産額、選行指数、課税 対象所得額、年間商品販売額、 総従業員数、第3次産業従業員数、 業態別の従業員数（事業所、商店、飲食店、官公署、病院医 療等）、学校生徒数、観光客数
事業者数等	事業所数、給水栓数、売り場面積、運輸関係施設数、理容美 容等施設数、ホテル旅館延床面積又は客室数、商業施設数、 病院の病床数

注）表中の斜体は、業態別に推計する際の説明変数の例

3) 要因別分析による推計

要因別分析は、用途ごとの水使用に関連する要因に着目して、説明要因あるいは原単位の動向を、その構造に踏み込んで、関連する社会経済要因の動きと連動させて推計する方法や、原単位を構成要因に分割して予測する方法などを総称するものである。分析方法としては、時系列傾向分析、回帰分析などの方法を選択組合せて用いるが、水使用要因の構造分析を中心とした推計方法であることが特徴である。

生活用水については、一人一日使用水量（原単位）の変化を核家族化、水使用機器の普及等の増加要因や、節水意識の高揚、節水機器の普及等の減少要因に区分し要因別に推計する方法などがある。

業務・営業用水については、小売店、病院等の各業態の施設数や、建物床面積、就業人数等を関連する社会経済要因と組合せて推計する方法や、業態別原単位を施設の規模、業態の特性等の要因別に区分し、要因別に推計する方法などがある。

4) 使用目的別分析による推計

水使用行動等に着眼して、水需要を構成する使用目的ごとに将来の需要量を予測し積み上げる方法である。この方法は、生活行動面で実感として理解しやすい利点があることから主として生活用水の推計に用いられる。生活用水を使用目的別に洗面・便所等の個人目的と、洗濯・炊事等の世帯目的に大別し、実態調査等により基礎的水量を算出し、これに水使用機器の普及率や洗濯等の水使用行動の回数、給水人口、給水世帯数等の将来設定値を乗じて使用目的別に推計するものである。基礎的使用水量が将来変化する場合は、前述した時系列傾向分析や重回帰分析の方法を用いて推計する場合もある。

この方法による推計例として、参考表-1.7.3に標準的な使用目的別の水量計算式を参考として示すが、その都市の調査データの蓄積状況等に応じて、適切に変形して使用する必要がある。

5) その他の推計

多変量解析法、システム・ダイナミックス法、連立方程式法、カルマン・フィルター法等主として経済分析などに用いられている予測方法を、水需要予測に適用する場合もあるが、それぞれの方法に特徴があり、予測の目的に応じて使用しなければならない。

また、過去の水需要の変動から一定の傾向を見出すことが難しい場合や、将来の使用水量や原単位、説明変数等の予測が困難な場合は、前述した推計手法によらず、過去の水需要の平均値や最大値等を用いることもある。

水道施設設計指針 2012
（公益社団法人日本水道協会）より

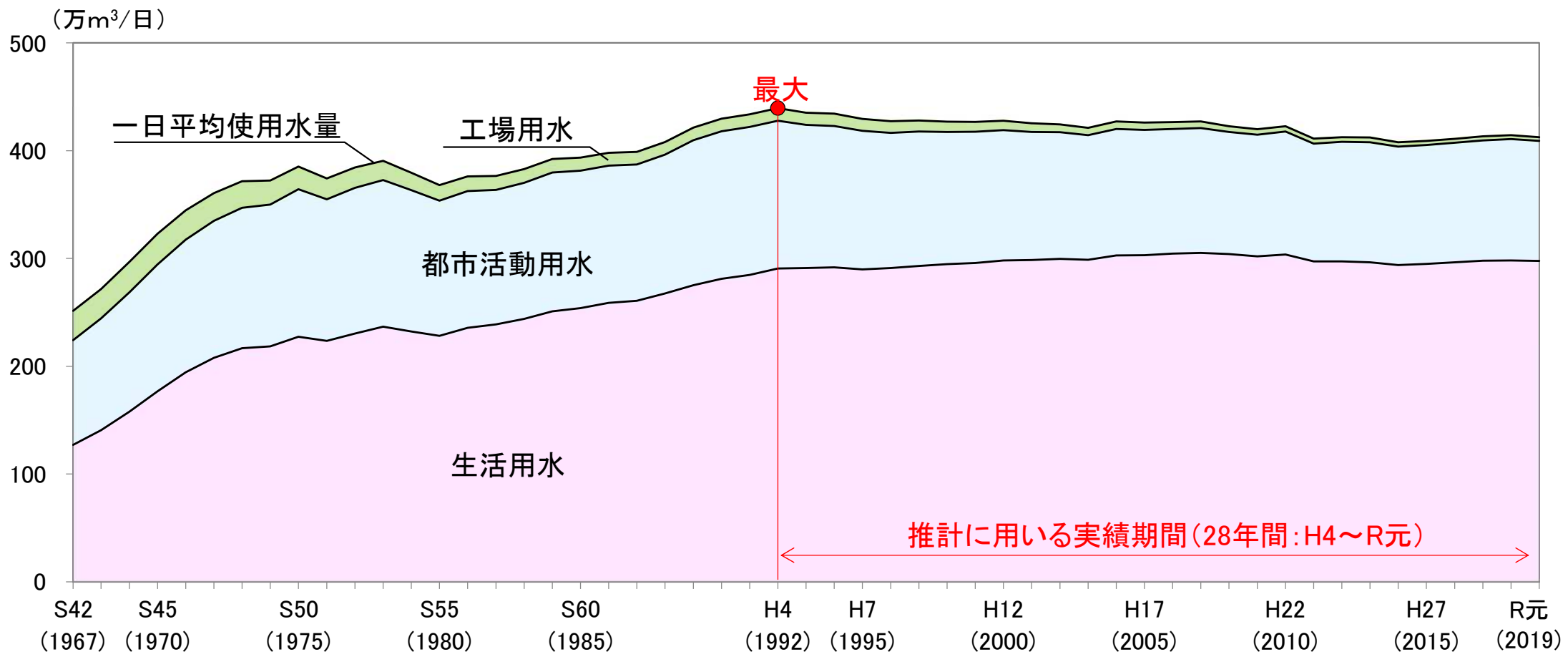
2 水道需要の見通し

参考資料 2－4

○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ことが必要
- ・ 一日平均使用水量の実績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るため、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

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料



○「見通し」実施時の東京都の総人口の推計

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

④人口構造：少子高齢化、人口減少は、生産力や都市の活力に大きな影響を与える

- 東京都の人口は2025年をピークに減少し、東京は本格的な人口減少時代に突入する。
- 区部は2030年、多摩・島しょ部は2020年から減少局面に転じる。
- 少子化の進行により、将来の担い手は確実に不足。高齢化の一層の進展に伴い、介護・医療施設が不足し、社会保障費が大幅に増加。
- 人口減少の急激な進行は、労働力不足や生産活動の停滞、個人消費の減少など、社会経済活動を減退させる恐れがある。
- 国による外国人の受入促進により、今後も、東京在住の外国人の大幅な増加が見込まれる。言葉や文化、生活習慣が異なる外国人の増加に伴い、暮らしに係る生活相談に加え、教育現場や医療現場等における対応の必要性が高まっている。

「未来の東京」戦略ビジョン
（令和元年12月）より

2025年をピークに本格的な人口減少局面へ

- 東京都の人口は2025（令和7）年に1,417万人でピークを迎えたのち、減少へ転じる。2060（令和42）年には1,192万人まで減少すると見込まれている。
- 2060年の東京都の人口規模は、1990（平成2）年時点と同規模である。しかし、人口構成は激変し、年少人口は4割減、生産年齢人口は2割減となる一方、高齢者人口は3倍へと大幅に増加する。

<年齢3区分別人口（都）>



（資料）R22までは総務省統計局「国勢調査」、総務局「東京都世帯数の予測」（平成31年3月発行）を基に作成。
R27以降は政策企画部計画課による予測値。
※単位未満の四捨五入等により、内訳の合計が総数と一致しない場合がある。

2 水道需要の見通し

参考資料 2－6

○将来給水人口（「見通し」実施時）

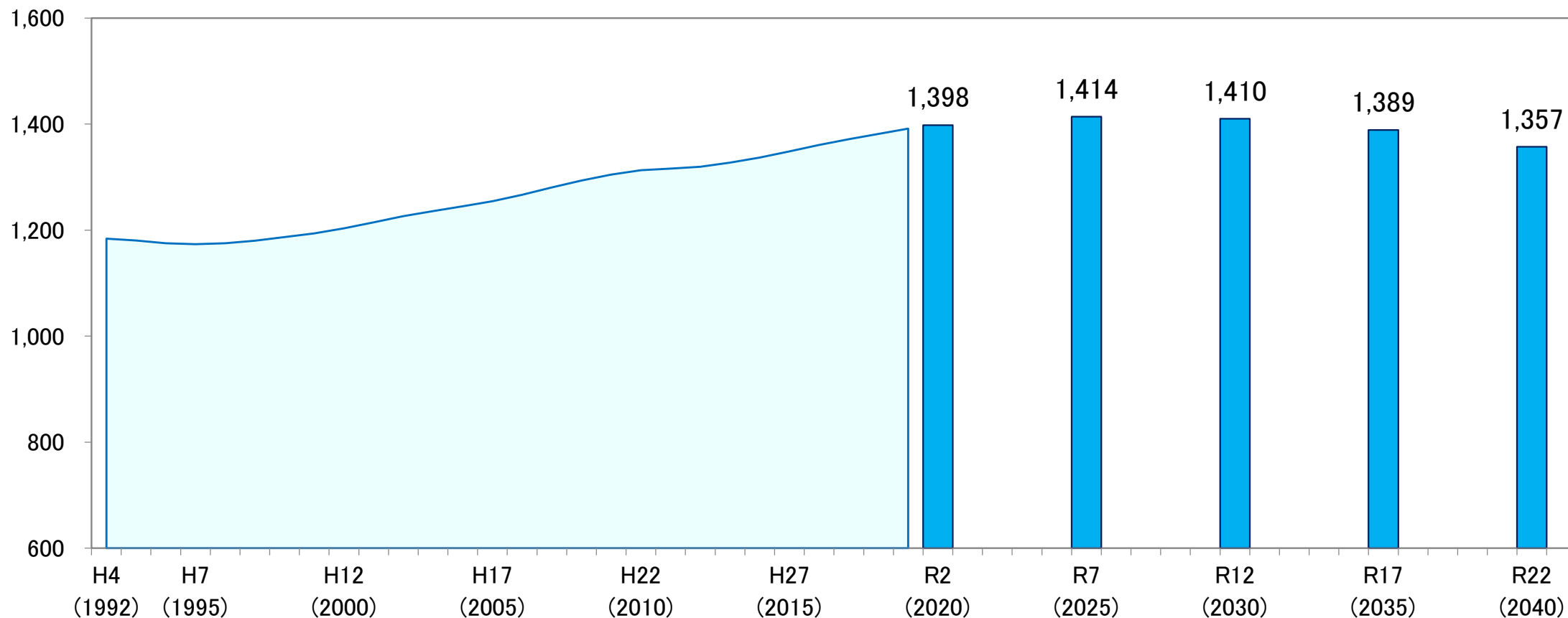
・「未来の東京」戦略ビジョン（令和元年12月）で示された都の将来人口を
基に、区部及び多摩29市町における将来給水人口※を推計（参考資料1-6）

・将来給水人口は、令和7(2025)年に1,414万人でピークを迎えたのち、減少に転じ、令和22(2040)年には1,357万人まで減少（見込み）

（※給水人口には、給水区域外である島しょと檜原村等を含まない）

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

（万人）



○推計式の選定

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

・時系列傾向分析に用いる主な推計式（水道施設設計指針（参考資料 1－8）

名称	① 年平均増減数式	② 年平均増減率式	③ 修正指数曲線式	④ 逆修正指数曲線式	⑤ べき曲線式	⑥ ロジスティック曲線式	⑦ 逆ロジスティック曲線式
	$y=ax+b$	$y=y_0(1+r)^x$	$y=K-ab^x$	$y=K+ab^x$	$y=Ax^a$	$y=K/(1+e^{(a-bx)})$ (係数により増加又は減少)	$y=c-(c-K)/(1+e^{(a-bx)})$ (係数により増加又は減少)
推計式 推計線例							

・推計式の選定結果

式名称	生活用水原単位		都市活動用水		工場用水	
	推計式	決定係数	推計式	決定係数	推計式	決定係数
① 年平均増減数式	$y = -1.417x + 256.6$	0.89927	$y = -8.563x + 1314$	0.84745	$y = -4.819x + 163.3$	0.94056
② 年平均増減率式	$y = 257.0 \times 0.9941^x$	0.88781	$y = 1321 \times 0.9927^x$	0.86434	$y = 186.5 \times 0.9472^x$	0.98936
③ 修正指数曲線式	$y = 259.3 - 7.971 \times 1.067^x$	0.95981	$y = 1101 + 306.1 \times 0.8947^x$	0.97787	$y = 11.15 + 178.0 \times 0.9403^x$	0.99002
④ 逆修正指数曲線式	$y = -596.1 + 852.8 \times 0.9983^x$	0.89608	$y = 1101 + 306.1 \times 0.8947^x$	0.97787	$y = 11.14 + 178.3 \times 0.9403^x$	0.99002
⑤ べき曲線式	$y = 262.9 \times x^{-0.04459}$	0.56643	$y = 1413 \times x^{-0.07177}$	0.96242	$y = 212.2 \times x^{-0.3541}$	0.81001
⑥ ロジスティック曲線式	$y = 257.1 / (1 + e^{(-3.743 + 0.07967x)})$	0.96237	$y = 18500 / (1 + e^{(2.565 + 0.007838x)})$	0.86319	$y = 7749 / (1 + e^{(3.704 + 0.05496x)})$	0.98932
⑦ 逆ロジスティック曲線式	$y = 248.3 - 35.01 / (1 + e^{(5.846 - 0.3100x)})$	0.99308	$y = 133400 - 132300 / (1 + e^{(-6.067 - 0.1114x)})$	0.97787	$y = 43.57 + 173.3 / (1 + e^{(-1.228 + 0.1729x)})$	0.99576

〔実績の動向に最もよく適合し、選定された推計式〕
◇生活用水原単位・・・逆ロジスティック曲線式（決定係数：0.99308）
◇都市活動用水・・・逆修正指数曲線式（決定係数：0.97787）
◇工場用水・・・逆ロジスティック曲線式（決定係数：0.99576）

○推計に用いた推計式

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

参考表-1.4.1 主な傾向曲線

式名称	推計式	式の傾向	適用性
①年平均増減数式	$y=ax+b$	同じ割合の数が増減する	直線的に増加または減少する場合
②年平均増減率式	$y=y_0(1+r)^x$	同じ増減率が継続する	相当の期間同じ増減率を持続している場合
③修正指数曲線式	$y=K-ab^x$	飽和値Kに漸近する上方漸近線である	増加傾向時にある場合
④逆修正指数曲線式	$y=K+ab^x$	飽和値Kに漸近する下方漸近線である	減少傾向時にある場合
⑤べき曲線	$y=Ax^a$	増加または減少を続け、変化率が年とともに増加又は減少を続ける	増加又は減少を続け、変化率が年とともに増加又は減少を続ける場合
⑥ロジスティック曲線式	$y=K/(1+e^{(a-bx)})$	無限年前に一定値、年月の経過とともに漸増し、中間の増加率が最も大きくその後増加率が減少し、無限年後に飽和に達する	増加傾向時にある場合
⑦逆ロジスティック曲線式	$y=c-(c-K)/(1+e^{(a-bx)})$	無限年前に一定値、年月の経過とともに漸減し、中間の減少率が最も大きくその後減少率が減少し、無限年後に飽和に達する	減少傾向時にある場合

y: 推計年度の値、 y_0 : 基準年度の値、x: 基準年からの経過年数に対応する値
A,a,b,c,r: 定数、e: 自然対数の底、K: 飽和値（収束値）

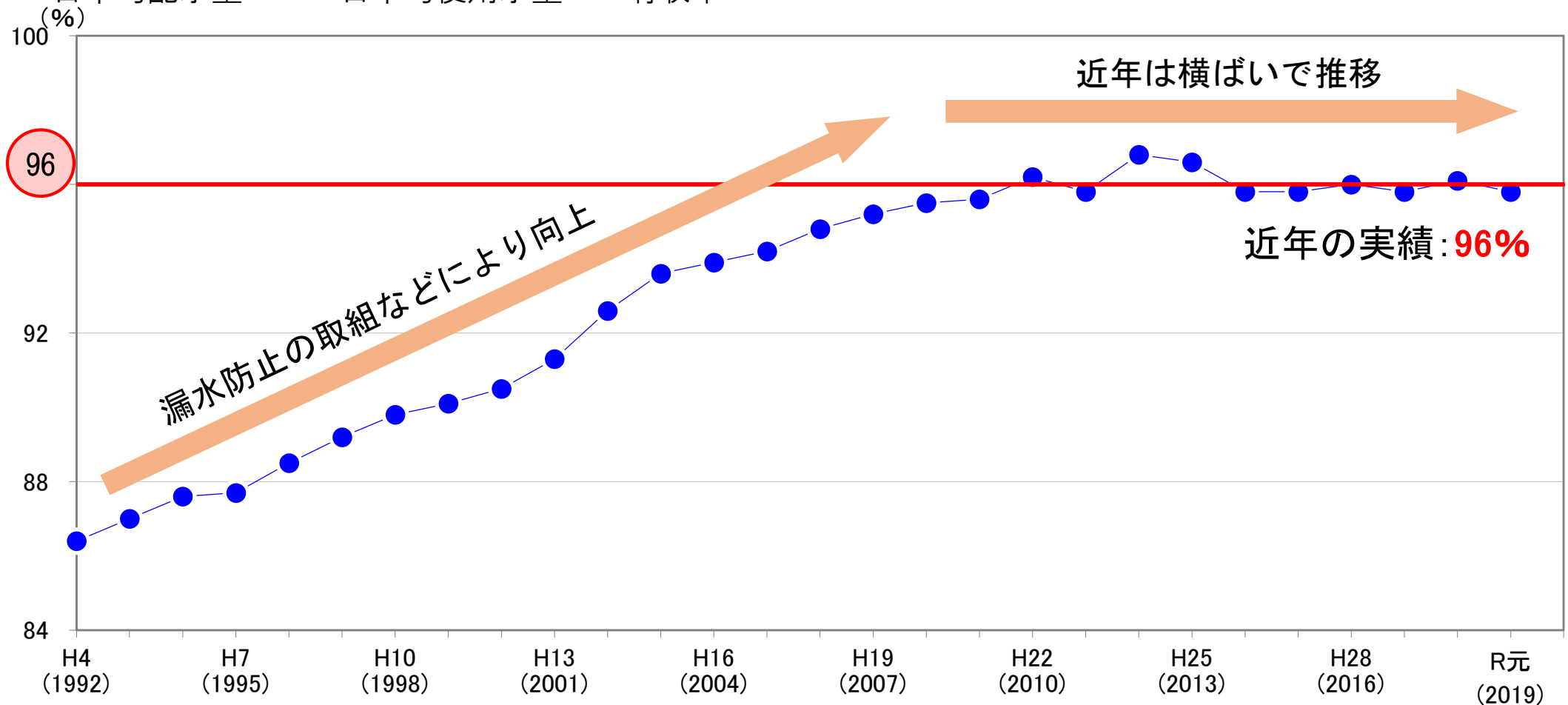
2 水道需要の見通し

参考資料 2－9

○計画有収率

- ・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
- ・有収率の実績は、これまでの管路更新を含む漏水防止の取組などにより向上し、近年は横ばいで推移
- ・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、計画有収率は近年の実績を踏まえ96%と設定
- ・一日平均配水量 = 一日平均使用水量 ÷ 有収率

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

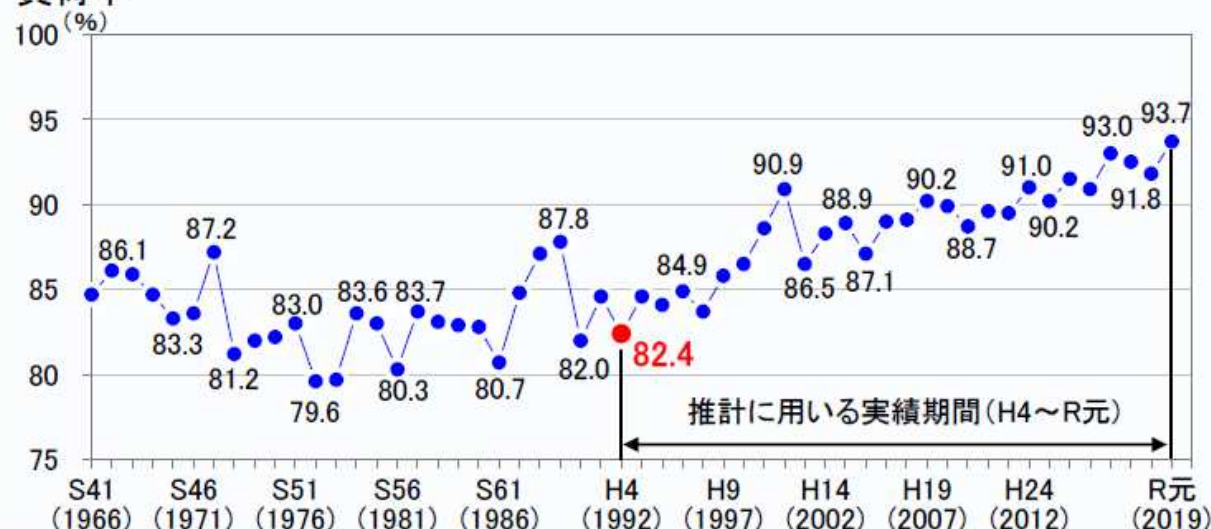
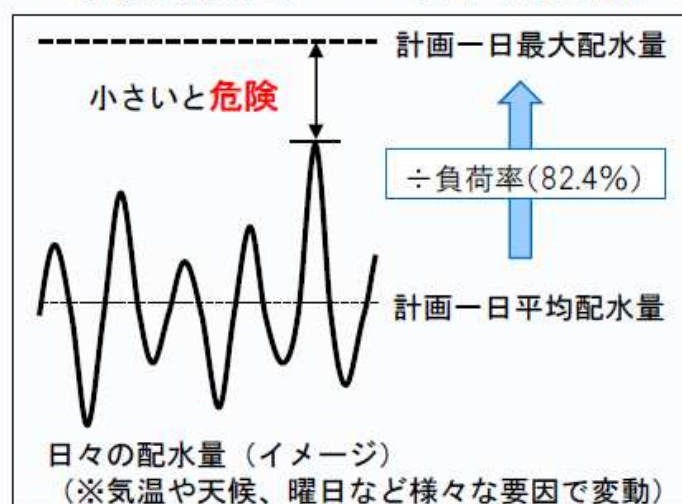


1 令和22(2040)年を見据えた水道需要の見通し

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

⑥計画負荷率

- ・ 負荷率は、配水量の年間変動の大きさを示すもの
- ・ 負荷率は、都市の性格、気象条件等によって左右され、一日最大配水量は、曜日・天候による水使用状況によって大きく影響を受け、時系列的傾向を有するものとは言えない（参考資料1-14）
- ・ 負荷率を用いて算出される計画一日最大配水量は、水源や浄水場の能力など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
- ・ このため、負荷率の設定にあたっては、都民生活に支障が生じ、首都東京の都市機能が滞ることのないよう、安定給水の観点から適切に設定することが重要
- ・ 一日最大配水量 = 一日平均配水量 ÷ 負荷率



- ・ 約1,400万人の給水人口を擁する首都東京の安定給水を確実に確保する観点から、計画負荷率は、配水量の年間変動が大きかった年の値を採用するため、使用水量の推計に用いる実績期間における最小値である82.4%と設定
- ・ これまでの水道需要の見通しでも、実績期間における最小値で計画負荷率を設定

※この計画負荷率を含めた水道需要の推計の考え方は、平成27年最高裁判決で認められたもの（参考資料1-15）

2 水道需要の見通し

参考資料 2-11

○計画負荷率

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

諸条件に配慮して可能な限り高い目標値とすることが望ましい。また、有効率は、配水コントロールや配水系統の分割化の状況、直結給水範囲、施設の老朽化の程度などにも影響を受けるので、これらを考慮の上、設定する。

②計画負荷率

負荷率は、給水量の変動の大きさを示すものであり、都市の規模によって変化するほか、都市の性格、気象条件等によっても左右される。一日最大給水量は、曜日・天候による水使用状況によって大きく影響を受け、時系列的傾向を有するものとは言えない。このため、負荷率の設定に当たっては、過去の実績値や、気象、渇水等による変動条件にも十分留意して、各々の都市の実情に応じて検討する。

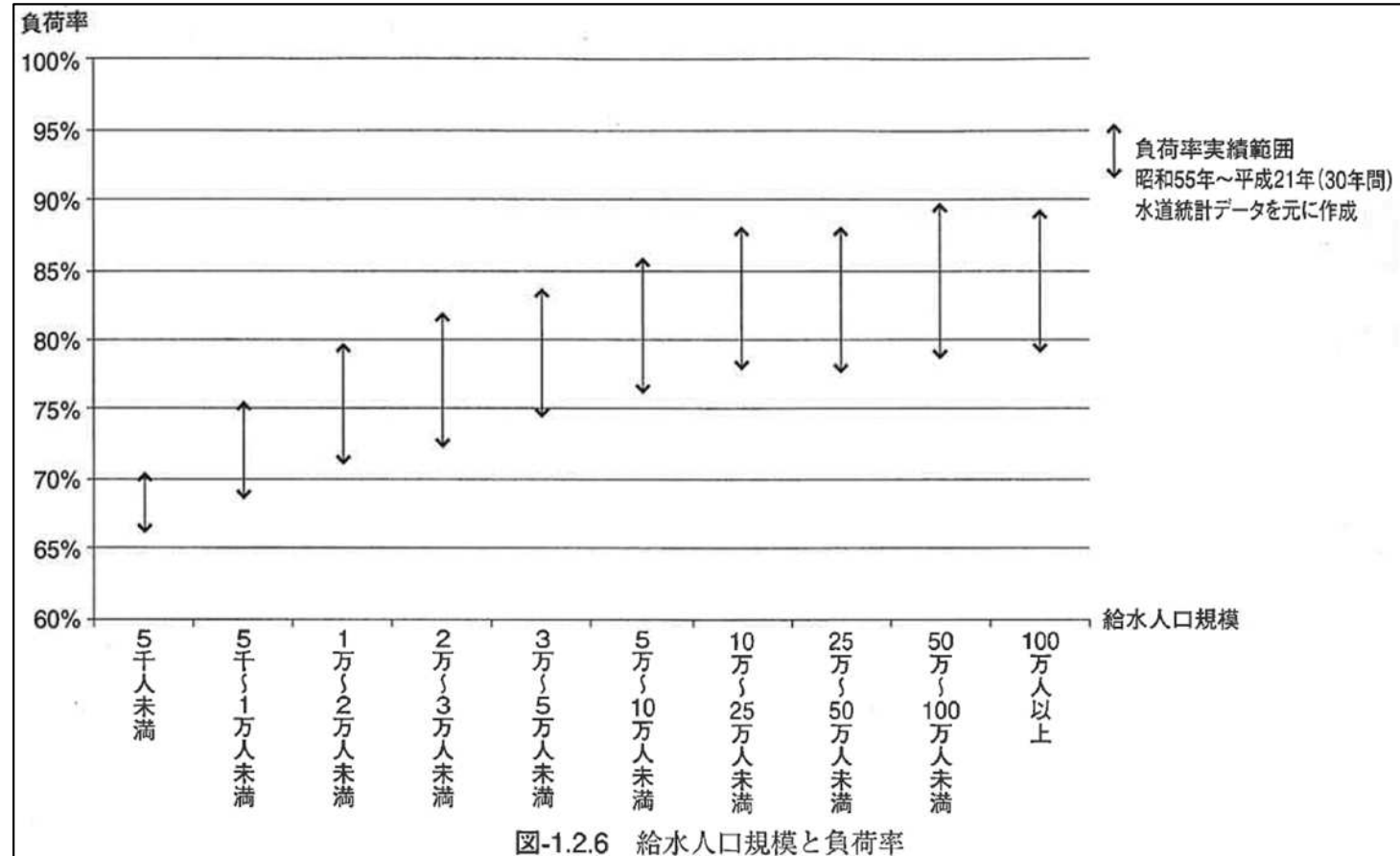
なお、給水人口規模と負荷率の実績を図-1.2.6に示す。

(2) 一人一日平均使用水量を基にした算定

使用水量の内訳やその他の基礎資料が整備されていない場合には、一人一日平均使用水量を基に算定することもできる。

計画一日平均給水量

= 計画一人一日平均使用水量 × 計画給水人口



水道施設設計指針 2012
（公益社団法人日本水道協会）より

○有識者からの意見(1/2)

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料より

- ・ 今後の各用途（生活用・都市活動用・工場用）の一日平均使用水量を推計する手法として、水道施設設計指針に基づいた時系列傾向分析を採用していることについて、各用途の使用水量は、近年、経年的な変動が小さく、これまでの傾向が今後も続いていくと考えられることから理解できる。
ただし、都市活動用水については、将来における不確実性を考慮することが重要である。
- ・ 推計に用いる実績期間について、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、できる限り長期的な将来の水道需要を見据える必要があることから、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ことが必要である。
- ・ 今回の推計に当たり、バブル崩壊後に一日平均使用水量が最大となった平成4年度から、減少又は横ばいの傾向が続いている令和元年度までの28年間を実績期間としていることについて、社会経済状況が大きく変化したバブル崩壊後の、使用水量の推移が同じ傾向を示す期間であり、適切な考え方と言える。
また、20年先までの水道需要を見通す上で、それ以上の期間の実績値を用いて推計を行っていること、さらに、実績期間別の決定係数から見ても、一日平均使用水量の実績値と推計値の当てはまりが最も良い実績期間であることから、問題はないものと思われる。
- ・ 計画有収率について、有収率はこれまでの管路更新を含む漏水防止の取組などにより向上し、近年は横ばいで推移しており、適切な管路更新や漏水防止の取組などの継続を前提に、今後も同程度で推移すると考えられることから、近年の実績を踏まえて設定することは妥当である。
なお、有収率96%と設定するに当たっては、残り4%の具体的な内訳について整理しておくが良い。
また、他都市において、大規模地震による漏水率の増加に伴い有収率が低下した事例があるため、大規模地震が発生した場合の都の有収率への影響について確認しておくが良い。

○有識者からの意見(2/2)

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料より

- ・ 計画負荷率については、安定的な給水が困難となり、都民生活に支障が生じたり首都東京の都市機能が滞ったりすることのないように設定する必要がある。したがって、過去に実際に生じた配水量の変動は、将来においても起こる可能性があることを踏まえ、過去に実際に記録した値として、実績期間における最小値を採用することは、首都東京の安定給水を確保する責務を負っている水道事業者として安全を確保しているものであり、適切な考えと理解できる。
- ・ 時系列傾向分析における推計式の選定結果について、生活用水原単位、都市活動用水、工場用水それぞれで選定した推計式の決定係数は非常に高く、統計的に精度の高い推計式である。
ただし、最初に述べた通り、都市活動用水については、今後の社会経済状況が大きく変化し、使用水量に影響が出る可能性を想定し、重回帰分析による推計を行い、水道需要の見通しにどの程度影響が出るかを把握しておくが良い。
- ・ 以上のことから、今回の「一日平均使用水量は、現在と同程度の量で推移し、令和7（2025）年度にピークを迎え、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530万 m^3 /日となる可能性があり、その後は減少に転じ、20年後の令和22（2040）年度にはおおむね515万 m^3 /日となる見込み」との水道需要の見通しは、最新の使用水量の実績や示された将来の指標などから見て、妥当性を確認することができる。

○現在の東京都の総人口の推計（「2050東京戦略」）

1 東京都（区部、多摩・島しょ）の総人口の推計

- 2020年国勢調査による東京の人口は**1,405万人**となり、前回の2015年国勢調査（1,352万人）と比べ53万人増加、**全国の11.1%**を占める。
- 今後もしばらくは人口の増加が続き、**2030年の1,426万人**をピークに減少に転じ、**2065年には2020年比で約1割減少し、1,231万人**となる見込みである。地域別にみると、**区部は2035年の1,005万人**、**多摩・島しょは2025年の433万人**がピークとなる。以降、少子高齢化が進行する中、いわゆる団塊世代が80歳以上となる2030年以降に自然減（死亡数＞出生数）の影響が強まることなどにより、東京の人口は緩やかに減少していく。



（資料）「国勢調査」（総務省）、「日本の将来推計人口（令和5年推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）等より作成
（備考）2025年以降の東京都の人口は東京都政策企画局による推計

「2050東京戦略」
（令和7年3月）より

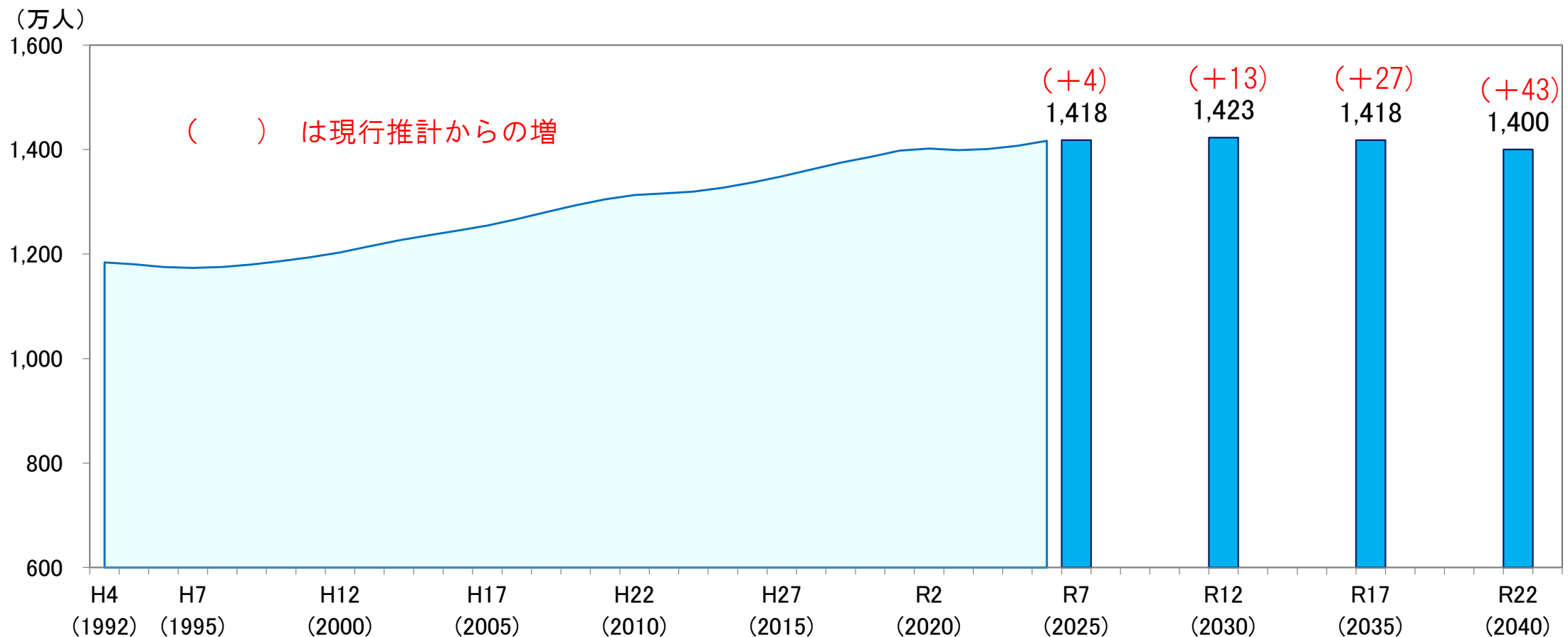
2 水道需要の見通し

参考資料 2－15

○将来給水人口（「2050東京戦略」を反映）

- ・「2050東京戦略」（令和7年3月政策企画局）で示された都の将来人口を基に、区部及び多摩29市町における将来給水人口を推計
- ・将来給水人口は、2030(令和12)年に1,423万人でピークを迎えたのち、減少に転じ、2040(令和22)年には1,400万人まで減少（見込み）

（※給水人口には、給水区域外である島しょと檜原村等を含まない）

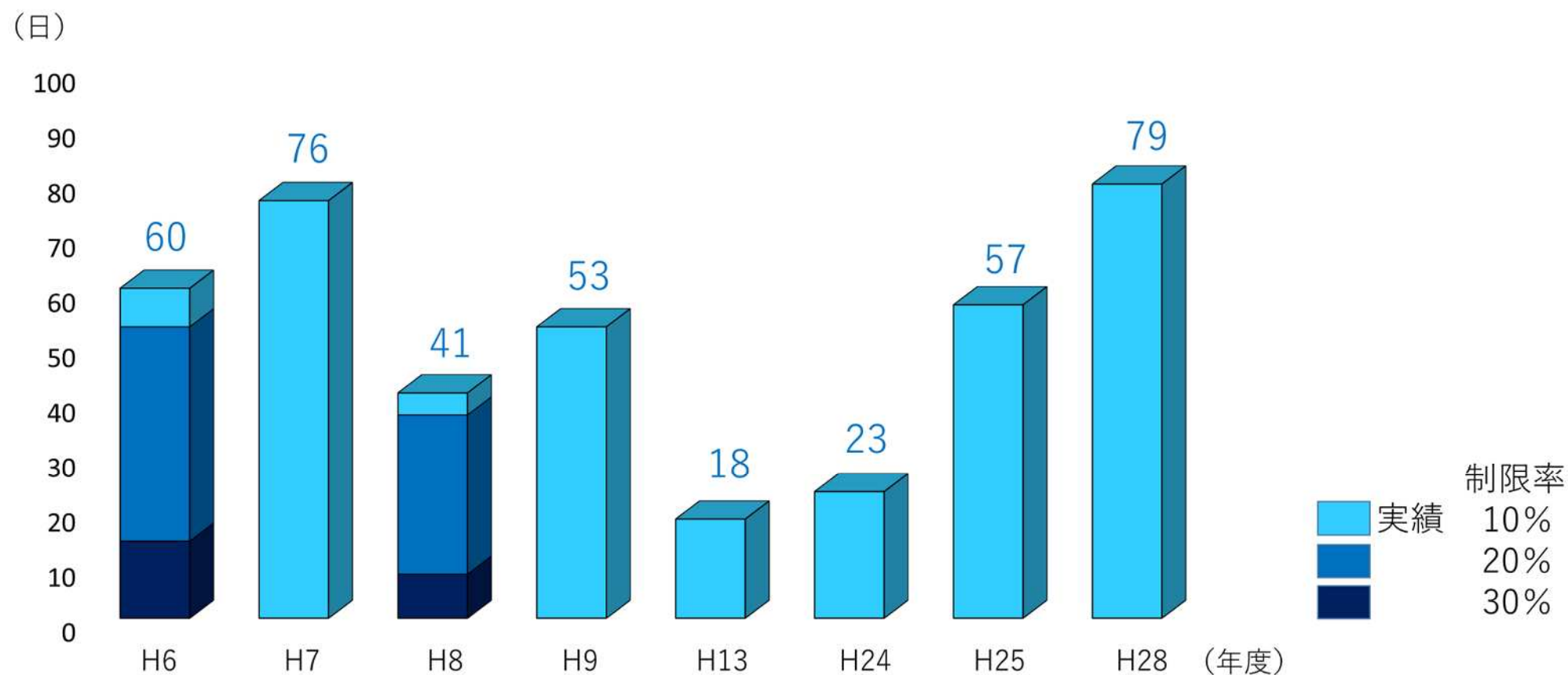


3 水源の適切な確保

参考資料 3－1

○利根川の渇水状況（取水制限）

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料より一部抜粋



3 水源の適切な確保

○計画利水安全度

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料

国土交通省ホームページより

2-4-⑤ 計画の利水安全度が極端に低い利根川

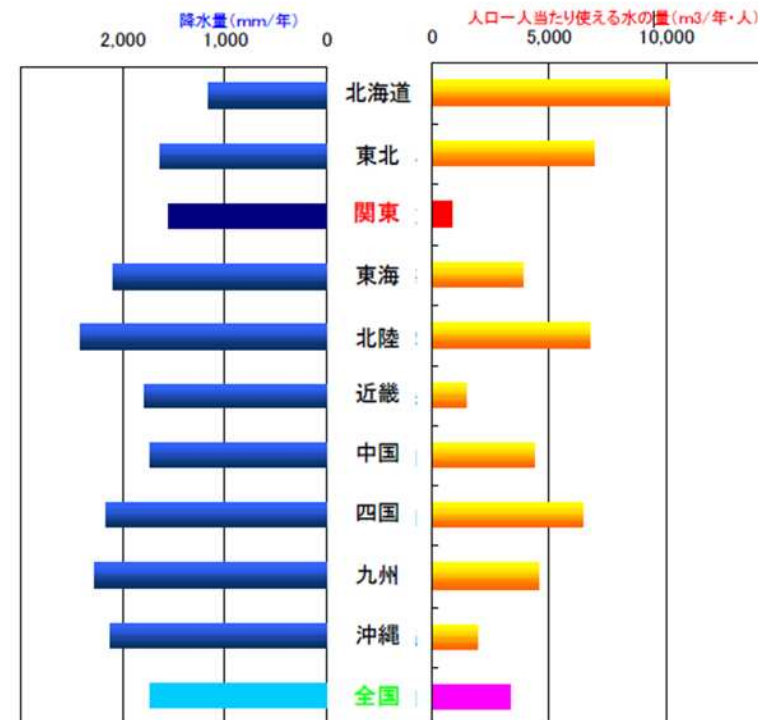
多量の水需要と水資源開発の緊急性から、利根川はやむなく5年に1回程度の渇水に耐えうるのみの施設で計画されています。これは国内の他の河川や諸外国と比較しても極端に低い水準となっています。

水系	計画利水安全度
利根川・荒川水系	1 / 5
木曽川水系	1 / 10
淀川水系	1 / 10
筑後川水系	1 / 10
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

※利水安全度1/5とは、ある計画期間において、概ね5年に1回程度の割合で発生する渇水（降水量の減少等により水需要量が確保できない場合）にも水需要量を確保できるように施設計画をする目標

日本の降水量・一人当たり使える水の量

「平成14年版 日本の水資源」より作成



3 水源の適切な確保

○日本の気候変動2025（文部科学省、気象庁）令和7年3月公表（抜粋）

【積雪】

（観測結果）

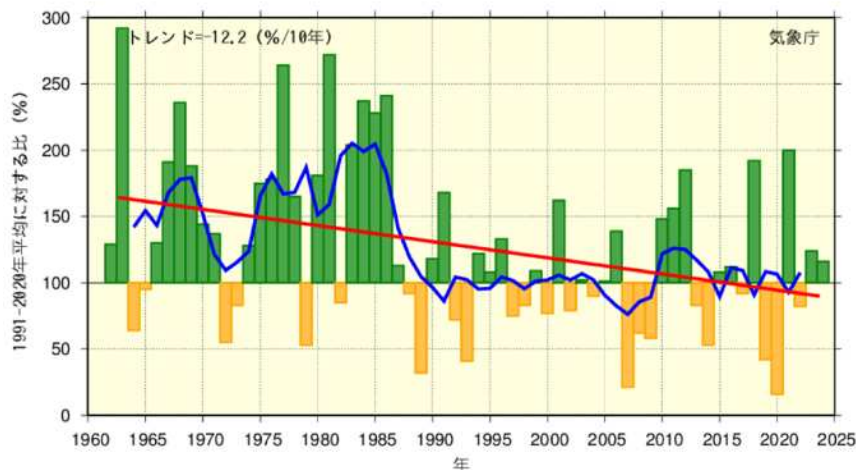
- ・ 1962年以降、日本海側の各地域では年最深積雪に減少傾向が現れている
- ・ 1日に20cm以上の降雪が観測されるような大雪の日数にも減少傾向が現れている

（将来予測）

- ・ 4℃上昇シナリオ(RCP8.5)では、年間の降雪・積雪量は全国的に減少すると予測される

観測結果（年最深積雪）

東日本 日本海側



将来予測（年最深積雪）

地域	20 世紀末	RCP2.6	RCP8.5
全国	(86 - 115)	75 (56 - 93)	38 (28 - 47)
北日本 日本海側	(88 - 111)	80 (61 - 99)	48 (36 - 63)
北日本 太平洋側	(86 - 116)	77 (62 - 94)	46 (36 - 53)
東日本 日本海側	(53 - 146)	68 (33 - 105)	18 (7 - 30)
東日本 太平洋側	(64 - 123)	73 (50 - 101)	32 (16 - 46)
西日本 日本海側	(67 - 120)	69 (39 - 98)	26 (11 - 41)
西日本 太平洋側	(55 - 157)	50 (17 - 87)	12 (1 - 28)

※20世紀末(1980～1999年平均)に対する21世紀末(2076～2095年平均)の比率(%)

年最深積雪は、将来、約3割程度となる（約7割減少する）予測

3 水源の適切な確保

○日本の気候変動2025（文部科学省、気象庁）令和7年3月公表（抜粋）

【降雨】

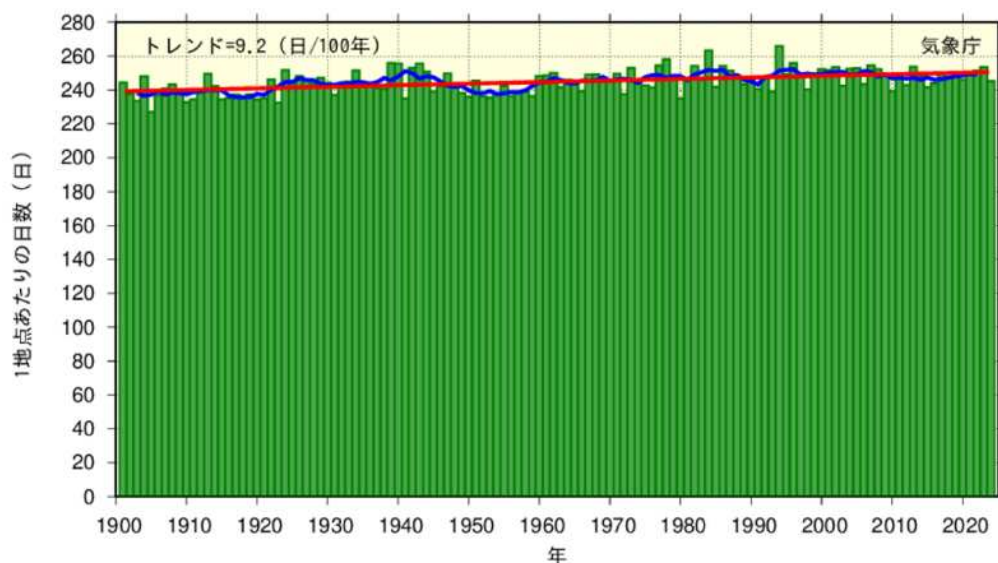
（観測結果）

- ・日本国内の極端な大雨の発生頻度は増加し、強い雨ほど増加率が高くなっている
- ・一方で、**雨の降らない日数も増加**している

（将来予測）

- ・極端な大雨の発生頻度や強度は全国平均では増加するが、**雨の降らない日も増加すると予測**される

観測結果（無降水日の年間日数）



将来予測（無降水日の年間日数）

地域	2°C 上昇シナリオ (RCP2.6) 単位 (日)	4°C 上昇シナリオ (RCP8.5) 単位 (日)
全国	1.6 ± 6.0	9.1 ± 5.3
北海道地方	-3.2 ± 8.9*	-----
東北地方	-----	9.1 ± 7.0
関東甲信地方	4.0 ± 8.1	9.9 ± 7.0
北陸地方	3.6 ± 10.2	15.5 ± 10.2
東海地方	3.4 ± 9.3	10.8 ± 7.8
近畿地方	4.9 ± 8.1	13.6 ± 7.6
中国地方	2.6 ± 8.2	11.4 ± 8.1
四国地方	2.9 ± 9.2	11.2 ± 9.1
九州北部地方	2.6 ± 10.2	9.2 ± 9.7
九州南部・奄美地方	-----	9.9 ± 10.3
沖縄地方	-----	12.0 ± 10.1

※20世紀末(1980～1999年平均)に対する21世紀末(2076～2095年平均)の増減

無降水日数は、将来、約10日間増加する予測

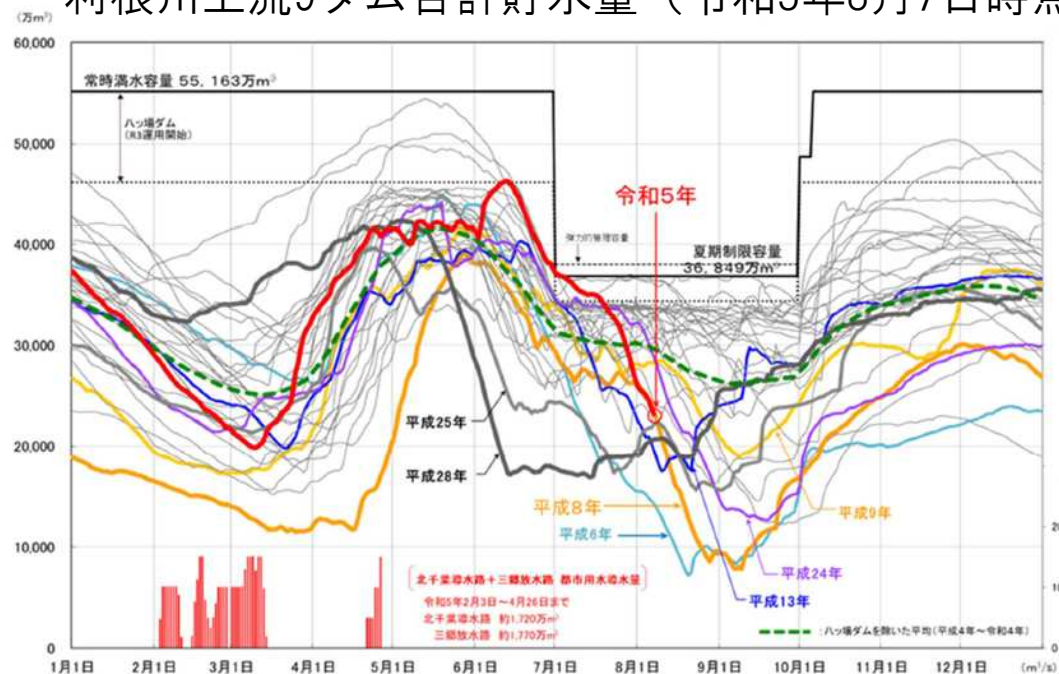
3 水源の適切な確保

参考資料 3－5

○令和5年8月7日 利根川水系渇水対策連絡協議会※幹事会 資料（抜粋）

- ・利根川上流9ダムでは、**少雨の影響**を受け、現在の**貯水量は過去に渇水が発生した年と同様の厳しい状況**であることを確認しました。今後も、限りある水資源の有効利用のため、上流ダムと下流施設を連携したきめ細やかな運用を行っていきます。
- ・今後、利根川及び鬼怒川ダム群の貯水量が増加するような降雨が無い場合には、**早ければ来週に利根川水系渇水対策連絡協議会を開催し、10%の取水制限の実施について協議**することを確認しました。
- ・利根川に係る水の利用者に対して、**節水への取り組みを促すために幅広い広報活動を実施**することとします。

利根川上流9ダム合計貯水量（令和5年8月7日時点）



※利根川水系渇水対策連絡協議会

（目的）

利根川の渇水時における円滑な水需給の調整を図るため、渇水対策について十分な連絡をとり、合理的な水利使用を推進すること

（構成）

国土交通省、経済産業省、農林水産省、東京都、千葉県、埼玉県、茨城県、群馬県、栃木県、独立行政法人水資源機構

3 水源の適切な確保

参考資料 3-6

○小河内貯水池予防保全事業

将来にわたるダム機能の継続（予防保全対策） 【当面の対策（10年間）】

■ 堤体予防保全対策

堤体下流面・余水吐※のひび割れ等の補修
施設は健全な状態を維持しているが、堤体下流面や余水吐のコンクリート表面に軽微なひび割れが見られる等、劣化・損傷が発生

→劣化・損傷したコンクリートの補修を実施

※洪水時に使用する放流施設



■ 貯水池堆砂対策

ストックヤード・アクセス用道路の設置
上流から流れ込んだ土砂が貯水池内に堆積するため毎年しゅん濇を実施しているが、堆砂量を抑制するための十分な土砂搬出が困難

→しゅん濇土砂を仮置きするためのストックヤード及びアクセス用道路を整備することで、土砂搬出の作業性を向上



■ 貯水池流木対策

荷揚げスペース・アクセス用道路の設置
豪雨により大量の流木が発生し、効率的に除去できず堤体付近まで到達した場合、ダム取水の運用に支障

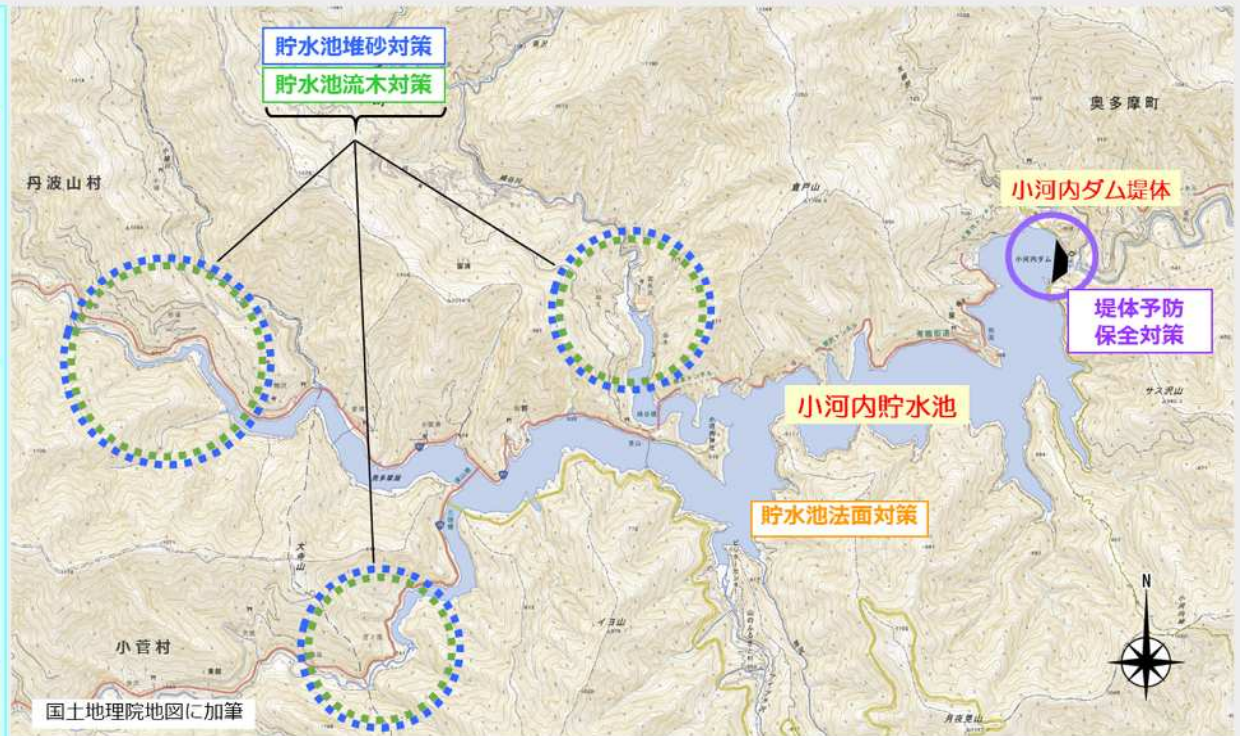
→荷揚げスペース及びアクセス用道路を整備することで、流木などの滞留物を効率的に除去



■ 貯水池法面对策

法面の補修
貯水池周辺斜面の一部において、既存の法面保護工を実施した箇所に劣化・損傷が発生

→劣化・損傷した法面の保護（法面補修）を実施



DXを活用した効率的な維持管理

■ ドローンを用いた調査

ドローン等を積極的に活用し、堤体高所部や水深約100mの第1号取水施設の取水口を迅速かつ効率的に点検



ドローン

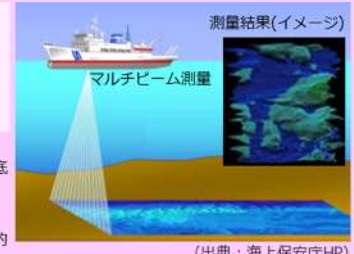


水中ドローン

■ マルチビーム測量※による堆砂状況調査

マルチビーム測量を導入し、湖底の堆砂状況を正確に把握

※従来の測量では詳細な湖底地形の把握までは困難であったが、マルチビーム測量では一度に広範囲の湖底地形を詳細かつ立体的に把握できる。



（出典：海上保安庁HP）

東京都水道施設整備マスタープラン
(令和3年3月) より

過去に発生した重大リスク（浄水場の停止事故）

(万m³/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 ・ 原水連絡管※による多摩川水系からのバックアップ (100万m³/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

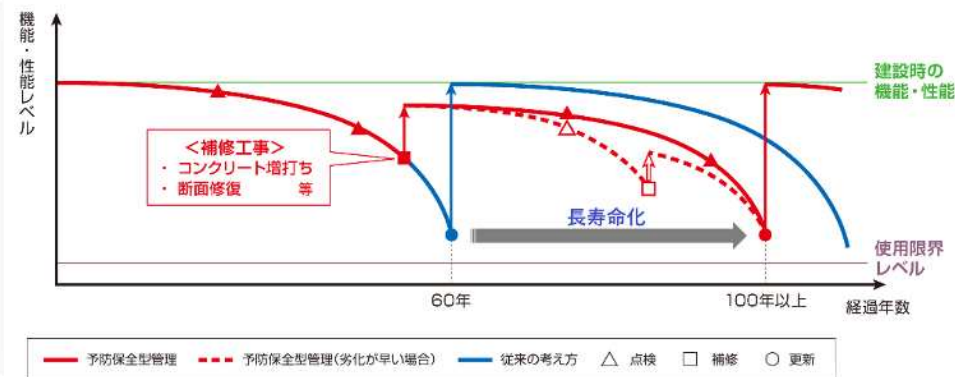
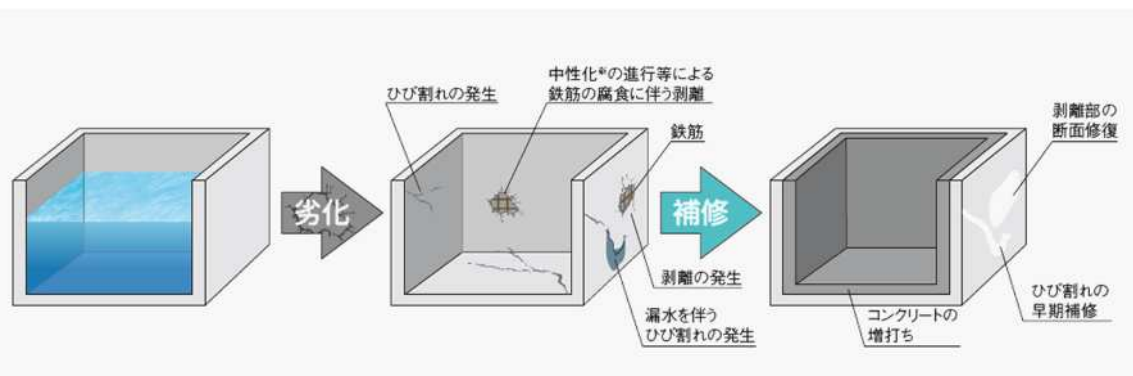
※ 原水連絡管：朝霞浄水場と東村山浄水場との間で、利根川水系と多摩川水系の原水を相互融通する施設

5 予防保全型管理による施設の長寿命化

参考資料5-1

○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



東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第2回）
（令和2年10月16日）資料

点検・補修の実施時期

○詳細点検（初期）

- ・浄水場：令和4（2022）年度までに点検を実施（BAC池等の一部施設を除く）
- ・給水所、多摩地区施設：令和11（2029）年度までに経過年数が長い施設から優先的に点検を実施

○補修

- ・劣化予測により供用年数等を算出し、優先度を踏まえ令和5（2023）年度から順次補修を実施

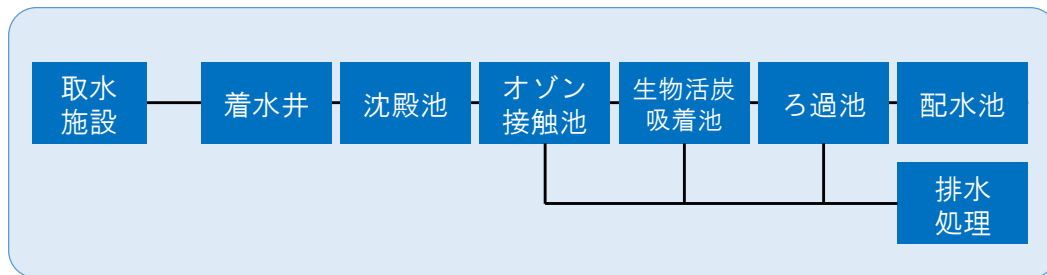
点検・補修スケジュール

	R 2 (2020)	R 3 (2021)	R 4 (2022)	R 5 (2023)	R 6 (2024)	R 7 (2025)	R 8 (2026)	R 9 (2027)	R 10 (2028)	R 11 (2029)	R 12 (2030)
浄水場											
点検				一部BAC池 他							
補修											
給水所、多摩地区施設											
点検											
補修											

5 予防保全型管理による施設の長寿命化

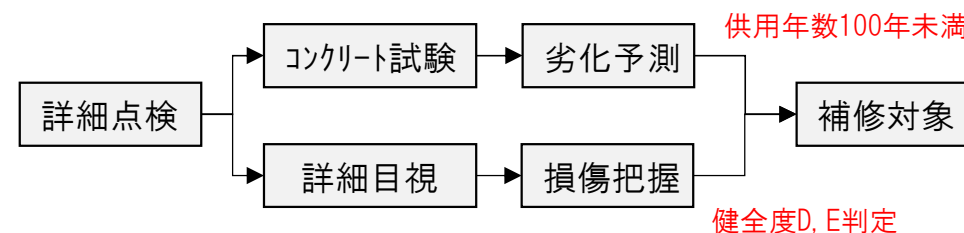
○コンクリート構造物の点検状況（浄水場）

点検対象施設図



詳細点検の概要

原則として、施設を停止し排水後、詳細点検を実施
 詳細点検は、コンクリート試験や詳細目視により、強度試験・中性化試験、すりへり・ひび割れ・剥離の劣化状況を把握



点検の実施状況（令和6年度末時点）

浄水場等 点検施設数	取水施設	原水施設 着水井等	沈殿池	オゾン 接触地	生物活性 炭吸着池	ろ過池	配水施設	排水処理	その他	合計
コンクリート 構造物数	42	27	224	206	88	488	41	114	27	1,257

※停止が困難で詳細点検が実施できない施設のうち、バックアップの確保に時間を要する場合は、完成時期が同時期の点検データを準用

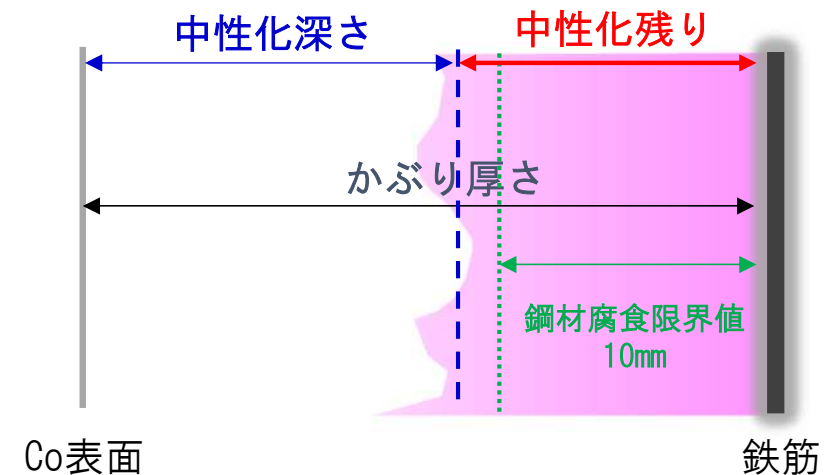
○中性化試験による劣化予測

- ・ 中性化限界値は、中性化残り10 mm 以上では軽微な鋼材腐食にとどまることが多いとされていることから、この値を限界値として供用年数の算出（コンクリート標準示方書を参考に設定）

中性化劣化予測判定

- α 判定 : 供用期間後も中性化残りが10mm以上
- β 判定 : 供用期間中に中性化残りが10mm未満
- γ 判定 : 既に中性化残りが10mm未満

※供用期間は100年とする



$$\text{中性化残り} = \text{かぶり厚さ} - \text{中性化深さ}$$

< 中性化残りのイメージ >

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

4 予防保全型管理による施設の長寿命化

○詳細目視点検概要

点検項目	点検概要
詳細目視 〔ひび割れ 剥離〕	・施設停止して排水し、内面の詳細な目視点検を実施して損傷を把握 ・ひび割れについては、ひび割れ幅、ひび割れ間隔を測定し健全度をA～Eで評価 ・剥離については、表面の目視や打音調査で剥離や鉄筋の露出、腐食状況を確認し健全度をA～Eで評価

詳細目視（ひび割れ）

変状判定	最大ひび割れ幅	最小ひび割れ間隔
A	変状なし	
B	小	小
C	小	大
	中	小
D	中	大
	大	小
E	大	大

程度	最大ひび割れ幅の計測結果	
小	RC構造物 0.2mm未満	PC構造物 0.1mm未満
中	RC構造物 0.2mm以上 ～0.3mm未満	PC構造物 0.1mm以上 ～0.2mm未満
大	RC構造物 0.3mm以上	PC構造物 0.2mm以上

程度	最小ひび割れ間隔の計測結果	
小	最小ひび割れ間隔が概ね0.5m以上	
大	最小ひび割れ間隔が概ね0.5m未満	

詳細目視 (剥離)	変状判定	点検結果(剥離)
	A	変状なし
	B	—
	C	浮き・剥離が発生しているが、鉄筋の露出は見られない
	D	剥離が発生し、鉄筋が露出しているが、鉄筋の腐食は軽微である
	E	鉄筋が露出し、鉄筋は著しく腐食または破断している

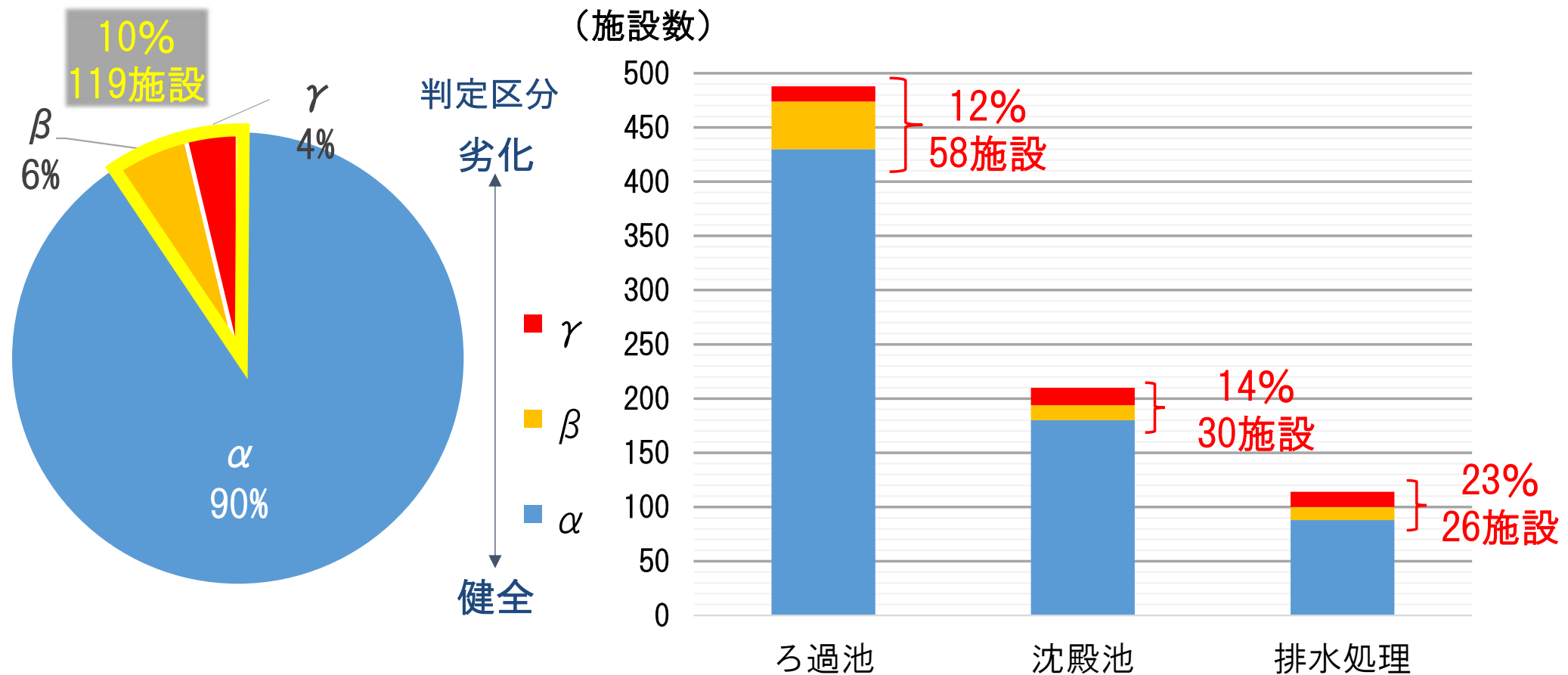
5 予防保全型管理による施設の長寿命化

参考資料 5－5

○浄水場の点検結果（令和4年度点検完了）

（1）中性化

- ・ β , γ 判定の施設は、主にろ過池、沈殿池、排水処理施設



<健全度判定（1257施設※）の内訳>

※予防保全型管理における点検において、1施設とは原則、1池とする

<施設毎の判定結果>

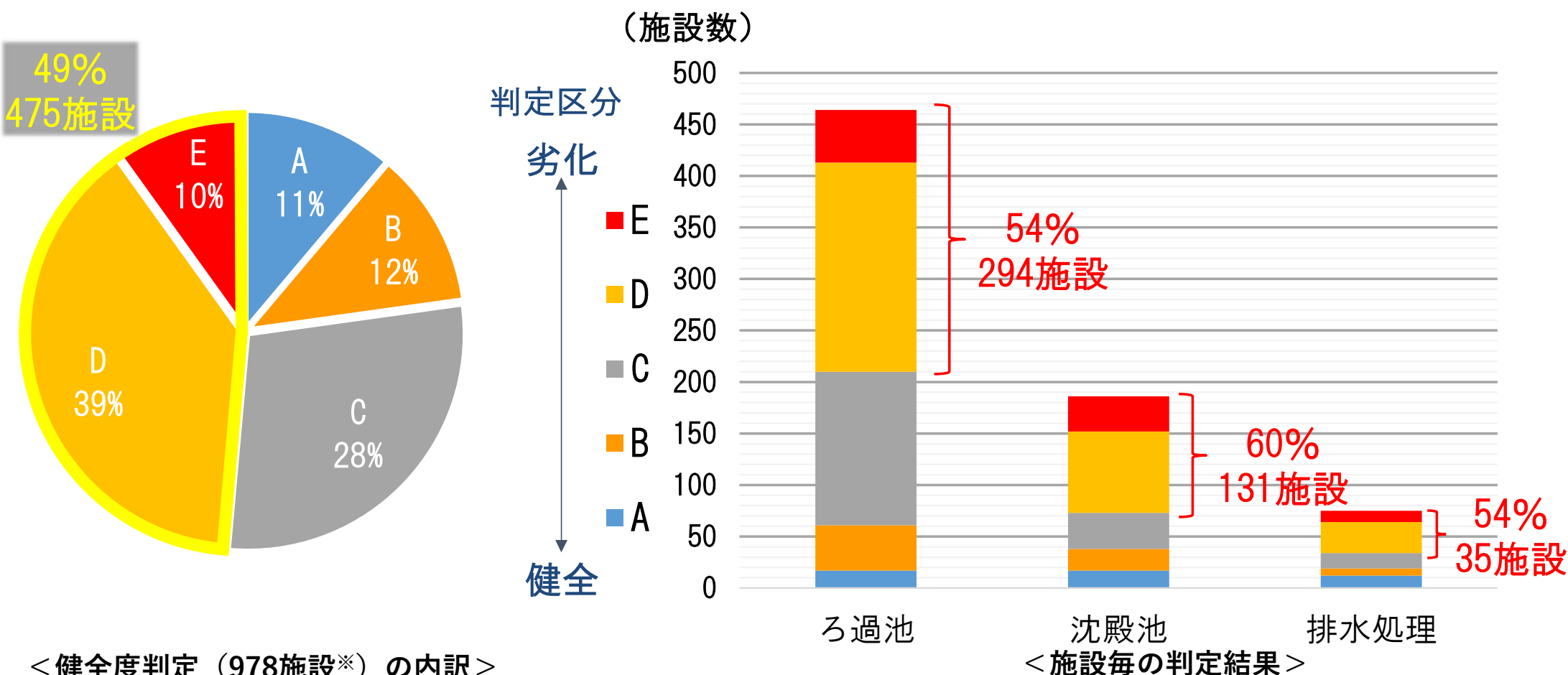
5 予防保全型管理による施設の長寿命化

参考資料 5－6

○浄水場の点検結果（令和4年度点検完了）

（2）ひび割れ

- ・施設全体にわたる致命的な損傷は確認されておらず、小規模かつ局所的
- ・補修対象となるD，E判定は、主にろ過池、沈殿池、排水処理施設



<健全度判定（978施設※）の内訳>

※予防保全型管理における点検において、1施設とは原則、1池とする

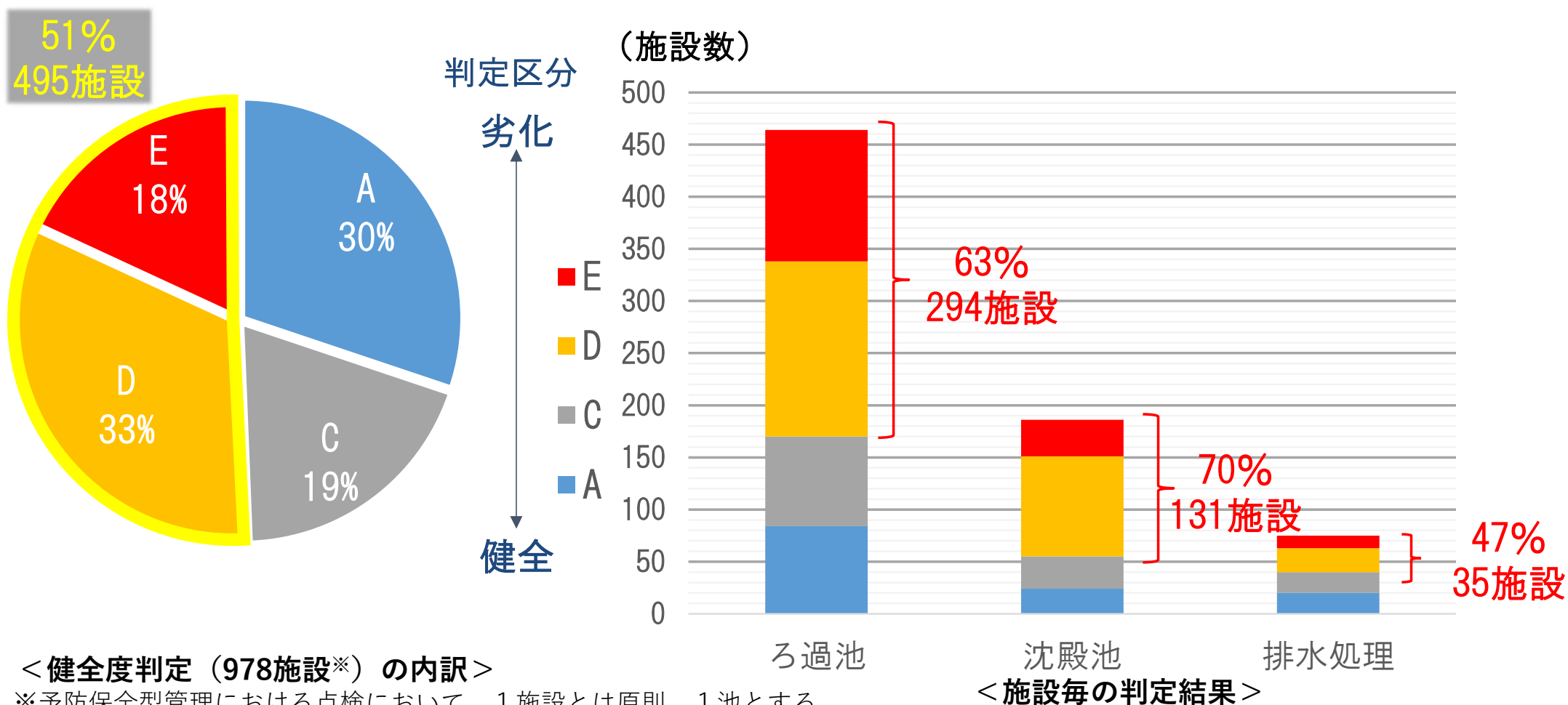
5 予防保全型管理による施設の長寿命化

参考資料5－7

○浄水場の点検結果（令和4年度点検完了）

（3）浮き・剥離

- ・施設全体にわたる致命的な損傷は確認されておらず、小規模かつ局所的
- ・補修対象のD，E判定は、主にろ過池、沈殿池、排水処理施設



5 予防保全型管理による施設の長寿命化

参考資料 5－8

浄水場の点検結果（令和4年度点検完了）

（4）総括

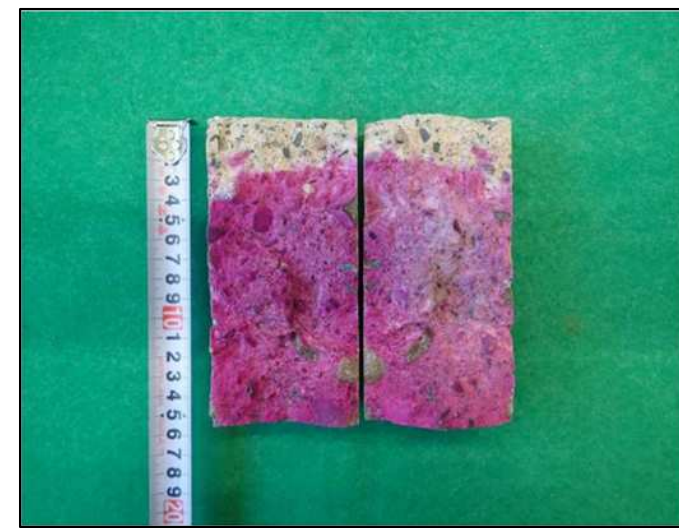
- ・主に気相部において、ひび割れ、浮き・剥離が発生
- ・ひび割れや浮き・剥離の損傷は、小規模かつ局所的に発生
- ・一部の施設における中性化状況は、供用期間中に鋼材腐食限界値に達することを確認



ひび割れ事例



浮き・剥離事例



中性化深さ計測状況

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）資料

4 予防保全型管理による施設の長寿命化

<補修計画>

詳細点検結果から劣化予測を行い、劣化状況、損傷状況に応じた補修方法を選定



○能登半島地震を踏まえた国の報告

第3回上下水道地震対策検討委員会
(令和6年9月30日) 最終とりまとめ概要

上下水道地震対策検討委員会 最終とりまとめ 概要

- 能登半島地震では「水」が使えることの重要性・公共性があらためて認識
- 今般の被害を踏まえつつ、上下水道の地震対策を強化・加速化するため、関係者一丸となって取組を推進

被災市町での整備の方向性

- 復興まちづくりや住民の意向等を踏まえつつ、分散型システム活用も含めた災害に強く持続可能な将来にふさわしい整備
- 代替性・多重性の確保と、事業の効率性向上とのバランスを図ったシステム構築
- 人口動態の変化に柔軟に対応できる等の新技術の積極的な導入
- 台帳のデジタル化や施設の遠隔監視などのDXの推進
- 広域連携や官民連携による事業執行体制や災害対応力の更なる強化等

今後の地震対策

- 上下水道システムの「急所」となる施設の耐震化
- 避難所など重要施設に係る上下水道管路の一体的な耐震化
- 地すべりなどの地盤変状のおそれのある箇所を避けた施設配置
- 可搬式浄水施設・設備／汚水処理施設・設備の活用などによる代替性・多重性の確保
- マンホールの浮上防止対策・接続部対策
- 人材の確保・育成や新技術の開発・実装等

上下水道一体の災害対応

- 国が上下水道一体の全体調整を行い、プッシュ型で復旧支援する体制の構築
- 処理場等の防災拠点化による支援拠点の確保
- 機能確保優先とした上下水道一体での早期復旧フローの構築
- 点検調査技術や復旧工法の技術開発
- DXを活用した効率的な災害対応
- 宅内配管や汚水溢水などの被害・対応状況の早期把握、迅速な復旧方法・体制の構築等

6 (1) 今後の管路更新の考え方（導水施設）

参考資料 6－2

○導水施設の健全度調査の調査項目概要

項 目			概 要
管 体 調 査	外 面 調 査	調査方法	継手部を含む既設管の全周が露出するように掘削して行う。 ただし、埋設状況や施工環境などを踏まえ、困難な場合は可能な範囲で実施する。
		調査箇所	調査箇所数は、原則として、管種ごとに3か所以上とするが、布設延長や施工環境などを考慮し、路線ごとに検討した上で決定する。 調査箇所は、施工環境や調査対象全体のバランスを考慮して選定する。
		腐食深さ・大きさ	目視で腐食部を確認し、腐食深さをデプスゲージ、大きさをスケールで測定する。
		管厚	管外面に腐食が生じていない位置で、健全部の管厚を超音波厚さ計で測定する。
		ボルト・ナットの老朽度	継手部のボルト・ナットの腐食程度を目視で確認し、老朽度を評価する。
	内 面 調 査	調査方法	安全面を考慮し、管内調査ロボットを活用して調査を行う。原則として、不断水管内調査カメラを採用するが、調査対象の口径や管内水質等を考慮し、採用が困難な場合は、断水して自走式ロボットなどにより調査を行う。
		調査箇所	外面調査箇所付近の空気弁室から管内調査ロボットを挿入し、機種に応じて可能な範囲で調査を行う。
		腐食状況	管内調査ロボットで撮影した映像から、塗装の劣化状況や継手部の胴付間隔を確認する。
土 壌 調 査		ANSIの土壌評価	土壌の腐食性を評価する米国国家規格(ANSI)に基づき、比抵抗、pH、Redox電位、水分、硫化物の5項目を調査し、それぞれの評価点数を合計して土壌の腐食性を判定する。

○東京水道の管路名称

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料より

名称	種類		
取替困難管	①	普通铸铁管	明治中期から昭和15年頃までに製造された铸铁管
	②	高級铸铁管	昭和5年から昭和45年頃までに製造された铸铁管
	③	鋼管の一部	・ 口径800mm以上のうち、昭和33年までに布設された鋼管 ・ 口径750mm以下のうち、昭和38年までに布設された鋼管
铸铁混在管	④	⑤のうち、直管部にも高級铸铁管の混在の可能性が高い管路	
初期ダクタイル管	⑤	直管部はダクタイル铸铁管を使用し、異形管部は高級铸铁管を使用している管路	
鋼管（ポリ無）	⑥	ポリエチレンスリーブが未被覆の鋼管	
鋼管（ポリ有）	⑦	ポリエチレンスリーブが被覆された鋼管	
非耐震継手管	⑧	ダクタイル铸铁管のうち、継手部が抜け出すおそれのある管路	
耐震継手管	⑨	ダクタイル铸铁管のうち、継手部に離脱防止機能を有する管路及び⑥・⑦	

- 普通铸铁管
高級铸铁管

}

黒鉛が細長く片状に形成されているため、地鉄の連続性が絶たれ、黒鉛を起点にひび割れを起こしやすい管路
（高級铸铁管は、黒鉛の含有量が少なく、普通铸铁管に比べて地鉄の連続性が高まるなど強度が約2倍）
- ダクタイル铸铁管

黒鉛が球状で他の黒鉛とつながらないため、地鉄の連続性が高く、強度や延性に優れている管路
- 鋼管の一部

溶接技術等が向上する以前に製造されていた管路

○ 鑄鉄管とダクタイル鑄鉄管の特性

東京都水道事業運営戦略検討会議
施設整備に関する専門部会（第1回）
（令和2年8月11日）参考資料より

ダクタイル鑄鉄管は、管体素材に球状黒鉛が使用されており、強度や靱性が高い
さらに、管内面に耐食性を有する塗装が施されているため、耐久性も高い

		鑄鉄管	ダクタイル鑄鉄管	
			ポリエチレンスリーブ無し	ポリエチレンスリーブ有り※
管体断面図				
組成				
		・ 黒鉛が細長く片状に形成 ・ 黒鉛がつながり地鉄の連続性が絶たれる ・ 黒鉛を起点にひび割れを起こしやすい	・ 黒鉛が球状に形成 ・ 黒鉛がつながらないため地鉄の連続性が確保される ・ 強度や延性に優れる	
性能	強度 (管体の耐震性)	×	○	○
	内面耐食 (塗装有無)	×	○	○
	外面耐食 (ポリエチレンスリーブ有無)	×	×	○

※管外面を被覆しているものであり、管体が錆びにくくなる効果がある。

○取替優先地域の耐震継手化

東京都水道事業運営戦略検討会議 (第14回)
(令和4年9月13日) 資料

2 地震被害想定の見直しを踏まえた今後の管路更新

○取替優先地域における新たな取組の視点

【これまでの取組】

- ・ 地震発生時の断水率が50%を超える区市町を対象に、重点的な耐震継手化を実施

【新たな取組】

- ・ 効果的な断水率の軽減には、震災時の断水被害が相対的に大きい地域の取替を優先する必要
- ・ これまでの行政界 (区市町) 単位の断水率を基準とした地域の優先取替に加え、
新たに断水率が50%を超える細分化した地域の耐震継手化を推進
- ・ こうした取組を、新たな「取替優先地域の解消」と定義

区部・多摩で地域全体にわたる断水被害を効果的に軽減

整備の目標

- ・ 取替優先地域を令和10年度までに解消 (計画目標年次は変更なし)

16

○取替優先地域の耐震継手化

東京都水道事業運営戦略検討会議 (第14回)
(令和4年9月13日) 資料

2 地震被害想定の見直しを踏まえた今後の管路更新

取替優先地域のイメージ



※ 着色したメッシュ＝断水率50%超

※ 灰色の市または村＝給水区域外

※ 着色された箇所は、メッシュごとに4種類の想定地震の最大断水率を集計した箇所

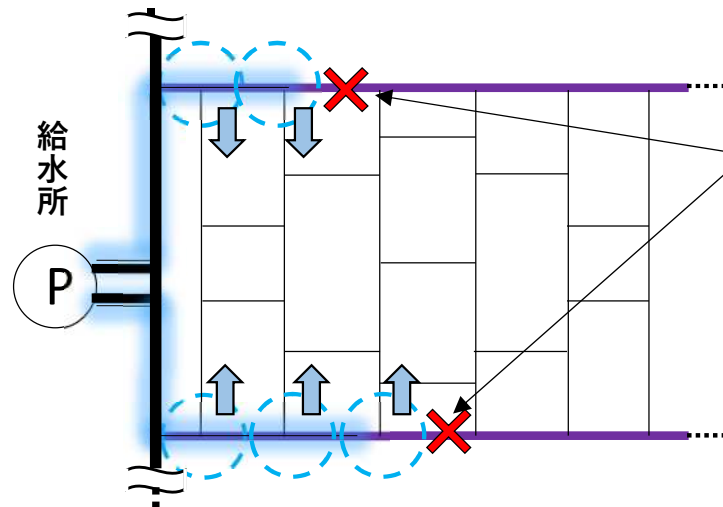
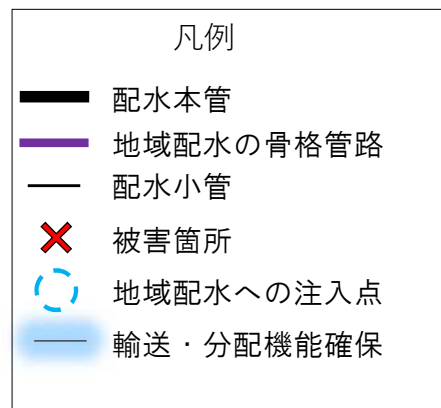
17

○令和6年能登半島地震の復旧支援を通じた、配水管復旧作業の阻害要因例

- ① 上流側管路の被害により、早期通水と漏水調査を阻害した事例
- ② 漏水箇所での早期復旧が困難となった事例



<配水管復旧作業の阻害事例イメージ>

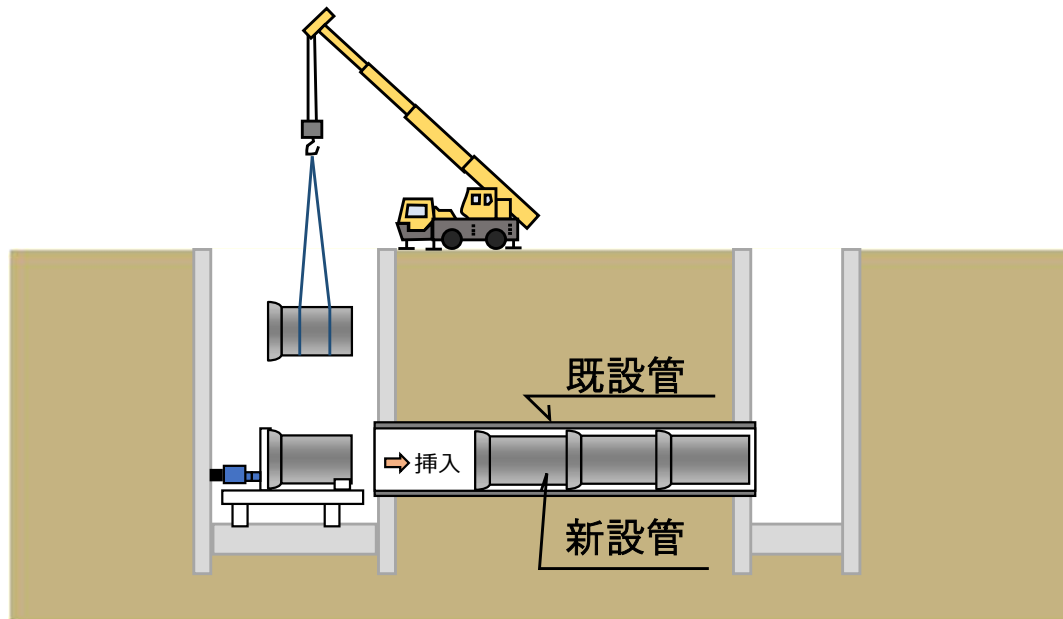


地域配水の骨格となる管路が被害を受け、下流側へ水が供給出来なくなったことで、漏水調査が実施できず、復旧に時間を要した

○都市部の埋設物輻輳の状況と既設管内配管工事のイメージ

- ・埋設物が輻輳した状況では他埋設物が支障となるため、開削工事での取替が困難
- ・このため、既設管よりも口径の小さい管路を既設管内に挿入することで管路更新を実施
⇒耐震性は確保されるが、既設管に比べ縮径となるため輸送・分配機能が低下

＜既設管内配管工事のイメージ＞



＜埋設物輻輳状況＞

