

## 上水道・工業用水道部門の 温室効果ガス排出抑制等指針

環境省 地球環境局 地球温暖化対策課  
代表:03-3581-3351 直通:03-5521-8355



地球環境保護のために、この冊子には再生紙と植物油インキを使用しています。

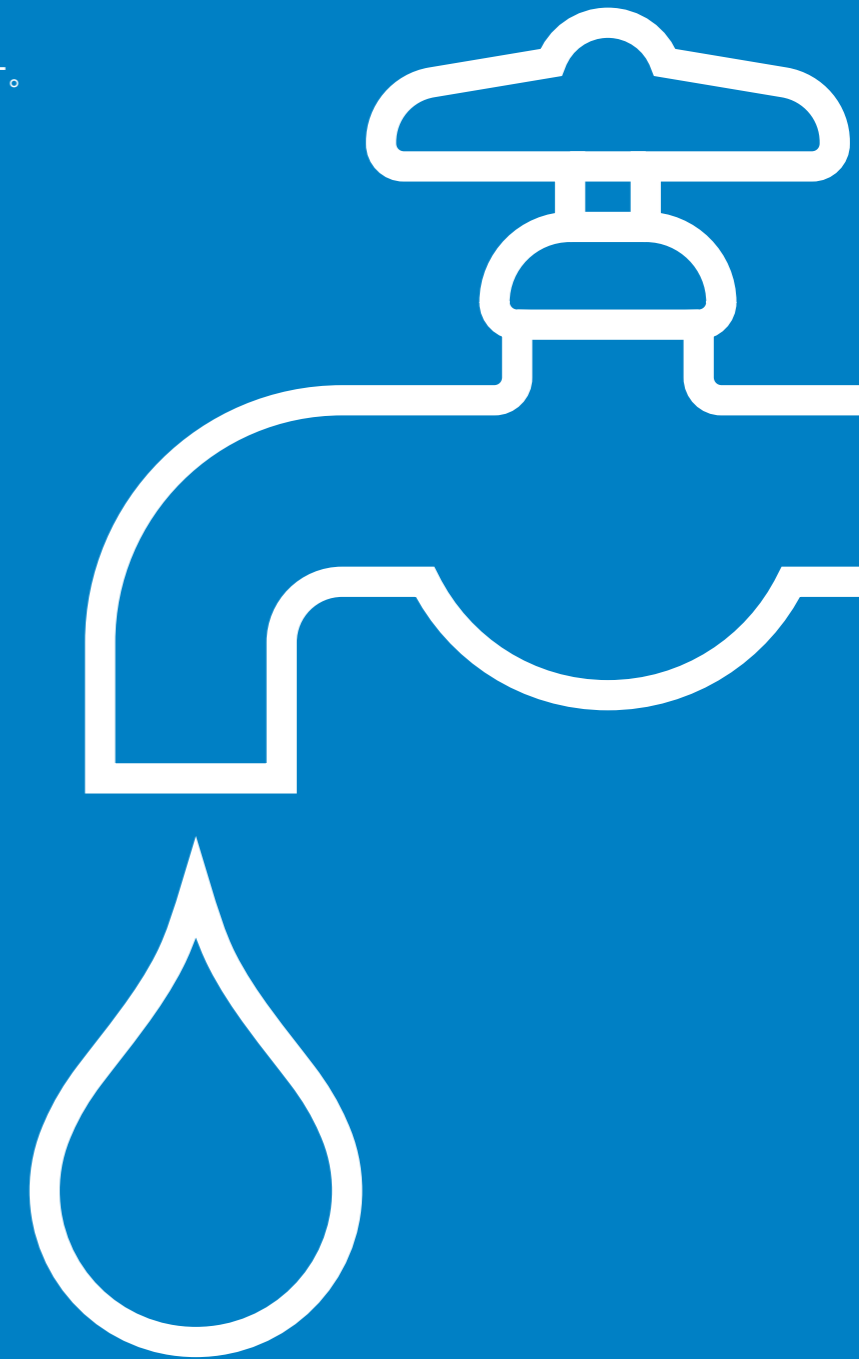


この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

発行 平成28年3月

# 上水道・工業用水道部門の 温室効果ガス排出抑制等指針

「温室効果ガス排出抑制等指針」は、温室効果ガス排出抑制等のために事業者が行うべきことを具体的に定めたガイドラインです。このパンフレットでは、設備の更新時のアドバイスのほか、設備の使用方法的改善により効果が得られる取組などを紹介します。



環境省  
Ministry of the Environment

# はじめに

## 「温室効果ガス排出抑制等指針」の背景

地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年10月9日法律第117号)第20条の5及び6において、事業者に対して

- 事業活動に伴う温室効果ガスの排出の抑制等
- 日常生活における排出抑制への寄与

という2つの努力義務が定められています。

「温室効果ガス排出抑制等指針」は、これら2つの努力義務について、事業者が講ずべき措置を具体的に示すガイドラインとして公表されたものです。

従来までに策定されていた業務部門、廃棄物処理部門、産業部門(製造業)、日常生活部門に加え、この度、上水道・工業用水道部門及び下水道部門が策定されました。

## 上水道・工業用水道の温室効果ガスの排出抑制等とは

ガイドラインでは上水道・工業用水道部門における事業活動に伴う温室効果ガスの排出の抑制等のために行うべき措置として、次の二点を挙げています。

### 1 適切かつ有効な実施のための取組

温室効果ガスの排出抑制等を効果的に行うために、体制を整備するとともに「PDCAサイクル」に従って、継続的に取り組むことが重要です。また、水利用の効率化という観点から、関係行政機関や他事業者との連携の強化や設備規模の縮小等を踏まえた施設の再構築を推進するなど、本質的な取組を推進することも重要な視点となります。

### 2 事業活動に伴う排出の抑制等

取水から配水に至るまでの効率改善を通じた温室効果ガスの排出抑制等は、省エネや電気代の節約にもつながります。必ずしも多額の投資を行う必要はなく、既存設備の運用上の工夫によって、少しの手間で大きな効果をもたらす対策も多くあります。

# 1 適切かつ有効な実施のための取組

温室効果ガスの排出抑制等を効果的に行うために、排出抑制等に関する組織体制を整備し、Plan(計画)→Do(実行)→Check(評価)→Action(改善)の「PDCAサイクル」に従って、継続的に取り組むようにしましょう。



### ●水道施設・工業用水道施設の再構築の推進

排出抑制等の対策としては、個別設備ごとの対策の実施を検討するだけでなく、水利用の効率化という観点から、関係行政機関や他事業者との連携の強化や設備規模の縮小等を踏まえた施設の再構築を推進するなど、本質的な取組を推進することも重要な視点となります。

### ●地方公共団体実行計画との整合

上水道・工業用水道は地方公共団体が管理者として実施する事業であることが多いことから、地方公共団体の事務事業全体を対象とする地球温暖化対策地方公共団体実行計画に掲げられている取組との整合や、関係部局との調整を図ることが必要です。

## 2 事業活動に伴う排出抑制等

設備を導入・更新する場合の工夫や、既存設備の運用上の工夫によって、大きな省エネと温室効果ガスの排出抑制効果が得られます。

保有する設備に対策を適用できないかをご確認ください。対策を適用できる場合は、管理のためのマニュアルを作成し、それに従ってデータの計測・記録や、適切な運用を行いましょ。

### 上水道・工業用水道における地球温暖化対策の例

| 対策                                      | 対象設備    | 対策の概要                        | 対策の説明   |
|---|---------|------------------------------|---|
| インバーター等を利用した回転速度制御システムの導入               | ポンプ     | ポンプのインバーター化を検討しましょう。         | 水道施設における電力消費量は取水・導水・送水・配水のポンプ設備が大きな割合を占めます。インバーターポンプは、インバーター装置により回転速度を可変速制御し、ポンプの吐出量、吐出圧を変化させるポンプです。流量変動が大きいほどインバーター導入の効果が大きく、大幅なエネルギー消費の削減が可能です。   |
| 管路の残存圧力等を利用した導水・送水・配水等への小水力発電設備の導入      | 小水力発電設備 | 小水力発電設備の導入を検討しましょう。          | 小水力発電は水の位置エネルギー等を利用して水車を回し、水車と直結した発電機を回転させることにより発電する方法です。地形の高低差から生じる水の位置エネルギーがある場所や、導水・送水・配水の残存圧力が利用できる場所、弁の開度調整や減圧弁などによる減圧を行っている場所に、設備を設置し排出抑制を図ります。   |
| 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 | 送水・配水設備 | 送水・配水施設におけるポンプの制御を見直しましょう。   | 末端圧制御とは配水管末端の圧力を計測又は予測し、圧力監視により過剰な配水圧力を極力少なくするようにポンプ側の吐出圧力を制御する方式です。末端圧制御を行いポンプの吐出圧、送水流量等を制御することにより、流量減少時でも効率的な運転が可能となります。また送水系統の流量を極力一定にするよう制御することや、ポンプ効率を加味しポンプ原単位の一番効率のよい運転パターンなどで電力消費量を軽減することが可能です。 |
| 取水・導水・送水・配水工程等における自然流下系統の有効利用           | (総合管理)  | 位置エネルギーを最大限に活用した水輸送を検討しましょう。 | 水の持つ位置エネルギーを利用して、極力ポンプ等の電氣的なエネルギーを使用せずに水の輸送(取水・導水・送水・配水)を行いましょ。また、起伏の多い地形などで配水池に送水する場合、受水槽で一旦浄水を受け入れ再度ポンプで加圧する方式から、元の配水池の水位を有効利用できる配水池直結型(インライン)ポンプを設置し、位置エネルギーを有効利用しましょ。                               |

### 対策の取組事例 1

## インバーター等を利用した回転速度制御システムの導入

### 概要

現状は取水ポンプ5台について、バルブ開度制御とポンプ台数制御により、要求取水量に対して流量制御を行っていた。そこで流量制御の効率化のため、インバーターを1台設置し、これに3台の取水ポンプを接続しインバーター制御を行うこととした。

### 対策の効果

#### ◎設備概要

|      |   |
|------|---|
| 既存設備 | 取水ポンプ:5台<br>(450mm×350mm、吐出量23.0m <sup>3</sup> /min、出力190kW、電圧6,600V、揚程37m) |
| 追加設備 | インバーター装置(260kVA/6,600V):1台<br>インバーター切替盤:3面                                  |

#### ◎運転方法

要求取水量に対し、インバーターによる回転速度制御とポンプ台数制御を行う。

- 1,200m<sup>3</sup>/hの場合:インバーター駆動ポンプ1台運転(負荷率71%)
- 2,400m<sup>3</sup>/hの場合:インバーター駆動ポンプ1台+固定速ポンプ1台

#### ◎削減効果

- 年間電力削減:876,000kWh/年(契約電力550kW→430kWの変更)
- 年間電気代削減:9,780,900円
- CO<sub>2</sub>削減:約486tCO<sub>2</sub>/年
- 投資回収年数:約8年

### 備考

温室効果ガス排出係数(電力):0.555kgCO<sub>2</sub>/kWh

出典:「水道施設におけるエネルギー対策の実例 2009」(社団法人日本水道協会)より作成

### 対策の取組事例 2

## 管路の残存圧力等を利用した導水・送水・配水等への小水力発電設備の導入

### 概要

水源ダムから浄水場までの水位差が大きく、同水管路の途中に減圧施設を設置する必要があった。そこで、減圧施設の代わりに小水力発電装置を導入し、減圧と同時に発電を行うこととした。

### 対策の効果

#### ◎設備概要

|      |  |
|------|--|
| 既存設備 | なし   |
| 追加設備 | 横軸単輪クロスフロー水車(理論水力896kW、出力705kW、回転数385min-1、使用水量1.537m <sup>3</sup> /s、総落差75.90m、有効落差59.51m)<br>発電機、増速機、変圧器:各1台 |

※水車選定図(有効落差と使用水量から最適な水車の種類を選定するための図)等を利用した結果、クロスフロー水車とフランス水車が候補として選定され、メンテナンス等からクロスフロー水車を選定した。

#### ◎削減効果

- 年間発電電力:2,960,000kWh/年
- CO<sub>2</sub>削減:1,642tCO<sub>2</sub>/年

### 備考

温室効果ガス排出係数(電力):0.555kgCO<sub>2</sub>/kWh

出典:「水道施設におけるエネルギー対策の実例 2009」(社団法人日本水道協会)より作成

### ●事務所等における対策

なお、上記の上水道・工業用水道部門特有の設備に係る対策以外にも、事務所における対策（空調、給湯、照明等に係る対策）についても温室効果ガスの排出抑制につながります。

例えば次のようなものが挙げられます。

- 内壁・外壁・屋根・窓・床の断熱強化
- 高効率ヒートポンプ給湯器の導入
- 高周波点灯型蛍光灯・メタルハライドランプ・LED（発光ダイオード）照明等  
エネルギー消費効率の高い照明器具への更新

これらにつきましては、「業務部門」の温室効果ガス排出抑制等指針に詳しく解説されておりますので、ホームページ等を御覧ください。



その他、個別設備ごとの対策の実施を検討するだけでなく、水利用の効率化という観点から、関係行政機関や他事業者との連携の強化や設備規模の縮小等を踏まえた施設の再構築を推進するなど、本質的な取組を推進することも重要な視点となります。

例えば、河川表流水を取水する水道事業者等において、施設の再構築にあたり、河川の流域単位での関係者間の調整、検討を積極的に進め、取水場所を上流に求めて位置エネルギー活用による省エネルギー対策を図ることなどが挙げられます。上流取水は、位置エネルギーを利用することによる送配水に要するコストの削減、温室効果ガス排出抑制の推進のほか、原水の質の安全性の確保等にも貢献します。

将来の水需要に対する水源のあり方について再検討する際には、考慮するとよいでしょう。

### さらに詳しく知りたい方へ

「温室効果ガス排出抑制等指針」 <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gel/>  
「温室効果ガス排出抑制等指針」の内容を紹介するための、環境省の特設ウェブサイトです。

「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

本指針の解説や、対策の具体的な中身について解説したマニュアルです。

### 対策の 取組事例 3

## 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

### ■概要

浄水場においては、送水量あたりの電力使用量（電力原単位）は一定ではなく、送水量に応じて変化する。このため、送水パターンの見直しを行い、効率のよい負荷状況で運転を行うことで、電力使用量の削減を図ることとした。

### ■対策の効果

#### ◎運用改善概要

- 浄水場（日送水量：3万～5万m<sup>3</sup>）では24時間パターン運転を行っており、3万m<sup>3</sup>/日を送水する際の電力原単位が最も高いことが確認された。
- 送水量3万m<sup>3</sup>/日のケースでは、1,000m<sup>3</sup>/hの運用が主体とされていたが、時間あたり送水量と電力原単位の関係を調べたところ、以下のとおり1,000m<sup>3</sup>/hの運用でとくに電力原単位が高いことが確認された。
- そこで、運用に支障をきたさない範囲で、なるべく時間あたり送水量が高くなるような運用（1,500～2,000m<sup>3</sup>/h）を行う一方、日送水量は変えないようにするため、ある時間帯では全く送水を行わないような運用パターンに変更することで電力使用量の削減を図った。

| 時間あたりの送水量 (m <sup>3</sup> /h) | 送水量あたりの電力原単位 (kWh/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------|------------------------------------|
| 1,000                         | 0.137                              |
| 1,500                         | 0.099                              |
| 2,000                         | 0.094                              |

#### ◎削減効果

- 送水量あたりの電力原単位：0.117kWh/m<sup>3</sup>→0.100kWh/m<sup>3</sup>（15%減）
- 年間電力削減：約186,000kWh/年      ● CO<sub>2</sub>削減：103tCO<sub>2</sub>/年

### ■備考

温室効果ガス排出係数（電力）：0.555kgCO<sub>2</sub>/kWh

出典：「平成25年度全国会議（水道研究発表会）」（公益財団法人日本水道協会）より作成

### 対策の 取組事例 4

## 取水・導水・送水・配水工程等における自然流下系統の有効利用

### ■概要

自然流下系統とポンプアップ系統の2種類の取水系統を有しているため、電力消費が少ない自然流下系統の取水を優先的に利用することで、電力使用量の削減を図ることとした。

### ■対策の効果

#### ◎運用改善概要

- 自然流下系統の利用率を向上させることで、電力原単位の改善を行った。  
具体的には自然流下系統の水利権水量に対する利用率を高めることにより実施した。

|                             | 対策実施前 | 対策実施後 |
|-----------------------------|-------|-------|
| 自然流下系統利用率（水利権比）             | 79%   | 82%   |
| 電力原単位*（kWh/m <sup>3</sup> ） | 0.349 | 0.333 |

\*水道局全体のエネルギー使用量に対する原単位

- なお、自然流下系統及びポンプアップ系統の取水に係る電力原単位は以下のとおりである。

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 自然流下系統   | 0.01kWh/m <sup>3</sup> |
| ポンプアップ系統 | 0.24kWh/m <sup>3</sup> |

#### ◎削減効果

- 年間電力削減：約8,000,000kWh/年
- CO<sub>2</sub>削減：約4,440tCO<sub>2</sub>/年

### ■備考

温室効果ガス排出係数（電力）：0.555kgCO<sub>2</sub>/kWh

出典：「水道施設におけるエネルギー対策の実例 2009」（社団法人日本水道協会）より作成