

# 海外の水道事業における気候変動対策

JWRC 水道の国際比較に関する研究委員会編

2024年3月

## 目次

- P1 本稿について
- P1 調査対象と調査方法
- P1 事例紹介における漏水量の削減について
- P2 事例紹介：各事業体における取組み
- P2 ①米国 ネバダ州東部
- P5 ②米国 タンパ地域
- P7 ③米国 アナコルテス都市圏
- P9 ④米国 サンタモニカ市
- P11 ⑤英国 ロンドン及びテムズバレー
- P13 ⑥英国 イングランド東部
- P15 ⑦オーストラリア メルボルン都市圏
- P17 ⑧ニュージーランド オークランド地域

## 本稿について

本稿は、海外の水道事業で行われている気候変動への対策を、「水道の国際比較に関する研究委員会」（事務局：水道技術研究センター）にて調査し、その結果をまとめたものである。

## 調査対象と調査方法

調査は、海外 4 カ国における 8 の水道事業体を対象とした。事例紹介で取り上げる情報は全て、2023 年 2 月 1 日時点において、関連団体のウェブサイト上で「気候変動対策」として挙げられていたものである。下表に、調査した水道事業体の一覧を示す。

表 調査対象事業体の一覧

No.	国	事業体	対象区域	事例
1	米国	南ネバダ水道局	ネバダ州南部	コロラド川流域における渇水対策
2	"	タンパベイ水道局	タンパ地域	海水淡水化を含む水道水源の多様化
3	"	アナコルテス市公共事業部	アナコルテス都市圏	洪水リスク低減に向けた浄水場の更新
4	"	サンタモニカ市公共事業部	サンタモニカ市	水の自給自足を目指した渇水対策
5	英国	テムズウォーター	ロンドン及びテムズバレー	包括的な気候変動対応計画
6	"	アングリアンウォーター	イングランド東部	リスク評価に基づく渇水・洪水対策
7	オーストラリア	メルボルンウォーター	メルボルン都市圏	小規模水力発電の活用
8	ニュージーランド	ウォーターケア	オークランド地域	暴風雨の被害を教訓とした気候変動戦略

## 事例紹介における漏水量の削減について

次ページより、上表に示した各水道事業体における気候変動対策の取組みを紹介する。なお、複数の事例紹介において、気候変動への対策として「漏水量の削減」が挙げられている。日本の水道事業では、漏水量の削減を気候変動対策と見なすことは稀かもしれないが、海外では、日本よりも深刻な水不足に直面している地域が少なくなく、そのため、気候変動による渇水の頻発・激甚化への対応として、漏水量を減らし、水資源を節約することが、長期的に見て気候変動の影響（渇水の影響）を緩和することに繋がると認識されており、それゆえ、漏水量の削減が気候変動対策の一つと考えられている。

# コロラド川流域における渇水対策

国	:	米国
給水区域	:	ネバダ州南部
事業体	:	南ネバダ水道局 (Southern Nevada Water Authority)
事業形態	:	公営
給水人口	:	約 230 万人 (水道用水供給人口)
1 日平均給水量	:	約 365 万 m <sup>3</sup>
備考	:	水道用水供給事業者。下水処理も行う。



出典：南ネバダ水道局

## 概要

ネバダ州南部は、気候変動に伴う干ばつにより水不足に直面している。南ネバダ水道局は、水資源の確保や水供給の管理のため、様々なインセンティブを設けた節水対策や、余剰水の適正管理による貯水対策等に取り組んできた。水需要や気候変動の予測を基に新たな保全目標を設定し、引き続きコロラド川流域の水利用者と連携を図りながら、コロラド川管理の効率性、柔軟性及び確実性を高める取組みを行う。

## 1. 背景

ネバダ州南部は、水供給の 90% をコロラド川に依存している。コロラド川の流域では、気候変動の影響により記録的な干ばつが発生し、2000 年以降、降雪量と流域への雨水の流出量が通常よりも少なくなっており、主要な貯水池であるミード湖 (Lake Mead) の水位が最大 52m 低下するなど、水不足が懸念されている。将来的に更なる水位低下が予想される中で、政府は 2021 年に初の水不足宣言を発令し、2022 年、更には 2023 年のネバダ州やその他の水利用者に対し給水制限を行った。

南ネバダ水道局は、コロラド川流域の 7 つの上下水道事業者の協定により 1991 年に発足し、ネバダ州南部の約 230 万人の住民にサービスを提供している。これまでに、長期的な水資源の確保と水供給の管理のため、気候変動に伴う将来的な影響予測、施設整備、節水のための法整備等に取り組んできた。

## 2. 実施状況

南ネバダ水道局は、干ばつと気候変動が給水と施設に与える影響を軽減するため、以下に示す様々な対応措置を講じてきた。

### (1) 節水対策

様々な節水プログラムを制定した結果、2002～2021 年には人口が 74.5 万人以上増加したにも関わらず、1 人当たりの水使用量を 48% 削減できた。

主な節水プログラムは次のとおりである。

- ・節水庭園還付プログラム
  - …屋外景観への散水抑制のため、芝生から砂漠気候に適した植物に植え替えた住宅、企業等に対し還付を行う。
- ・節水技術プログラム
  - …水効率の高い装置や技術を導入する商業施設や集合住宅の所有者に金銭的インセンティブを提供する。
- ・節水住宅プログラム
  - …このプログラムを通じて建設された住宅は、節水効果の高い電化製品や庭園とするなどの要件を満たしているため、節水に大きな効果がある。
- ・プールカバー還付プログラム
  - …水面が露出したプールにおける、蒸発による水資源の消失を防止するため、プールカバーの購入者に対し還付を行う。

## (2) 取水対策

- ・ネバダ州南部の主要な貯水池であるミード湖の水資源確保のため、湖水位が 305m 未満でも利用できる第 3 取水口を建設し、2015 年に浄水場へ送水を開始した (図 1)。
- ・2022 年には、273m でも運用が可能な低水位ポンプ場が建設され、第 3 取水口と連携して継続的な水の供給が可能となった (図 2)。

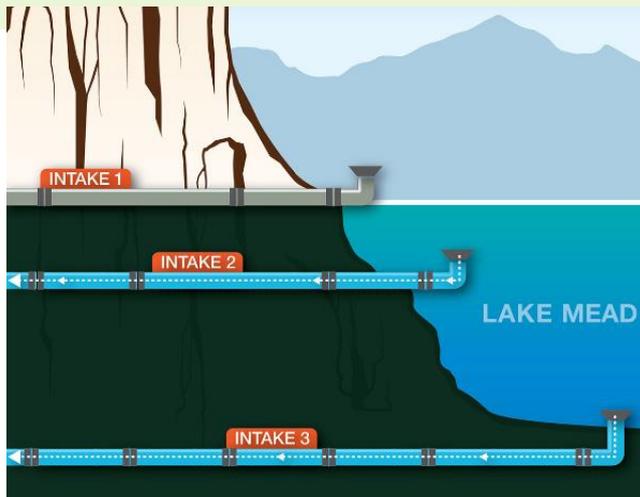


図 1 取水口概要図

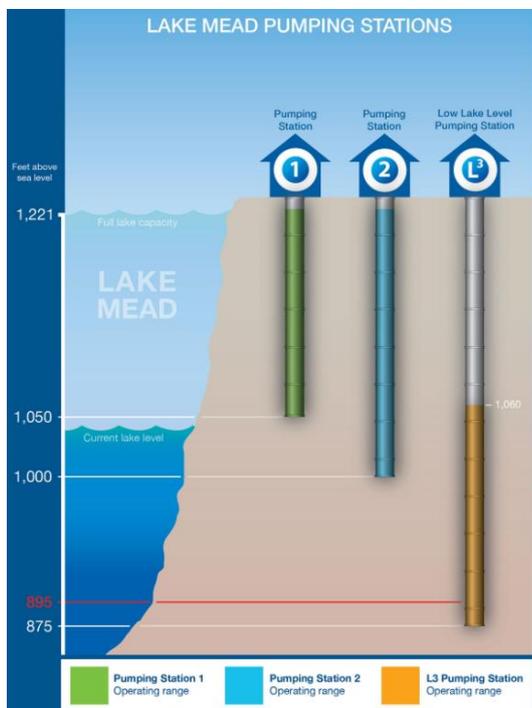


図 2 ミード湖ポンプ場概要図

## (3) 環境配慮

様々な連邦、州、地方の環境法や規制の遵守と、最新最良な持続可能性の取組みを通じて環境フットプリントを最小限に抑え、生物の生息地の保全と保護を含めた水資源の使用と環境管理に取り組んでいる。

## (4) 貯水対策

米国内務長官は、2007 年に「コロラド川下流域の水不足とパウエル湖・ミード湖の協同運用に関する暫定ガイドライン」(実施期間：2008 年～2025 年 12 月 31 日)を制定し、重要な水源であるパウエル湖とミード湖の干ばつ及び低貯水位条件下における運用について定めた。

当該ガイドラインの中で、ネバダ州、アリゾナ州、カリフォルニア州における、コロラド川水系の余剰水の貯留と水不足時の利用について規定したことにより、2021 年現在 27 億  $m^3$  以上の水を貯留している。これは、2021 年のネバダ州のコロラド川消費量の 9 倍以上である。

南ネバダ水道局は、これまでの 1 人あたりの水使用量の推移や、気候変動及び水道システムの老朽化による影響を考慮し、2035 年の保全目標 (水使用量) を 465L/日/人から 325L/日/人へと変更した。目標達成のため、引き続きコロラド川流域の水利用者と連携し、新たな取組みを講じている。

## 出典

- 米国環境保護庁ウェブサイト：事例紹介  
<https://www.epa.gov/arc-x/southern-nevada-water-authority-assesses-vulnerability-climate-change>
- 事業者ウェブサイト：トップページ  
<https://www.snwa.com>
- 事業者ウェブサイト：組織概要  
<https://www.snwa.com/about/mission/index.html>
- 事業者ウェブサイト：水不足に関する情報  
<https://www.snwa.com/water-resources/drought-and-shortage/index.html>
- 事業者ウェブサイト：節水対策  
<https://www.snwa.com/water-resources/responding-to-drought/index.html>
- 事業者ウェブサイト：取水対策  
<https://www.snwa.com/our-regional-water-system/intake-3/index.html>
- 事業者ウェブサイト：貯水対策 「2023Water Resource Plan」(SNWA)  
<https://www.snwa.com/universal/pdfjs/?file=/assets/pdf/water-resource-plan-2023.pdf#page=39>
- 米国開拓局ウェブサイト：コロラド川流域に関する情報  
<https://www.usbr.gov/ColoradoRiverBasin/#InterimGuidelines>

# 海水淡水化を含む水道水源の多様化

国	：	米国
給水区域	：	ヒルズボロ郡、パスコ郡、ピネラス郡、ニューポーターリッチー、セントピーターズバーグ、タンパ
事業体	：	タンパベイ水道局（Tampa Bay Water）
事業形態	：	公営
給水人口	：	250 万人（水道用水供給人口）
1 日平均給水量	：	71.3 万 m <sup>3</sup>
備考	：	水道用水供給事業者。給水対象区域である 6 つの自治体の協定により設立された。

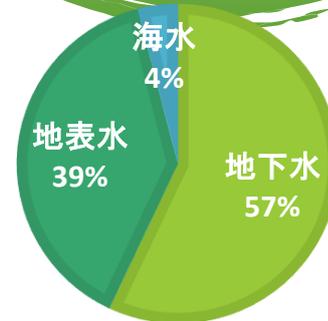


出典：タンパベイ水道局

## 概要

タンパベイ水道局は、給水対象区域である 6 つの自治体への用水供給だけでなく、地域の水源開発及び環境保護に向けた取組みも多く行っている。代替水源の確保による地下水の揚水量削減や、気候予測の活用により、域内の湖と湿地帯における干ばつ被害からの回復に成功した。

水源利用割合（2022年）



## 1. 背景

フロリダ州のタンパベイ地域では、増大する都市の水需要を賄うため、井戸の開発が盛んに行われていた。無秩序な開発は地域間で利用競争を生み、数年にわたる干ばつや生態系の変化を引き起こした。また、フロリダ州は米国の中でも海面変動や高潮、帯水層への塩水の侵入に対して脆弱な地域であるため、タンパベイ水道局には、給水対象区域である 6 つの自治体への公平かつ安定した用水供給だけでなく、環境への配慮や、気候変動の影響を考慮した取組みが求められている。

## 2. 実施状況

### （1）代替水源の確保

一時は供給水の約 90%が地下水であったが、地表水や海水といった代替水源の確保により、地下水の取水量を約 50%削減することに成功した。また、新たな貯水池の建造により、雨期の地表水を乾季にも利用できるようになった。特に 2007 年に完成した海水淡水化施設は地域の水需要の 10%を賄えるものであり、干ばつに強い水道システムの構築に寄与している。

グラフに、水源の利用割合を示す。

### （2）気候予測

加盟地域に供給される水は各処理水を混合したものである。タンパベイ水道局は、フロリダの気候に影響する重要な要因であるエル・ニーニョ南方振動（ENSO）の研究と米国海洋大気庁（NOAA）による予測情報を活用することで、気候予測を行っている。この気候予測により、水道料金を低く保ちながらも 3 つの水源をバランスよく利用し、地域の生態系を維持することに成功している。過去の過度な地下水の取水で枯渇した湖や湿地の環境回復は、その最たる例である。

タンパベイ地域は、今後も増加すると予想される水需要を満たすために、次のような水源の検討・評価を進めている。

- 地下水
- かん水
- 地表水
- 海水
- 再生水

また、既存の地表水処理施設の拡張も計画されており、最大 5.7 万 m<sup>3</sup>/日の拡張が見込まれている。

## 出典

- 事業体ウェブサイト：トップページ  
<https://www.tampabaywater.org>
- 事業体ウェブサイト：組織概要  
<https://www.tampabaywater.org/about-tampa-bay-water>
- 事業体ウェブサイト：水道水源について  
<https://www.tampabaywater.org/tampa-bay-regional-water-supply/water-sources/current-sources/>
- 事業体ウェブサイト：海水淡水化プラントについて  
<https://www.tampabaywater.org/tampa-bay-seawater-desalination>
- 米国環境保護庁：事例紹介  
<https://www.epa.gov/arc-x/tampa-bay-diversifies-water-sources-reduce-climate-risk>
- 米国気候変動対応ツールキット：事例紹介  
<https://toolkit.climate.gov/case-studies/climate-outlooks-help-water-supply-planning>

# 洪水リスク低減に向けた浄水場の再整備

国	:	米国
給水区域	:	アナコルテス都市圏
事業体	:	アナコルテス市公共事業部 (City of Anacortes Public Works Department)
事業形態	:	公営
給水人口	:	56,000 人
1 日平均給水量	:	11 万 m <sup>3</sup>
備考	:	アナコルテス市の水道事業者。アナコルテス都市圏の末端給水事業と周辺地域における用水供給事業を行っている。



出典：米国環境保護庁

## 概要

ワシントン州アナコルテス市は、5,600 万米ドルを投じて、浄水場の再整備を行った。2007 年から 2010 年にかけて計画・設計し、2010 年から 2013 年にかけて建設した。浄水場はスカジット川 (Skagit River) 沿いに位置しており、再整備に当たっては、水需要の増大だけでなく、将来の気候変動によるリスクも考慮に入れる必要があった。

### 1. 背景

アナコルテス市が所有し運転管理を行っている唯一の浄水場は、スカジット川東岸に位置しており、近年の洪水や将来の気候変動リスクに対して脆弱であった。しかし、2008 年に浄水場を氾濫原の外側に移設するには桁違いの費用がかかると判断されたため、市は移設を行わずに、既存の場所で浄水場を再整備することを決定した。再整備にあたっては、市が 2003 年に決定した施設能力の増強も合わせて実施されることとなった (9.4 万 m<sup>3</sup>/日→13.9 万 m<sup>3</sup>/日)。

### 2. 実施状況

浄水場の再整備にあたり、市は科学者で構成される NPO (スカジット気候科学コンソーシアム) と連携し、2080 年代までの気候変動リスクとして、以下の 3 つを考慮することとした。

- 頻発・激甚化する豪雨による洪水
- 沈殿処理の負荷増大
- 取水口への塩水遡上

このうち本稿では、洪水対策について取り上げ、従来の対策に加え、浄水場の設計・施工面で新たに行われた対策の概要を紹介する。

#### (1) 従来の洪水対策

- 堤防や排水ポンプシステムの活用
- 土のうによる堤体の高上げ
- ボランティアや海軍による人的支援

#### (2) 再整備にあたり実施された洪水対策

- 開口部の防水化などによる場内施設の水密構造化
- 海拔約 12m 以下となる場内施設への防水膜の利用



- 100 年に一度の確率で発生する洪水水位よりも高い場所への重要な電気設備の移設



上記の対策により、本浄水場は需要の増加だけでなく、将来の洪水リスクにも対応できるようになった。

## 出典

- 米国環境保護庁：事例紹介  
<https://www.epa.gov/arc-x/anacortes-washington-rebuilds-water-treatment-plant-climate-change>
- 事業者ウェブサイト：トップページ  
<https://www.anacorteswa.gov/494/Water-Treatment-Plant>
- 事業者ウェブサイト：組織概要  
<https://www.anacorteswa.gov/496/History-of-the-Plant>
- 事業者ウェブサイト：水道関係の報告書  
<https://www.anacorteswa.gov/454/Comprehensive-Plans>
- 関連ウェブサイト：浄水場更新に関する市職員によるプレゼンテーション  
<https://cedar.wvu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1549&context=ssec>
- NPO による更新事業の紹介  
[http://www.skagitclimatescience.org/wp-content/uploads/2015/09/DrinkingWater\\_BriefOverview.pdf](http://www.skagitclimatescience.org/wp-content/uploads/2015/09/DrinkingWater_BriefOverview.pdf)
- ニュースメディアでの紹介  
[https://www.goskagit.com/all\\_access/gov-inslee-tours-anacortes-water-plant/article\\_59ea8fce-b34c-5816-8f29-85bf593b19c1.html](https://www.goskagit.com/all_access/gov-inslee-tours-anacortes-water-plant/article_59ea8fce-b34c-5816-8f29-85bf593b19c1.html)

# 水の自給自足を目指した湧水対策

国	:	米国
給水区域	:	サンタモニカ市
事業体	:	サンタモニカ公共事業部 (City of Santa Monica Public Works Department)
事業形態	:	公営
給水人口	:	92,400 人
1 日平均給水量	:	3.92 万 m <sup>3</sup>
備考	:	サンタモニカ市の上下水道事業者



出典：サンタモニカ市公共事業部

## 概要

サンタモニカ市では、2023 年までに水を自給し、外部団体からの水道水の購入を止めることを目指しており、そのため、代替水源の開発と地下水供給の拡大を図っている。その一環として、アルカディア浄水場 (Arcadia Water Treatment Plant) の効率化とオリンピック井戸 (Olympic Well) の供給能力回復に取り組んでおり、この取組みにより、給水能力は 3.35 万 m<sup>3</sup>/日から 4.53 万 m<sup>3</sup>/日に増加する予定である。

### 1. 背景

カリフォルニア州では干ばつが頻繁に発生し、2015 年には、都市部の水道事業者に対して 25%の節水義務が州政府より課された。

一方、サンタモニカでは、1996 年に起きたガソリン添加剤の汚染により、地下水供給の 75%を占めていた水道用井戸の停止と、外部からの水の購入 (水道用水供給事業者からの受水) を余儀なくされた。現在、市の給水量の約 50~60%は地元の地下水源によって、残りは外部購入によって賄われている。市は、2023 年までに水の自給自足を達成することを目標として、水供給量の増加を計画している。

### 2. 実施状況

#### (1) アルカディア浄水場の効率化

アルカディア浄水場は、かん水の淡水化施設である。3 段式の逆浸透膜を採用していたが、回収率を向上させるため、RO 加圧容器内の原水の流れを定期的に反転させる逆流 RO 技術を採用することとした。これにより、回収率が 80%から 90%に向上する予定である<sup>(注)</sup>。

#### (2) オリンピック井戸のフル稼働

オリンピック井戸は、第二次世界大戦中に近隣の空港で使用された溶剤による汚染が原因で、現在稼働率が 30%まで落ち込んでいる。そのため、市は、紫外線促進酸化 (UV-AOP) 処理を使用する新たな処理施設の建設を計画している。この処理工程では、UV-AOP 処理と過酸化水素によって地下水に残留する汚染物質を分解した後、併設するアルカディア浄水場で処理を行う。

#### (3) 都市雨水の利用

市では、下水、雨水、都市流出水を処理して、灌漑などの非飲料水としての再利用や、オリンピック井戸の水源として再利用するための高度処理再生水の製造を計画している。再生水中の土砂、油脂、病原体などは、サンタモニカ都市流出水リサイクル施設において除去される。

また、新たに完成した 5,700m<sup>3</sup>の雨水貯留タンクで貯留する水も、サンタモニカ都市流出水リサイクル施設で処理される予定である。

(注) 逆流 RO 技術[Flow Reversal Reverse Osmosis] : RO 加圧容器内における塩水の流れを定期的に反転させることで、RO 膜の表面にスケールが形成されるのを防止し、高い回収率を実現する技術。例えば、サンタモニカの場合、以前は 10m<sup>3</sup>の原水から 8m<sup>3</sup>の水道水を製造できていたが、この技術を導入することで、今後は 9m<sup>3</sup>の水道水を製造できるようになる (すなわち回収率が 80%から 90%に向上する)。なお、サンタモニカは米国で逆流 RO 技術を採用する初の自治体である。

## 出典

- 事業体ウェブサイト：トップページ  
<https://www.smgov.net/departments/PublicWorks/>
- 事業体ウェブサイト：本事業の概要  
<https://www.santamonica.gov/blog/new-water-project-takes-landmark-step-toward-water-self-sufficiency>
- 事業体ウェブサイト：持続可能な水マスタープラン 2018 年更新版  
[https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/Public\\_Works/Water/SWMP.pdf](https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/Public_Works/Water/SWMP.pdf)
- 事業体ウェブサイト：水の自給自足とは  
<https://www.santamonica.gov/water-self-sufficiency>
- 事業体ウェブサイト：水質報告書 2022 年版  
[https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/Public\\_Works/Water/Water%20Quality%20Report%202022.pdf](https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/Public_Works/Water/Water%20Quality%20Report%202022.pdf)
- 米国環境保護庁：補助金対象事業の紹介  
[https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-01/documents/santa\\_monica.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-01/documents/santa_monica.pdf)
- カリフォルニア州政府：25%の節水義務について  
[https://www.waterboards.ca.gov/press\\_room/press\\_releases/2015/pr050515\\_water\\_conservation.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/press_room/press_releases/2015/pr050515_water_conservation.pdf)
- ニュースメディア：本事業の概要  
<https://www.waterworld.com/water-utility-management/asset-management/article/14235527/santa-monicas-journey-to-water-selfsufficiency>
- ニュースメディア：逆流 RO 技術の概要  
<https://www.waterworld.com/drinking-water/treatment/article/14281379/reversing-the-ro-flow-in-california>

# 包括的な気候変動対応計画

国	：	英国
給水区域	：	ロンドン及びテムズバレー
事業体	：	テムズウォーター（Thames Water）
事業形態	：	民営
給水人口	：	1,500万人
1日平均給水量	：	260万 m <sup>3</sup>
備考	：	水道事業の民営化により1989年に設立された上下水道会社



出典：テムズウォーター

## 概要

気候変動は、干ばつによる水源の枯渇や豪雨による洪水をもたらすなど、水道事業にも大きな影響を与えている。持続可能な水道事業の運営に向けて、テムズウォーターでは過去30年間、自然エネルギーの活用やバイオガスプラントを完成させるなど、578千トン（CO<sub>2</sub>換算）の温室効果ガスを削減してきた。現在は、2030年までに温室効果ガス排出量実質ゼロの達成を目指し、気候変動に対する包括的な計画を立てている。

## 1. 背景

英国では、過去数年間だけでも、以下のような様々な異常気象が発生している。

- ・2022年7月：コニングスビーにおいて40.3℃を記録
- ・2020年2月：1862年以来の最高雨量を記録
- ・2018年2～3月：「東からの獣」と命名された大寒波が発生

このような状況のもと、テムズウォーターでは、地球温暖化を1.5℃未満に保つために高い目標を設定することが重要であると考え、2030年までに水道事業によって排出される温室効果ガス排出量をゼロにすることを宣言した。これは、英国政府が近年発表した目標よりも20年早く気候変動を緩和するという意思を明確にしたものである。

## 2. 実施状況

### （1）これまでの主な実績

- ・消費電力の23%を自然エネルギーで生産
- ・40万個以上のスマートメーターを設置（漏水検知による漏水量の削減や、水需要把握による配水管網の最適化に繋がる）
- ・漏水量を4.7万 m<sup>3</sup>/日削減し、59.5万 m<sup>3</sup>/日とした
- ・6,841件の漏水修理を無償で実施

### （2）これからの実施計画

#### ①配水管の改善

- ・2020～2025年にスマート技術で700kmの管路を交換
- ・2050年までに2018年比較で漏水を50%削減

#### ②スマートメーターの設置

- ・2025年までに約70万個のスマートメーターを設置
- ・スマートメーターのデータを活用し漏水・顧客の水使用量削減
- ・2035年までに域内の全物件にスマートメーターを設置

#### ③水使用量の削減

- ・顧客に節水器を無償で提供し、水使用量を削減
- ・学校や企業、議会等と協力し、水使用量を削減

#### ④給水能力の向上

- ・2030年までに、新たな帯水層の貯留・回収方法、下水再利用方法、水質改善方法などの革新的な政策を導入
- ・2030年以降も、ミッドランド地方やノースウェスト地方からの給水区域への送水や、新たな水源開発を継続

#### ⑤環境保全

- ・河川や地下水源からの取水量を削減
- ・2025年までにクライ川とチェス川の集水域からの取水量を1,800万 m<sup>3</sup>/日削減
- ・脆弱な小川やその他の水源に悪影響を及ぼす取水を2050年までに全て停止

#### ⑥干ばつへの耐性強化

- ・水源管理計画の実施により、現行の100年に1度の干ばつではなく、200年に1度の干ばつへの耐性を獲得（本計画では、干ばつ時に最低限求められる給水量を維持しつつ、環境保護のために取るべき行動を定めている）

## 出典

- 事業体ウェブサイト：トップページ  
<https://www.thameswater.co.uk>
- 事業体ウェブサイト：組織概要  
<https://www.thameswater.co.uk/about-us>
- 事業体ウェブサイト：気候変動への対応について  
<https://www.thameswater.co.uk/about-us/responsibility/climate-change>
- 事業体ウェブサイト：気候変動対応計画 2015-2020（詳細版）  
<https://www.thameswater.co.uk/media-library/home/about-us/responsibility/climate-change/climate-change-adaptability-report.pdf>
- 事業体ウェブサイト：気候変動対応計画 2015-2020（簡易版）（※気候変動への対応として、本資料 13 ページにある各種対応（Our Water Resources Management Plan）などをイメージ）  
<https://www.thameswater.co.uk/media-library/home/about-us/responsibility/climate-change/climate-change-adaptation-short-report.pdf>

国	：	英国
給水区域	：	イングランド東部
事業体	：	アングリアンウォーター（Anglian Water）
事業形態	：	民営
給水人口	：	430万人
1日平均給水量	：	100万 m <sup>3</sup> 以上
備考	：	水道事業の民営化により1989年に設立された上下水道会社



出典：アングリアンウォーター

## 概要

イングランド東部に位置するこの地域は、干ばつや洪水のリスクがあり、気象変動の影響を受けやすい。干ばつに関しては、2045年までに58,000m<sup>3</sup>の水不足が指摘されており、需要側の対策として、漏水の削減や水道メーターの設置、更新を行い、供給側の対策として、取水口の移設などを行うこととしている。洪水に関しては、地上にある水道施設の64%がリスクにさらされており、洪水防護壁の設置や、洪水リスク低減のために他団体との資金提供協定の締結などを行っている。

### 1. 背景

この地域は、英国内で最も乾燥しており、水資源が以前から不足していることに加え、今後は気温の上昇により干ばつが頻発する恐れがある。更に、1,200kmもの長い海岸線を持ち、かつ28%が海面下にあることから、海面の上昇と降雨量の増加により、洪水の増加も懸念されている。

それに加え、人口も急速に増加しており、2040年までに100万人の人口増加が見込まれることから、水資源の枯渇と洪水リスクの両方が深刻な問題となっている。

### 2. 実施状況

#### （1）渇水リスクとその対策

気候変動により、2045年には、2020年度比で58,000m<sup>3</sup>/日の水不足が生じる可能性がある。

気候変動シナリオが需給バランスに与える影響をモデル化した結果によると、区域内の5つの水源地域において、その影響が大きいことが分かっている。

#### ①これまでの対策

##### 【需要側】

・18.2万 m<sup>3</sup>/日の漏水を削減

- ・86,000個の水道メーターを設置、41万2000個を交換し、メーター設置率90%を達成（全国平均は50%）
- ・顧客への「節水キャンペーン」を実施し、水需要を8%削減

##### 【供給側】

- ・ウェンサム（Wensam）取水口の移設：特定地域の水不足緩和
- ・グラフィム浄水場（Grafham Water Treatment Works）への予備電源導入：緊急時に単一の水源からしか給水されない顧客の数を46.9%から24.7%に削減

#### ②これからの対策

##### 【需要側】（2045年までに12万 m<sup>3</sup>/日を削減）

- ・2045年までに配水量に対する漏水率を10%以下に削減
- ・スマート水道メーターを顧客の95%に導入

##### 【供給側】

- ・水の余剰地域から不足地域へ500kmの管路を建設

#### （2）洪水リスクとその対策

地上にある水道設備の64%に相当する5,000以上の設備が、現在大洪水（1,000年に1度の確率で発生する洪水）によるリスクを抱えている。

#### ①これまでの対策

- ・洪水防護壁・扉を13の浄水場、23の下水処理場に設置
- ・22の団体と、40項目に上る洪水リスク低減のための資金提供協定を締結し、540万ポンドを拠出
- ・洪水リスク評価の更新による地上設備のリスク見直し

#### ②これからの対策

- ・洪水リスク評価の更新により判明した7施設への洪水対策
- ・洪水リスク低減のための資金提供協定への1,200万ポンドの拠出

## 出典

- 事業体ウェブサイト：トップページ  
<https://www.anglianwater.co.uk/>
- 事業体ウェブサイト：組織概要  
<https://www.anglianwater.co.uk/about-us/who-we-are/>
- 事業体ウェブサイト：気候変動への対応について  
<https://www.anglianwater.co.uk/environment/addressing-climate-change/>
- 事業体ウェブサイト：気候変動適応報告書 2020 年版  
<https://www.anglianwater.co.uk/siteassets/household/in-the-community/climate-change-adaptation-report-2020.pdf>

## 小規模水力発電の活用

国	: オーストラリア
給水区域	: メルボルン都市圏
事業体	: メルボルンウォーター (Melbourne Water)
事業形態	: 公営
給水人口	: 420 万人 (水道用水供給人口)
1 日平均給水量	: 122 万 m <sup>3</sup>
備考	: ビクトリア州政府所有の水道用水供給事業者。下水道事業も行う。



出典：メルボルンウォーター

### 概要

メルボルンでは 2030 年までに二酸化炭素排出量を実質ゼロにすることを目指している。その一環として、貯水池から配水池に至る水の落下エネルギーを利用した小規模水力発電を行っている。年間発電量は 69,500 メガワット時 (MWh) である。水力発電施設は現在 14 基あるが、2022 年までに更に 3 基が新設される予定である。

- 年間発電量は 69,500MWh
- 14,100 世帯分の電力を供給
- 75,800 トンの二酸化炭素排出量を削減 (自動車 29,200 台分の排出量に相当)

初めて水力発電が導入されたのは 1984 年のことである。14 基のうち、最も発電能力が大きいのは Thomson 発電所の 7.4MW となっている。全水力発電施設の概要を表に示す。

### 1. 背景

メルボルンでは、気候変動によって従来よりも暑く乾燥した気候や極端な高温、より激しい大雨の発生が懸念されている。市を管轄する水道用水供給事業者メルボルンウォーターは、2025 年までに二酸化炭素排出量を半減し、2030 年までに実質ゼロにすると宣言している。その一環として、持続可能な資源を利用した再生可能エネルギーの創出を行っている。

### 2. 実施状況

再生可能エネルギーに関する施策として、現在実施又は検討されているのは次の 3 種類である。

- 下水処理過程で発生するバイオガスの回収
- CO<sub>2</sub> 排出量ゼロの車両を 10 年以内に導入
- 小規模水力発電施設を通じた水力発電

このうち本稿では、小規模水力発電に絞って概要を紹介する。

メルボルンの水力発電では、高地にある貯水池から低地の配水池に自然流下で運ばれる水の落下エネルギーを利用している。全部で 14 基ある水力発電施設では、使用量を上回る電力が生産されている。施設の主な特徴な次のとおりである。

表 メルボルンウォーターの水力発電施設と発電能力

設置場所	発電能力 (MW)	稼働年
Thomson	7.4	1989 (2012 改良)
Sugarloaf	4.0	2010
Cardinia	3.5	1984
Preston	2.0	2008
Silvan	1.8	2008
Olinda	1.0	2009
Upper Yarra	0.90	2009
Mt View	0.56	2009
Notting Hill	0.40	2009
Dandenong	0.36	2017
Mt Waverley	0.33	2017
Wantirna	0.13	2017
Boronia	0.11	2017
Cardinia Creek	0.09	2017

今後も水力発電能力の拡大が計画されており、2020～2022 年には St Albans、O'Shannassy、Upper Yarra の各貯水池に、更に 3 つの発電施設が建設される予定である。

## 出典

- 事業者ウェブサイト：トップページ  
<https://www.melbournewater.com.au>
- 事業者ウェブサイト：組織概要①  
<https://www.melbournewater.com.au/about>
- 事業者ウェブサイト：組織概要②  
<https://www.melbournewater.com.au/services/prices-and-charges/bulk-water-and-sewerage/bulk-water>
- 事業者ウェブサイト：温室効果ガス排出量実質ゼロに向けて  
<https://www.melbournewater.com.au/water-and-environment/climate-change/our-path-net-zero>
- 事業者ウェブサイト：水道事業の課題  
<https://www.melbournewater.com.au/water-and-environment/climate-change/our-water-supply-challenges>
- 事業者ウェブサイト：水力発電の活用  
<https://www.melbournewater.com.au/water-and-environment/energy/hydropower>
- 事業者ウェブサイト：年次報告書 2021-2022 年度版  
<https://www.melbournewater.com.au/media/20036/download>

# 暴風雨の被害を教訓とした気候変動戦略

国	:	ニュージーランド
給水区域	:	オークランド地域
事業体	:	ウォーターケア (Watercare)
事業形態	:	公営
給水人口	:	170 万人
1 日平均給水量	:	379 万 m <sup>3</sup>
備考	:	ニュージーランド最大の上下水道事業者



出典：ウォーターケア

## 概要

オークランド地域を襲った暴風雨「タスマン・テンペスト」は、アードモア浄水場 (Ardmore Water Treatment Plant) の処理工程に深刻な影響を与え、浄水処理が停止した。

その際の教訓を基に、ウォーターケアでは今後、通常業務の一環として気候変動への適応に取り組むべく、気候変動戦略を策定し、運用している。

## 1. 背景

2017 年 3 月に暴風雨「タスマン・テンペスト」がオークランドを襲った際、フヌア山脈 (Hunua Ranges) では 2 か月分の雨が 24 時間で降り、多数の地滑りが発生し、貯水湖に大量の泥土が堆積した。ダムの濁度が通常の 2~3NTU から 1,500NTU 以上まで上昇し、ニュージーランド最大の浄水場であるアードモア浄水場の処理工程に深刻な影響を与え、2 度にわたって約 12 時間ずつ浄水処理が停止された。

この事象はウォーターケアの脆弱性を浮き彫りにし、気候変動に強い組織となるよう、全組織的な適応策の確立に向けた変化を促した。

## 2. 実施状況

### (1) タスマン・テンペスト後の直接的な対応

この暴風雨による被害を受け、ウォーターケアでは以下 2 つの対策を講じ、今後の被害軽減を図った。

#### ● フヌア山脈の緑化

地滑りの発生を防ぐため、フヌア山脈に 12 万本以上を植林 (2019 年時点)。今後 30 年間で約 800 万本を植林予定。また、フヌア山脈における商用林業を停止

#### ● 浄水工程の改良

汚泥処理の能力向上のため、アードモア浄水場の脱水システムを改良

### (2) 気候変動への全組織的な対応

2018 年は、気候変動対策の枠組みを設定することとし、下記を目標とした。

- ウォーターケアにおける気候変動対応・緩和策の作成
- オークランド市によるオークランド気候行動計画への支援

2019 年に、以下のビジョンのもと、気候変動対策の運用を開始した。

- 低炭素型組織となり、気候変動の規模を +2°C に抑えるために貢献する。
- 上下水道のインフラは、気候変動に左右されることなく、目的に適った強靱なものであるべきであり、また、顧客に優れたサービスを提供し続ける。

気候変動戦略の策定とその実行は、以下を含む原則に基づいている。

- 気候変動を組織の意思決定に反映させ、運用する。
- 緩和と適応のバランスをとる。
- 不確実性があっても行動を起こす。
- 戦略の中核として定期的な見直しを行う。
- 素早い作業プログラムを提供する。
- 気候変動の影響を受ける全ての人々に配慮する。

## 出典

- 事業者ウェブサイト：トップページ  
<https://www.watercare.co.nz>
- 事業者ウェブサイト：組織概要  
<https://www.watercare.co.nz/About-us>
- 事業者ウェブサイト：気候変動戦略書  
[https://wslpwstoreprd.blob.core.windows.net/kentico-media-libraries-prod/watercarepublicweb/media/watercare-media-library/sustainability/climate\\_change\\_strategy.pdf](https://wslpwstoreprd.blob.core.windows.net/kentico-media-libraries-prod/watercarepublicweb/media/watercare-media-library/sustainability/climate_change_strategy.pdf)
- ニュースメディア：2017年の大規模水害による影響とその後の対策について  
<https://www.stuff.co.nz/auckland/local-news/papakura-courier/99204777/people-show-interest-in-how-watercare-responded-to-tasman-tempest>
- ニュースメディア：2017年の大規模水害が浄水場に与えた影響について  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/the-big-read-is-aucklands-drinking-water-system-stormproof/DO4XM5IXC3MMG4I5QB3BTE26D4/>
- 事業者ウェブサイト：職員による気候変動に関する報文  
[https://www.waternz.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment\\_id=3358](https://www.waternz.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment_id=3358)

***JWRC***

公益財団法人 水道技術研究センター  
Japan Water Research Center

〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-28 K.I.S 飯田橋ビル 7 階

<http://www.jwrc-net.or.jp/>

担当：調査事業部 TEL 03-5805-0264