

# 水道事業の脱炭素化について

【第7回】

水道の諸課題に係る有識者検討会

# 気候変動対策について

## ～気候変動と緩和策・適応策の関係～

- 気候変動に伴う様々な影響を防ぐために進めている対策は、「**緩和策**」と「**適応策**」に分けられる。
- **緩和策**：省エネルギー（省エネ）や再生可能エネルギー（再エネ）導入等による温室効果ガスの排出削減や森林等の吸収源の増加などで**気候に対する人為的影響を抑制する対策**。  
→ 地球温暖化対策推進法、地球温暖化対策計画、地方公共団体実行計画
- **適応策**：気候変動がもたらす水資源、食料、生物多様性等への様々な影響に対して、人や社会、経済のシステムを再構築することで**影響を軽減しようとする対策**。  
→ 気候変動適応法、気候変動適応計画



# 水道事業における主な気候変動関連施策等

～法律・計画・指針・マニュアル・研究調査等～

## 緩和

### ■法律及び計画・指針・マニュアル

地球温暖化対策推進法

地球温暖化対策計画

地方公共団体実行計画（事務事業編・地域施策編）

温室効果ガス排出削減等指針

上水道・工業用水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル等

地域脱炭素ロードマップ（（内閣官房・環境省等）国・地方脱炭素実現会議）

### ■研究調査等

水道事業における環境対策の手引書（改訂版）（平成21年7月 厚生労働省 健康局 水道課）

水道施設への小水力発電の導入ポテンシャル調査（平成28年9月 環境省・厚生労働省）

脱炭素水道システム構築へ向けた調査等一式（令和2年6月 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課）

## 適応

### ■法律及び計画

気候変動適応法

気候変動適応計画

地域気候変動適応計画

### ■研究調査等

大規模災害および気候変動に伴う利水障害に対応した環境調和型水道システムの構築に関する研究（平成27 国立保健医療科学院（秋葉道宏他））

水道システムにおけるカーボンニュートラル実現に向けた緩和策と気候変動影響に対する適応策の推進（令和4 国立保健医療科学院（小坂浩司他））

気候変動に伴う水道システムの生物障害等リスク評価とその適応性の強化に向けた研究（令和3～5 国立保健医療科学院（秋葉道宏他））

：水道事業に焦点を当てた資料

# 地球温暖化対策推進法

## 地球温暖化対策推進法（以下「温対法」という。）

- 平成10年COP3での京都議定書の採択などを背景に、地球温暖化への対策を国・自治体・事業者・国民が一体となって取り組めるようにするため制定された。
- 令和3年度改正にて、パリ協定・2050年カーボンニュートラル宣言等を踏まえた基本理念の新設等を行った。

### ■ 国（政府）の主な責務

#### ○地球温暖化対策計画の策定

- 施策の推進（実行計画の策定・実施、地方公共団体の支援、施策及び活動の普及啓発、資金確保、技術的助言、対策策定に必要な調査、国際協力等）

- ・ **政府・地方公共団体実行計画**
- ・ 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度
- ・ 地球温暖化防止活動推進センター 等

- **排出削減等指針**の公表（環境大臣、経済産業大臣及び事業所管大臣）

### ■ 地方公共団体の主な責務

- 地球温暖化対策計画に即して、温室効果ガスの排出の量の削減等のための措置に関する **地方公共団体実行計画**の策定

- 自然的社会的条件に応じた温室効果ガスの排出の量の削減等のための施策の推進及び当該施策に関する情報の提供等

# 地球温暖化対策計画及び水道事業の目標

## 地球温暖化対策計画（以下「温対計画」という。）

○地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するため、地球温暖化対策の基本的方向や温室効果ガスの削減目標などを温対法第8条第1項の規定に基づき定めた計画（令和3年10月改訂）。

### ■ 水道事業の目標値※

○排出削減見込量  
2013年度比21.6万t-CO<sub>2</sub>

### ■ 主な対策

- 省エネルギー・高効率機器の導入
- ポンプのインバータ制御化などの省エネルギー設備の導入
- 施設の広域化・統廃合・再配置による省エネルギー化の推進
- 小水力発電、太陽光発電などの再生可能エネルギー発電設備の導入
- （長期的な取組）水道施設が電力の需給調整に貢献する可能性追求

具体的な対策	各主体ごとの対策	国の施策	地方公共団体が実施することが期待される施策例	対策評価指標及び対策効果						
				対策評価指標	省エネ見込量	排出削減見込量	省エネ見込量及び排出削減見込量の積算時に見込んだ前提			
18. 上下水道における省エネルギー・再生可能エネルギー導入（水道事業における省エネルギー・再生可能エネルギー対策の推進等）										
水道事業における省エネルギー・再生可能エネルギー対策の推進等	水道事業者等：省エネルギー・再生可能エネルギー対策の実施	水道事業者等：省エネルギー・再生可能エネルギー対策の実施状況等の把握	水道事業者等：省エネルギー・再生可能エネルギー対策の実施	再生可能エネルギー発電量（万kWh）	（万kL）	（万t-CO <sub>2</sub> ）	・全国の水道事業者等を対象とし、省エネルギー・再生可能エネルギー対策の実施状況に係る調査を実施 ・各事業者における省エネルギー量及び再生可能エネルギー量を合算して全体量を算出 ・国が、水道事業における省エネルギー・再生可能エネルギー対策の導入を支援することによる効果を加算 ・省エネルギー量については、エネルギー使用の合理化分、再生可能エネルギー量については、再生可能エネルギー設備における発電分、CO <sub>2</sub> 排出量が削減されると想定 ・2013年度の全電源平均の電力排出係数：0.57kg-CO <sub>2</sub> /kWh（出典：電気事業における環境行動計画（電気事業連合会）） ・2030年度の全電源平均の電力排出係数：0.25kg-CO <sub>2</sub> /kWh（出典：2030年度におけるエネルギー需給の見通し）			
				2013年度	5,496					
				2025年度	17,004					
				2030年度	24,852	2013年度		—	2013年度	—
				2013年度比省エネルギー量（万kWh）						
				2013年度	—	2025年度		11.6	2025年度	32.0
				2025年度	44,911	2030年度		19.3	2030年度	21.6
2030年度	75,054									

※1 電力の排出係数は、将来の電源構成について見通しを立てることが困難であることから、エネルギーミックスのある2030年度を除き、2013年度の排出係数に基づいて試算。

※2 2025年度の数字は2030年度に向けた進捗状況を確認するための目安である。

参照：地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）

※温対計画においては、2030年度の対策評価指標が目標として設定されているが、本資料においては、これらの対策評価指標の値を達成した場合におけるCO<sub>2</sub>排出削減量である、21.6万tの見込み量を目標と称して議論する。

# 地方公共団体実行計画及び水道事業者の取組例

## 地方公共団体実行計画

- 温対計画に即して、地方公共団体の事務事業に伴う温室効果ガスの排出の量の削減並びに吸収作用の保全及び強化のための措置に関する計画（事務事業編）と、その区域の自然的社会的条件に応じて施策を定める計画（地域施策編）。
- 温対法第21条第1項で当該計画の策定を規定しており、都道府県及び市町村において、事務事業編が1,615団体（90.3%）、地域施策編が607団体（33.9%）で策定されている（令和4年12月時点）。

### 【事務事業編】

- 計画の期間等の基本的事項
  - 温室効果ガス総排出量に関する数量的な目標
  - 具体的な取組項目及びその目標
  - 計画の推進・点検・評価・公表等の体制及び手続
- ※ 対象範囲：地方公共団体においては、庁舎等におけるエネルギー消費のみならず、廃棄物処理事業、上下水道事業、公営の公共交通機関、公立学校、公立病院等の運営といった事業からの温室効果ガス排出量が大きな割合を占める場合があり、地方自治法に定められた全ての行政事務が対象。

### 【地域施策編】

- 計画期間、目標、実施する措置の内容等
- 自然的社会的条件に応じて温室効果ガスの排出の量の削減等を行うための施策に関する事項
  - ・ 再生可能エネルギーの利用の促進
  - ・ 温室効果ガス排出量がより少ない製品及び役務の利用
  - ・ 廃棄物等の発生抑制の促進 等

## 2 水道局

水道局では、「東京都水道局環境5か年計画 2020-2024」に基づき、CO<sub>2</sub>排出量の削減のため、省エネルギー化の推進、再生可能エネルギーの導入拡大及び社会全体の脱炭素化の推進に取り組んでいます。

安全でおいしい高品質な水を安定して供給し続けていくとともに、豊かな地球環境を次世代に引き継いでいくため、環境保全と良好な事業経営とを両立し、持続可能な水道事業を実現していきます。

### ▶ 省エネルギー化の推進

- ・ 省エネ型の機器の導入や、高低差を利用した水運用を行うなどエネルギー効率に配慮した送配水を行っていきます。
- ・ 浄水場や給水所等のポンプ設備の新設・更新に合わせて、エネルギー損失が少ないインバータ制御方式等を導入していきます。

### ▶ 再生可能エネルギーの導入拡大

浄水場、給水所等の施設の整備に合わせて、太陽光発電設備（累計約10,000kW）や小水力発電設備（累計2,500kW以上）を導入していきます。



太陽光発電設備



小水力発電設備

# 温室効果ガス排出削減等指針

## 温室効果ガス排出削減等指針（以下「指針」という。）

○①事業活動、②日常生活に起因する温室効果ガスの排出削減に向けて、事業者が努力義務として実施すべき措置を示したガイドラインとして、温対法第25条の規定に基づき国（主務大臣）が策定。

### ■ 指針の内容（水道事業関連）

○ 取水・導水工程などの各工程において、温室効果ガスの排出削減等に資する設備の選択や使用方法等について明示

### ■ 指針に関連した公表資料（水道事業関連）

○ 水道部門に焦点を当て、ポンプのインバーター化等の取組事例等を簡潔に紹介した「**上水道・工業用水道部門の温室効果ガス排出抑制等指針**」（平成28年3月）や、指針に上げる取組内容等を解説する「**上水道・工業用水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル**」（平成28年3月）

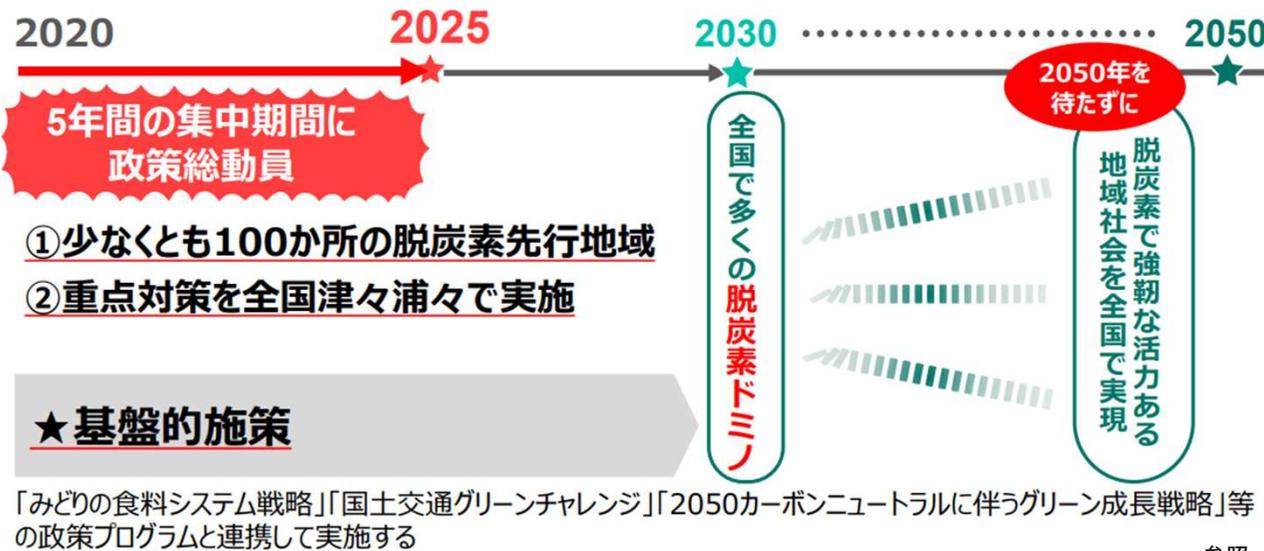
### 【温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置（抜粋）】

送水・配水工程	<p>&lt;設備の選択&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 送水・配水施設における台数制御システム・可動羽根制御システム・インバーター等を利用した回転速度制御システム等の導入によるポンプ運転制御方式の改善</li><li>・ 羽根車改造等による適正規模の設備容量のポンプの導入</li><li>・ 高効率ポンプ・エネルギー消費効率の高いモーターの導入</li><li>・ ブロック配水システムの導入</li></ul> <p>&lt;設備の使用方法&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 送水・配水施設における末端圧制御・送水系統の流量制御等によるポンプ制御の適正化</li><li>・ 漏水防止対策の推進</li><li>・ 送水・配水管路の分離による圧力管理の適正化</li><li>・ 大・小容量ポンプの組合せによる幅広い需要量への対応</li><li>・ 適正な配水池容量の確保による定量送水</li></ul>
---------	--

# 【緩和】法律及び計画・指針・マニュアル 地域脱炭素ロードマップ

## 地域脱炭素ロードマップ

○温対法の基本理念である「2050年までに脱炭素社会実現を目指す」ために、地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する脱炭素に国全体で取り組み、さらに世界へと広げるために、特に2030年までに集中して行う取組・施策を中心に、地域の成長戦略ともなる地域脱炭素の行程と具体策を示すもの



参照：内閣官房HP 国・地方脱炭素実現会議の地域脱炭素ロードマップ（概要）

## ■水道事業関連の施策

○上下水道施設の脱炭素化に向けた施設の更新・集約再編等

### 【目指す方向性】

長期的な更新需要等に合わせた施設の統合再編や再生可能エネルギーの導入等が進み、全国各地にエネルギー効率の高い水道施設の導入が広がること。2050年には、全ての水道施設の脱炭素に向けた更新・統合再編等が実現し、地域の低炭素化に貢献していること。

### 【取組み】

広域化や複数水道施設の統合再編に当たって、地形に即した配置を通じた自然流下を活用した給水に伴うポンプ動力を削減するとともに、省エネ型電気設備の導入や再エネ電源の導入により電力消費量の削減の取組を進める。

# 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）

## 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）

○水道事業者等が策定した地域水道ビジョンにおける環境・エネルギー対策の実現方策を具体化していくための検討手順等を示し、水道事業者等に対して、環境・エネルギー対策の推進に関する意識の向上や環境計画の策定とその進行管理等を促すための手引書。

### ■ 手引きの内容

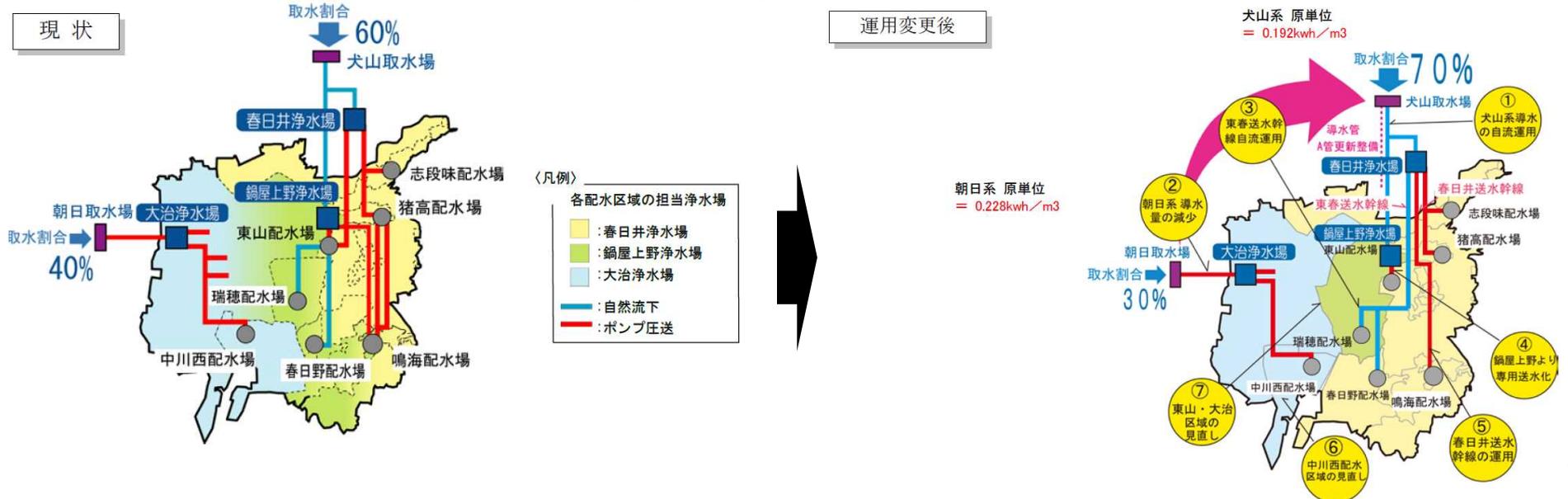
#### ○水道事業における環境対策

- ・ 環境問題の背景と関連する法体系等
- ・ 水道事業における環境負荷の概要と現状
- ・ 水道事業における環境・エネルギー対策の取組の現状の進行管理 等

#### ○水道事業における環境計画策定と進行管理の手引き

- ・ 課題の整理
- ・ 対策の検討
- ・ 対策の実施
- ・ 計画

### 自然流下方式による配水（名古屋市上下水道局の検討事例）（平成21年7月時点）



# 水道施設への小水力発電の導入ポテンシャル調査 脱炭素水道システム構築へ向けた調査等一式

## 水道施設への小水力発電の導入ポテンシャル調査 (平成28年3月)

- 全国1,500以上の水道事業を対象に水道施設における小水力発電のポテンシャル調査（導入候補地選定、導入規模等）を実施
- 発電ポテンシャルを有する（発電出力20kW以上）の地点は合計で274地点、発電電力量158百万kWh、CO<sub>2</sub>排出削減量92千tと推計

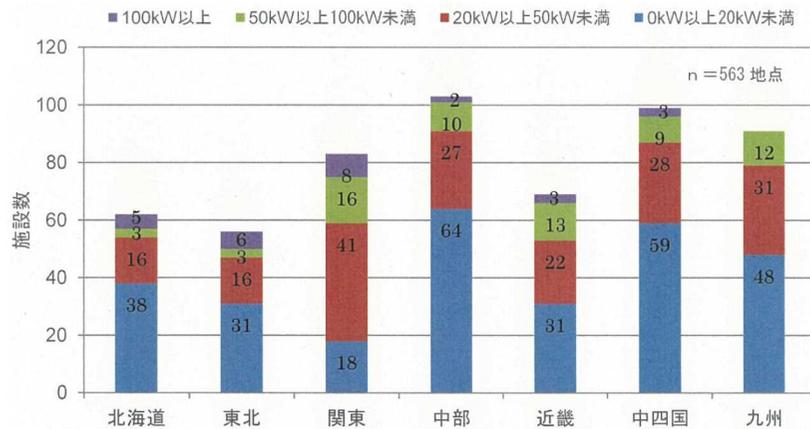


図 2-1 発電出力別施設数 (ブロック別)

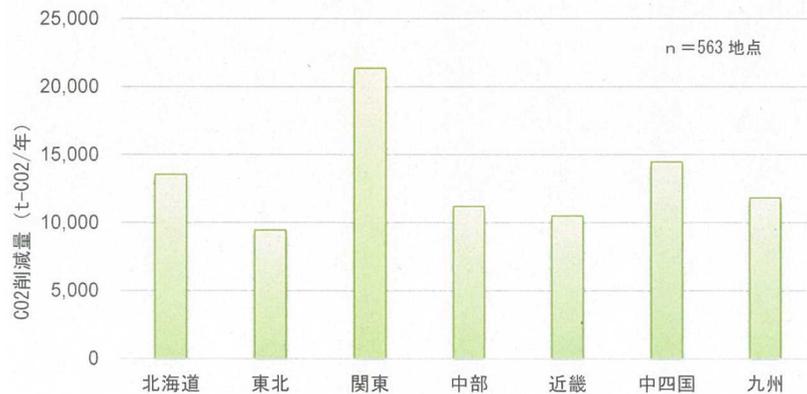


図 2-2 CO<sub>2</sub> 排出削減量 (ブロック別)

## 脱炭素水道システム構築へ向けた調査(令和2年6月)

- 水道事業におけるCO<sub>2</sub>削減方を整理し、全国の水道事業において、CO<sub>2</sub>削減方策を実施した際のCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルを推計

番号	CO <sub>2</sub> 削減方策	削減電力量 (万kWh)	削減CO <sub>2</sub> (万t-CO <sub>2</sub> )
(1)	インバーター及び高効率モーターの導入	61,538	30.0
(2)	位置エネルギーに優れた水源からの優先取水	7	0.0
(3)	受水圧力の活用	31,193	15.2
(4)	受変電設備の更新	3,277	1.6
(5)	配水ブロックの見直し	696	0.3
(1)~(5) 小計	「CO <sub>2</sub> 削減ポテンシャル量の調査」アンケート結果の拡大推計	96,711	47.1
(6)	位置エネルギーの利用(施設統廃合等)	31,746	15.5
(7)	位置エネルギーの利用(広域化等)	107,040	52.2
(6)~(7) 小計	水供給工程の高低差及び電力使用量等から拡大推計	138,786	67.7
(1)~(7) 合計	位置エネルギーの利用(広域化等)によるCO <sub>2</sub> 削減方策の拡大推計	235,497	114.8

- 省エネルギー設備の導入等（上表(1)~(5)）による削減電力量の推計値は96,711万kWhであり、2030年度の「温対計画」の水道事業CO<sub>2</sub>排出削減見込み量の電力削減量（省エネ+再エネ）の目標値（99,096万kWh）の96.8%をCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルとして見込むことが可能と推計

- 未達分は、施設統廃合や広域化等による位置エネルギーの利用の推進（上表(6)~(7)の削減方策）や再エネの追加により、2030年度目標の到達は可能と推計

# 気候変動適応法

## 気候変動適応法（以下「適応法」という。）

○政府による**気候変動適応計画**の策定、環境大臣による気候変動影響評価の実施、国立研究開発法人国立環境研究所による気候変動への適応を推進するための業務の実施、地域気候変動適応センターによる気候変動への適応に関する情報の収集及び提供等の措置を実施することを定めている。

### ■ 国の主な責務

- 気候変動、気候変動影響及び気候変動適応に関する科学的知見の充実及びその効率的かつ効果的な活用を図る
- 気候変動適応に関する施策を総合的に策定し推進する
- 気候変動等に関する情報の収集、整理、分析及び提供を行う体制の確保その他の措置を講ずるよう努める

### ■ 地方公共団体の主な責務

- 自然的・経済的・社会的状況に応じた気候変動適応に関する施策を推進するよう努める
- 事業者等の気候変動適応及び気候変動適応に資する事業活動の促進を図るため、施策に関する情報の提供等を講ずるよう努める

#### 1. 適応の総合的推進

- 国は、農業や防災等の各分野の適応を推進する**気候変動適応計画**を策定。その進展状況について、把握・評価手法を開発。（閣議決定の計画を法定計画に格上げ。更なる充実・強化を図る。）
- **気候変動影響評価**をおおむね5年ごとに行い、その結果等を勘案して計画を改定。

#### 各分野において、信頼できるきめ細かな情報に基づく効果的な適応策の推進



- 将来影響の科学的知見に基づき、
- ・高温耐性の農作物品種の開発・普及
  - ・魚類の分布域の変化に対応した漁場の整備
  - ・堤防・洪水調整施設等の着実なハード整備
  - ・ハザードマップ作成の促進
  - ・熱中症予防対策の推進
- 等

#### 2. 情報基盤の整備

- 適応の**情報基盤の中核として国立環境研究所を位置付け**。



#### 3. 地域での適応の強化

- 都道府県及び市町村に、**地域気候変動適応計画**策定の努力義務。
- 地域において、適応の情報収集・提供等を行う体制（**地域気候変動適応センター**）を確保。
- **広域協議会**を組織し、国と地方公共団体等が連携。

#### 4. 適応の国際展開等

- 国際協力の推進。
- 事業者等の取組・適応ビジネスの促進。

#### 5. 熱中症対策の推進

- 国の対応：**熱中症警戒情報・熱中症特別警戒情報**の発表及び周知
- **熱中症対策実行計画**の策定
- 自治体の対応：**指定暑熱避難施設、熱中症対策普及団体**の指定及び活用

# 気候変動適応計画及び水道事業の位置づけ

## 気候変動適応計画（以下「適応計画」という。）

○気候変動適応に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために、適応法第7条第1項の規定により政府が定めた計画。

### ■ 水道の位置づけ

分野別施策のうち「国民生活・都市生活」に水道が分類

### ■ 分野別施策（7項目）

- 農業・林業・水産業
- 水環境・水資源
- 自然生態系
- 自然災害・沿岸域
- 健康
- 産業・経済活動
- **国民生活・都市生活**

表 分野・項目の分類体系

分野	大項目	小項目	分野	大項目	小項目			
農業・林業・水産業	農業	水稲	健康	その他	温暖化と大気汚染の複合影響			
		野菜等			脆弱性が高い集団への影響 (高齢者・小児・基礎疾患有病者等)			
		果樹			その他の健康影響			
		麦、大豆、飼料作物等						
		畜産						
		病害虫・雑草等						
		農業生産基盤						
		食料需給						
		木材生産（人工林等）						
		特用林産物（きのこ類等）						
	林業	回遊性魚介類（魚類等の生態）			産業・経済活動	製造業		
		増養殖業					食品製造業	
		沿岸域・内水面漁場環境等					エネルギー	エネルギー需給
		湖沼・ダム湖					商業	
		河川					小売業	
水環境・水資源	水環境	沿岸域及び閉鎖性海域	金融・保険					
		水供給（地表水）	観光業	レジャー				
	水資源	水供給（地下水）	自然資源を活用したレジャー業					
		水需要	建設業					
			医療					
自然生態系	陸域生態系	高山・亜高山帯	その他	海外影響				
		自然林・二次林	その他	その他				
		里地・里山生態系	国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等			水道、交通等	
		人工林					文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節、伝統行事・地場産業等
		野生鳥獣の影響					その他	暑熱による生活への影響等
	物質収支	分野間の影響の連鎖			インフラ・ライフラインの途絶に伴う影響			
	湖沼							
	河川							
	湿原							
	沿岸生態系							
	淡水生態系	温帯・亜寒帯						
		海洋生態系	生物季節					
			分布・個体群の変動					
			流域の栄養塩・懸濁物質の保持機能等					
			沿岸域の藻場生態系による水産資源の供給等					
サンゴ礁によるEco-DRR機能等								
自然災害・沿岸域	河川	自然生態系と関連するレクリエーション施設						
		洪水						
		内水						
		海面水位の上昇						
		沿岸						
	沿岸	高潮・高波						
		海岸侵食						
		山地						
		土石流・地すべり等						
		その他						
	複合的な災害影響	強風等						
		冬季の温暖化	冬季死亡率等					
		暑熱	死亡リスク等					
		感染症	熱中症等					
			水系・食品媒介性感染症					
節足動物媒介感染症								
	その他の感染症							

**8) 水道インフラにおける適応策**  
 ○ 気候変動が水道インフラに影響を及ぼすことが懸念されることも踏まえ、防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策に基づく浸水災害対策等、水道施設の耐災害性強化に向けた施設整備を推進するとともに、危機管理マニュアルの策定や、施設の損壊に伴う減断水が発生した場合における迅速で適切な応急措置及び復旧が行える体制の整備を進める。＜厚生労働省＞

# 地域気候変動適応計画及び取組事例

## 地域気候変動適応計画

○都道府県及び市町村が、その区域における自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応に関する施策の推進を図るため、単独で又は共同して、気候変動適応計画を勘案し策定する計画（努力義務）

○適応法第12条で地域気候変動適応計画の策定を規定しており、都道府県47件、政令市19件、市区町村170件、合計236件が策定されている（2023年8月時点）

### ○東京都の例

下：「自然災害」

⇒ハード対策のインフラ整備の対策として記載

右：「水資源・水環境」

⇒高品質な水の安定供給の対策として記載

#### 給水安定性の向上

- 給水安定性の向上のため、導水施設の二重化を図っていきます。
- 他系統からのバックアップ機能を確保するため、広域的な送水管ネットワークを構築するとともに、給水所への送水の二系統化を進めていきます。
- 河川上部を横断する管路については、河川の氾濫等によって流出し、断水や二次被害の発生が懸念されるため、地中化を進めていきます。

導水施設の二重化（イメージ図）



送水管ネットワーク（イメージ図）



#### 給水安定性の向上

- 給水安定性の向上のため、導水施設の二重化を図っていきます。

#### 水源林の保全管理

- 水源林が持つ機能のより一層の向上のため、間伐や枝打ちなどの保全作業や、シカ被害対策等を実施します。
- 民有林の再生に向け、荒廃した民有林の購入や地元自治体等との連携を進めていきます。
- 平常時の森林の状況確認や被災時の現場調査においてドローンを活用し、効率的な水源林の保全管理を推進します。



崩壊地の遠景（ドローンで撮影） 崩壊地の近景（ドローンで撮影）  
平常時の状況確認や被災時の現地確認の現場調査におけるドローンの活用

#### 原水水質の変化に対する的確かつ効果的な浄水処理の確保

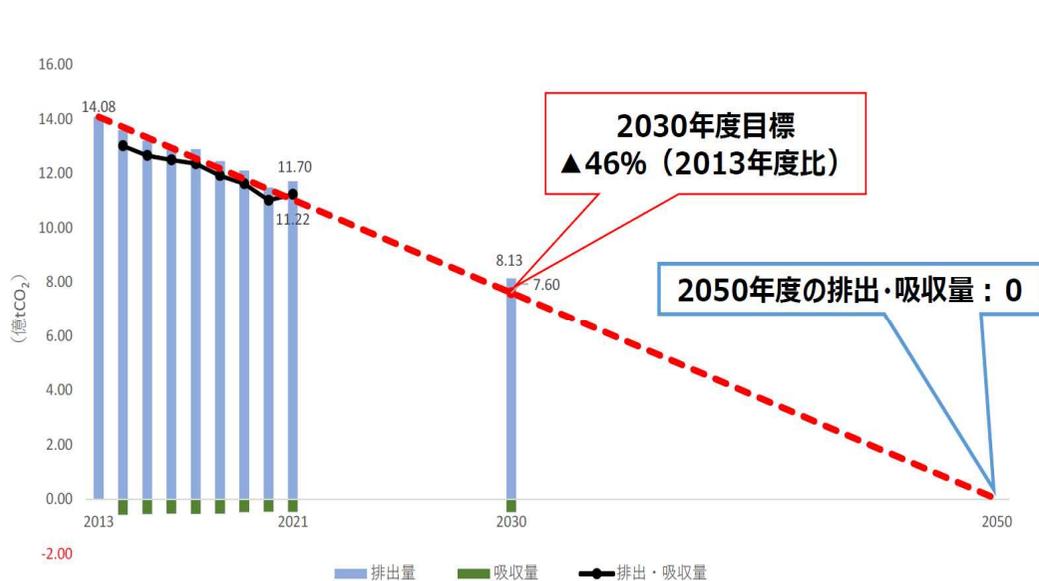
- 浄水場の整備に当たり、新たな浄水処理技術の導入や環境負荷の低減、ICT等の最新技術の導入による効率的な維持管理を検討していきます。

# 水道事業の脱炭素化の推進について

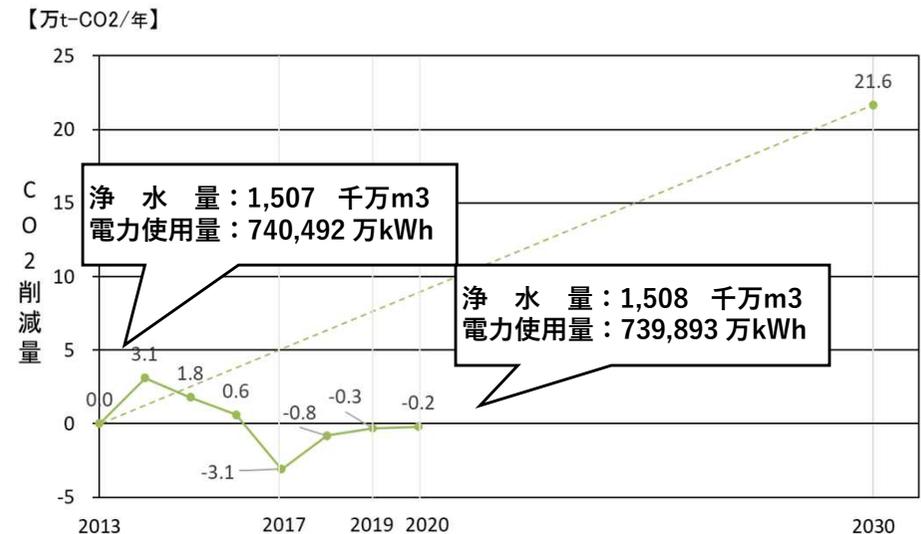
# 水道事業における脱炭素化の推進について

## 【2050年カーボンニュートラル（CN）実現に向けた中長期の戦略的取組】

- 温対計画において、2050年CN実現に向け2030年度に温室効果ガスを2013年度から**46%削減**することを目標に設定
- 部門別の対策・施策により、温室効果ガスの削減に取り組んでいるところであり、2020年度からの増加については、コロナ禍からの経済回復により、エネルギー消費量が増加したこと等が要因と考えられるものの、全体目標としては、2050年CN実現に向けた取組については**一定の進捗が見られる**（参照：図1）
- 水道事業は、全国の電力の約1%を消費するエネルギー消費産業の側面も有しており、温対計画にて、**2030年度21.6万t-CO<sub>2</sub>削減**（2013年度比約5%）の目標を掲げているものの、現時点（2020年度時点）の進捗状況は芳しくなく、このままのペースでは**2030年度の目標達成は厳しい状況**（参照：図2）



【図1：2030年度目標及び2050年CNに対する進捗】



【図2：水道事業のCO<sub>2</sub>排出削減量の推移と2030年目標】<sup>15</sup>

# 水道事業における温対計画上の省エネ・再エネによるCO<sub>2</sub>排出削減量計算方法（計算式）

○水道事業者と水道用水供給事業者を対象とし、以下の式で計算。

CO<sub>2</sub>排出削減量 2013年度比の計算方法 [t-CO<sub>2</sub>/y]

$$\begin{aligned} &= \underbrace{\text{N年度のCO}_2\text{排出削減量}}_{\substack{\text{省エネによるCO}_2\text{排出削減量 (N年度)} \\ + \\ \text{再エネによるCO}_2\text{排出削減量 (N年度)}}} - \underbrace{\text{2013年度のCO}_2\text{排出削減量}}_{\substack{\text{省エネによるCO}_2\text{排出削減量 (2013年度) * } \\ + \\ \text{再エネによるCO}_2\text{排出削減量 (2013年度)}}} \end{aligned}$$

\*基準値のため、省エネによるCO<sub>2</sub>排出削減量は「0」

○省エネによるCO<sub>2</sub>排出削減量（N年度）

$$= \text{2013年度比の省エネ量 [kWh/y]} \times \text{電力排出係数 [t-CO}_2\text{/kWh]}$$

$$= \text{N年度の浄水量 [m}^3\text{]}$$

$$\times (\text{2013年度の電力原単位 [kWh/m}^3\text{]} - \text{N年度の電力原単位 [kWh/m}^3\text{)})$$

$$\times \text{N年度の電力排出係数 [t-CO}_2\text{/kWh]}$$

○再エネによるCO<sub>2</sub>排出削減量（N年度）

$$= \text{N年度の再エネ発電量 [kWh/y]} \times \text{N年度の電力排出係数 [t-CO}_2\text{/kWh]}$$

○電力原単位 [kWh/m<sup>3</sup>]

$$= \text{浄水量 1 m}^3\text{あたりの電力使用量}$$

$$= \text{年間電力使用量 [kWh]} \div \text{年間浄水量 [m}^3\text{]}$$

○電力排出係数 [t-CO<sub>2</sub>/kWh] : 「実二酸化炭素排出量 ÷ 販売電力量」

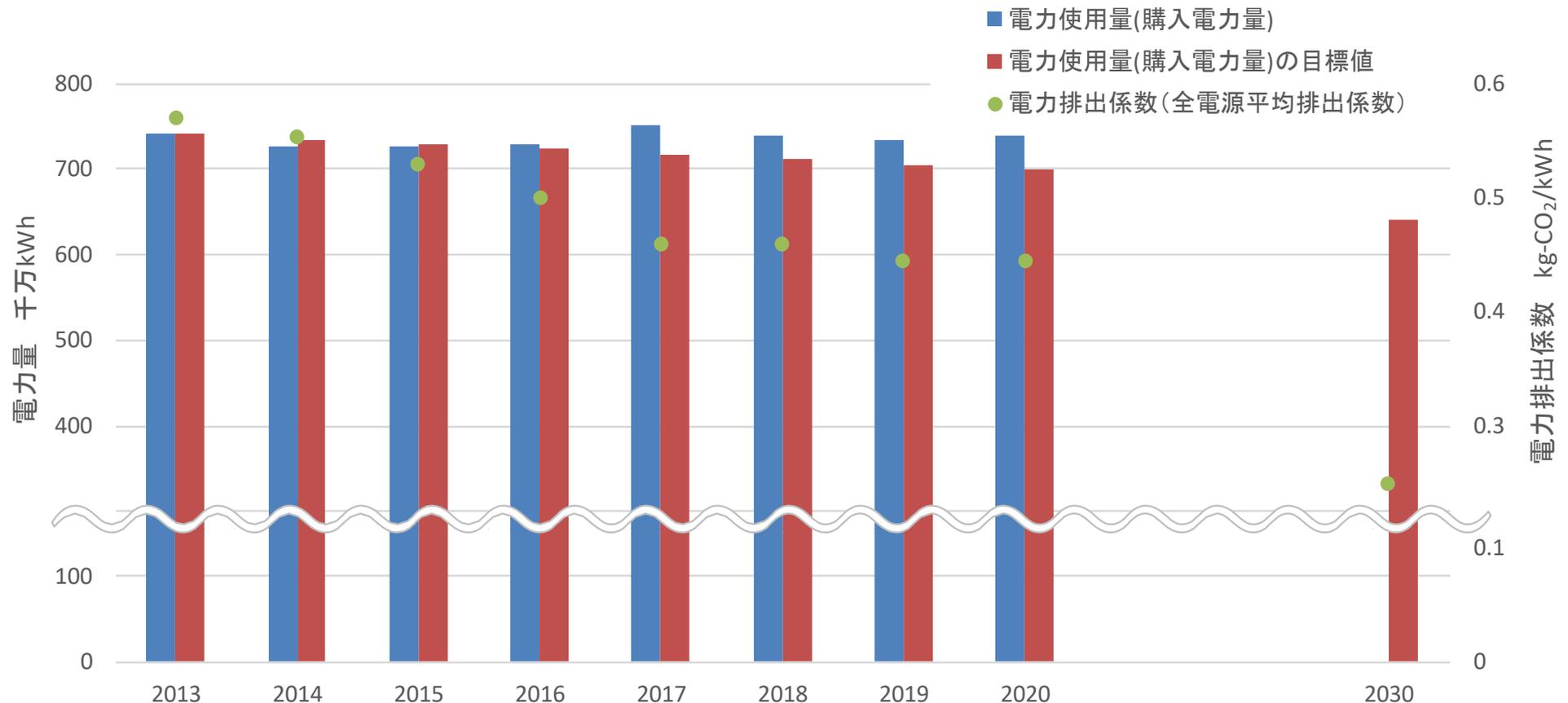
FITやPPAによる再エネ発電量は、温対計画上はカウントされないが、CO<sub>2</sub>排出削減の観点からは、その制度活用は有効な方法

# 水道事業におけるCO<sub>2</sub>排出削減目標に関する試算

- 購入した電力1kWh当たりのCO<sub>2</sub>排出量（電力排出係数）は全体的には年々低下傾向にあり、2030年度には基準年の2013年度の半分以下になることが見込まれている。（2013年度：0.57 (kg-CO<sub>2</sub>/kWh) ,2030年度見込み：0.25 (kg-CO<sub>2</sub>/kWh)）
- 目標である2030年度21.6万t-CO<sub>2</sub>排出削減（2013年度比約5%）のためには、購入する電力量を5%削減するだけでは不十分であり、引き続き省エネ及び再エネ導入を推進していく必要がある。
- 試算の一例として、21.6万t-CO<sub>2</sub>排出削減の達成のためには電力使用量にして約13.4%の削減が必要（641千万kWh）

【試算における仮定】省エネルギー化のみにより電力使用量を削減。試算の期間において浄水量は一定。全電源平均の電力排出係数を使用。

（仮定の置き方により結果は異なる）



※赤棒グラフは2013年度～2030年度の電力使用量の目標値を線形で補完したもの。

# 気候変動適応に関する法律・会議・計画

## 気候変動適応とは

- 地球温暖化の進行がもたらす気候変動等により懸念される影響は、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出削減と吸収対策（「緩和」）を最大限実施したとしても完全に避けられず、影響に備えるための「適応」が必要。  
平成30年に「気候変動適応法」が成立・施行。

## 気候変動適応推進会議

### ● 構成員

議長：環境大臣            副議長：環境副大臣

構成員：各省庁部局長級（厚生労働省では大臣官房生活衛生・食品安全審議官）

（幹事会）

幹事長：環境省地球局総務課長    構成員：関係各省庁課室長（厚生労働省では水道課長）

## 気候変動適応計画 改定（令和3年10月22日閣議決定）

気候変動影響の評価と適応施策の進捗管理を定期的・継続的に実施、PDCAを確保（KPIの新規設定）

### ● 水道に関連する気候変動影響の予測

- 水温上昇による藻類等の原水水質の悪化    ・降水の時空間分布変化や融雪期のズレに伴う渇水
- 豪雨災害の激甚化（取水制限、洪水・土砂災害被害、停電による施設停止など）

⇒【取り組むべき施策】防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策に基づく浸水災害対策等、水道施設の耐災害性強化に向けた施設整備を推進するとともに、危機管理マニュアルの策定（KPI：策定率）や、施設の損壊等に伴う減断水が発生した場合における迅速で適切な応急措置及び復旧が行える体制の整備

# 水道事業における適応策の事例（国内）

- 水道事業者が実施した適応策の事例（大分市、大阪市）
- この他に、水道分野の適応策としては、気候変動の影響による水源水質への影響・予測・対策の検討などがある

(分類)	(水害) 浄水場間の相互融通機能強化の取組み・大分市水道局	(分類)	(水害) 水道施設における浸水被害想定と水運用への影響分析・大阪市水道局
問題・課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 自然災害や施設事故等で浄水場の運転に支障が生じた場合、大規模な断水に繋がるなど、市民生活に重大な影響を及ぼす</li> </ul>	問題・課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 自治体などからハザードマップとして公表される浸水想定区域等は、浸水高さが一定の幅を持って色分け表示されているものが一般的である（例えば、「0.5m~3.0m」等）が、0.5m と3.0mでは対策の内容・規模が異なり、水道施設における浸水被害を想定するには情報として不十分</li> </ul>
適応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主要な3浄水場の相互融通（バックアップ）機能構築のため、主要浄水場間の緊急時連絡管整備</li> </ul>	適応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ より詳細なメッシュデータ（ハザードマップに示される幅を持った表示よりも詳細なデータ）を入手し、メッシュごとの最大浸水高さや標高レベルを確認し、各水道施設における必要対策高さを算出</li> <li>➢ 現時点で被害が見込まれる施設の停止を想定したシミュレーションを行い、他の施設からのバックアップ応援等を検討</li> </ul>

参照：厚生労働科学特別研究事業「水道システムにおけるカーボンニュートラル実現に向けた緩和策と気候変動影響に対する適応策の推進のための研究」

# 水道事業における適応策の事例（国外）

## ○浄水場を対象とした適応策の調査研究事例（ドイツ、カナダ）

(分類)	(影響評価、適応策評価) 貯水池の取水方法変更による気候変動影響の低減効果・ドイツ	(分類)	(水質予測) 浄水場のトリハロメタン (THM) 発生確率に対する気候変動の影響評価・カナダ
問題・課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 気候変動により、飲料水用貯水池の表面水温が上昇し、夏季の成層が長期化</li> </ul>	問題・課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 気候変動に伴う気温と降水量の将来変動が、飲料水中の総トリハロメタン (TTHM) 濃度に影響を与える</li> </ul>
適応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ほとんどの飲料水用貯水池には、異なる深度から様々な速度で水を引き出せるような出口構造がある</li> <li>➢ これらの貯水池の温度構造は、動的な取水計画によって積極的に管理することができる</li> <li>➢ 貯水池を対象に、取水方法の変更により水温上昇を低減できるかをシミュレーションにより評価</li> </ul>	適応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ カナダのケベック州にある108 の飲料水事業体（塩素消毒のみ、塩素処理＋ろ過、オゾン処理、活性炭、あるいは紫外線の1種類以上の処理、より高度な処理）におけるTTHM 濃度の閾値超過を推定し、TTHM 濃度が閾値を超える確率が将来においてわずかではあるが統計的に有意に増加する</li> <li>➢ より高度な処理を行う浄水処理 が気候変動に対してより強いことを証明</li> </ul>

参照：厚生労働科学特別研究事業「水道システムにおけるカーボンニュートラル実現に向けた緩和策と気候変動影響に対する適応策の推進のための研究」

# 水道分野における適応策の事例（米国環境保護庁、仏企業）

## ■米国環境保護庁（EPA）が示す主な適応策

- 自治体が現在及び将来の気候変動の脅威に対処するための方法を検討するための情報の提供と支援を目的としたもの
- 主な対策
  - ・新しいインフラの構築
  - ・システム効率の向上
  - ・気候リスクのモデル化
  - ・土地利用の変更
  - ・水需要の変更
  - ・運用機能の監視
  - ・気候変動対策計画
  - ・修理・改修設備

## ■フランス企業の気候変動対策（適応策）

適応策
<ul style="list-style-type: none"><li>・危機管理： 排水や雨水の収集・処理（洪水への対応） 分散型発電システム（主に再生可能エネルギーによる電気・熱の生産や蓄電が可能なマイクログリッド）（停電への対応）</li><li>・水道事業の継続性確保： 自然災害の予測のためのデジタルツールを開発。コントロールセンターによる水・エネルギー・廃棄物施設のリモート継続管理、洪水予測ツール、リアルタイム水質監視、排水処理プラントの運転最適化デジタルモジュール、スマート水統合管理ツール</li><li>・世界の水へのアクセス向上： 財政支援、移動型の代替給水手段の提供、危機発生時の動員、デジタルソリューションの実装（消費者が水消費量を監視できるモバイルアプリケーション等）</li><li>・廃水の再利用： 飲料水への再利用、農業・工業への再利用。</li><li>・ヒートアイランドの冷却： 蒸発性舗装石、自動道路加湿システム</li><li>・リスク管理ソリューション： リスクの影響のモデル化、投資計画作成</li></ul>

参照：「厚生労働省委託事業 令和4年度 水道分野の国際協力検討事業 気候変動影響への対策としての国際協力について」報告書（令和5年3月、公益社団法人 国際厚生事業団）

# 水道事業における脱炭素化に関するアンケート

## ■ アンケートの目的

○温対計画のフォローアップにおいて、水道分野のCO<sub>2</sub>排出削減量は、2017年度以降、2013年度（基準年度）よりも少ないこと※が明らかとなっている。今後の一層の取組に向けた基礎として、以下を目的としたアンケート調査を実施する。

- ・水道事業における脱炭素化の現状について、改めて調査検討（FITを含む）を行う。
- ・公表可能なデータを水道課HPにて公表することにより、水道分野の脱炭素に向けた取組状況を提示する。
- ・都道府県毎（又は水道事業者毎）にて、水道分野における取組状況を確認できるようにすることで、水道事業者間の相乗効果を期待する。

※水道事業のCO<sub>2</sub>排出削減量（2013年度比）

2017年	： -3.1万 t
2018年	： -0.8万 t
2019年	： -0.3万 t
2020年	： -0.2万 t

## ■ アンケートの対象

- 水道事業者（簡易水道は除く）
- 水道用水供給事業者  
※温対計画の対象と同様

## ■ アンケート項目（主な項目）

- 年間電力使用量、基礎排出係数（2020年度、2030年度、2050年度）
- 再生可能エネルギー（発電量、売電量）（2020年度、2030年度、2050年度）
- 地方公共団体実行計画（事務事業編）の策定状況
- 温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置に関する取組状況
- 電力使用量割合
- 省エネの実施項目・実施時期・種類・規模
- 再エネの実施項目・実施時期・種類・規模 等

# 水道事業の脱炭素化の推進について（今回の論点）

## 【水道における「緩和」について】

- ① 国として、どのような情報を提示することで水道分野全体の脱炭素化の取組みが加速化するか。
- ② 水道の基盤強化を行う中で設備導入以外に脱炭素に向けた好事例があるか。  
Ex) 水道事業の基盤強化として行う、上流取水や広域連携による効率的な水道施設の統廃合は、脱炭素にも寄与する取組みとなる。
- ③ 事業者アンケートの内容について追加した方が良いこと等はあるか。

## 【水道における「適応」について】

- ① 国として、どのような情報を提示することで水道分野全体の適応の取組みが加速化するか。
- ② 水道分野において適応の取組みを行う中での留意点は何か。  
Ex) 「適応」のため、災害時の水源整備に伴って設備を追加し、追加設備の動力によりエネルギー消費量が増加することで「緩和」とは反対の動きをすることもある。