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

環境省

目　　次

はじめに 1

1. 排出抑制等指針策定の意義、目的..... 4

2. 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排出抑制等指針の概要 5

2.1 本指針の対象..... 5
2.2 温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施に係る取組（ソフト対策） ... 6
2.3 温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置（ハードに関する対策） 8

3. 対策の検討・実施..... 11

3.1 環境計画策定と進行管理..... 11
3.2 対策の検討..... 14

参考資料（1）温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択に係る解説
ア 取水・導水工程における設備..... S1-1
イ 沈殿・ろ過工程における設備..... S1-10
ウ 高度浄水工程における設備..... S1-33
エ 排水処理工程における設備..... S1-39
オ 送水・配水工程における設備..... S1-45
カ 総合管理のための設備..... S1-53
キ 未利用エネルギーの活用のための設備..... S1-70

参考資料（2）温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の使用方法に係る解説
ア 取水・導水工程における設備..... S2-1
イ 沈殿・ろ過工程における設備..... S2-6
ウ 高度浄水工程における設備..... S2-11
エ 排水処理工程における設備..... S2-17
オ 送水・配水工程における設備..... S2-22
カ 総合管理のための設備..... S2-31

はじめに

近年の地球温暖化の進行により、世界中で極端な気象現象が観測され、我が国でも大雨や猛暑日の増加等により、甚大な被害が発生しています。今後、生態系の異変や感染症のリスク拡大等、更なる被害の拡大、深刻化が懸念されています。

地球温暖化防止は、国際社会全体の喫緊の課題であり、「気候変動枠組条約」（平成 4 年 5 月）の採択以降、温暖化防止に向けた取組が世界各国で進められ、昨年 12 月の第 21 回締約国会議（COP21）では、平成 32 年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みである「パリ協定」が採択されました。我が国でも、「地球温暖化対策の推進に関する法律」（平成 10 年 10 月）（以下、「温対法」という。）に基づき、国全体で地球温暖化対策の取組を推進しています。また、平成 32 年以降の新たな温室効果ガス排出削減目標を定めた「日本の約束草案」（平成 27 年 7 月）及びその目標達成に向けた「地球温暖化対策推進計画」（平成 28 年 5 月上旬頃に策定予定）を着実に実施するため、今後、国全体が一丸となって取組をより一層推進していく必要があります。

水道事業は、我が国の生活基盤を支えるインフラとして重要な役割を果たしています。その一方で、水道事業における年間電力消費量は約 74 億 kWh（平成 25 年度）であり、これは日本全体の電力消費量の約 0.8%を占めています。「新水道ビジョン」（平成 25 年 3 月）では、将来を見据えた理想の水道像に向けた重点的な実現方策の 1 つとして『再生可能エネルギー・省エネルギー対策等の導入促進』を掲げ、地方公共団体の水道事業における地球温暖化対策の取組を推進しています。工業用水道事業についても、産業基盤を支える重要な役割を果たしているなか、施設構成は基本的に水道施設と同様であり、地球温暖化対策の取組を同様に推進しています。

平成 20 年 6 月の「温対法改正」により、温室効果ガスの排出抑制に資する設備の選択やその使用方法等に関する事業者の努力義務が規定されました。その取組等の適切かつ有効な実施を図ることを目的とした「排出抑制等指針」を国が策定・公表することとしており、平成 28 年 4 月に上水道・工業用水道部門について新たに公表する予定です。

本マニュアルは、上水道・工業用水道部門におけるこれまでの地球温暖化対策の施策や取組等を踏まえつつ、「排出抑制等指針」に掲げる取組内容等を解説するものとして、環境省でとりまとめたものです。本マニュアルが水道事業、工業用水道事業における地球温暖化対策の計画的かつ効果的な取組の一助となれば幸いです。

最後に、本マニュアルの策定に当たり御尽力いただきました排出抑制等指針検討委員会上水道・工業用水道部門 WG の座長、委員をはじめ、本マニュアル作成のため御協力頂いた関係各位に謝意を表します。

平成 28 年 3 月

委　員　の　構　成

（順不同・敬称略）
（平成 28 年 3 月現在）

平成 27 年度温室効果ガス排出抑制等指針検討委員会 上水道・工業用水道部門 WG

座長	小泉　明	首都大学東京　都市環境学部　特任教授
委員	桐越　浩	東京都水道局　浄水部　設備技術担当課長
〃	安田　健一郎	名古屋市上下水道局　企画部 主幹
〃	永野　俊幸	横須賀市上下水道局　技術部　浄水課　課長
〃	石坂　正幸	越谷・松伏水道企業団　水道技術管理者・配水管理課主幹
〃	前田　知紀	神奈川県内広域水道企業団　技術部監理指導課長
〃	中田　耕介	大阪広域水道企業団　事業管理部　事業推進課長
〃	中村　正昭	千葉県企業庁　管理・工業用水部 施設設備課 設備管理室 副課長（兼）室長
〃	吉田　茂	公益社団法人日本水道協会　工務部技術課　副主幹
〃	本郷　秀昭	一般社団法人日本工業用水協会　専務理事

本マニュアルにおける用語の定義は、次のとおりである。

温室効果ガス排出抑制等指針（指針）

地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）第 21 条の規定に基づき、事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針（平成 28 年 4 月　内閣府、総務省、法務省、外務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省　告示第 1 号）

水道事業

水道法（昭和32年6月15日法律第177号）の規定に基づく、一般の需要に応じて、水道により水を供給する事業

水道用水供給事業

水道法（昭和32年6月15日法律第177号）の規定に基づく、水道により、水道事業者に対してその用水を供給する事業をいう。ただし、水道事業者又は専用水道の設置者が他の水道事業者に分水する場合を除く。

工業用水道事業

工業用水道事業法（昭和33年4月25日法律第84号）の規定に基づく、一般の需要に応じ工業用水道により工業用水を供給する事業

水道事業者等

上記の「水道事業」「水道用水供給事業」「工業用水道事業」における事業者の総称として、本マニュアルにおいて使用する用語

1.　排出抑制等指針策定の意義、目的

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 20 条の 6 において、事業者に対して「①事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等」及び「②日常生活における排出抑制への寄与」という 2 つの努力義務を定めている。また、同法第 21 条において、これら 2 つの努力義務について、「事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るため必要な指針を公表する」ものとされている。

これらを受けて、事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等（産業部門、業務部門及び廃棄物処理部門）及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針[1]（平成 25 年 4 月 10 日 内閣府、総務省、法務省、外務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省　告示第 1 号）を策定したところであるが、今般、排出抑制対策の特殊性の観点から業務部門から切り出して指針を策定することとしていた上水道・工業用水道部門が追加された。

水道事業及び水道用水供給事業は、ポンプ等による水移送のため多大な電力を要し、その電力消費量は、全国の電力消費量の約 0.8%を占める[2]。このため、水道事業及び水道用水供給事業が温室効果ガスの排出抑制に取り組むことは極めて重要であり、厚生労働省が定める「新水道ビジョン」（平成 25 年 3 月）においても、環境対策を取り組むべき方策の 1 つとして位置付けている。また、工業用水道事業についても、導水施設や浄水施設等における一部設備の簡易化は認められるものの、基本的に水道事業及び水道用水供給事業と類似する施設構成、エネルギー消費傾向を示しており、水道事業及び水道用水供給事業と同様に排出抑制に取り組むことが重要である。

本指針は、上水道・工業用水道部門における事業の用に供する設備の選択及び使用方法に関しての措置を示し、水道事業者等における適正な取組に資することを目的とする。

---

[1] 温室効果ガス排出抑制等指針ウェブページ、排出抑制等指針（告示）
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gel/

[2] 厚生労働省「新水道ビジョン」（平成 25 年 3 月）

2.　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排出抑制等指針の概要

【趣　旨】

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排出抑制等指針は、適切かつ有効な実施に係る取組（ソフト対策）及び排出の抑制等に係る措置（ハードに関する対策）からなる。

水道事業者等は、上水道・工業用水道部門における事業活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法に関し、温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施に係る取組に努める。

上水道・工業用水道部門における設備について、温室効果ガスの排出の抑制等に資するものを選択するよう努めるとともに、できる限り温室効果ガスの排出の量を少なくする方法で使用するよう努める。

【解　説】

2.1　本指針の対象

本指針の対象者は、以下に定められる水道事業者、水道用水供給事業者及び工業用水道事業者である。

表 2-1　本指針の対象事業者

対象事業者	根拠法	概要
水道事業者	水道法第 3 条第 5 項 水道法第 46 条 水道法施行令第 14 十四条	厚生労働大臣の認可（水道法施行令第十四条により厚生労働大臣の権限に属する事務を都道府県知事が行う場合は都道府県知事の認可）を受けて水道事業を経営する者
水道用水供給事業者	水道法第 3 条第 5 項 水道法第 46 四十六条 水道法施行令第 14 十四条	厚生労働大臣の認可（水道法施行令第十四条により厚生労働大臣の権限に属する事務を都道府県知事が行う場合は都道府県知事の認可）を受けて水道用水供給事業を経営する者
工業用水事業者	工業用水道事業法第 2 条第 5 項	工業用水道事業を営むことについて経済産業大臣に届出（地方公共団体）をし、又は経済産業大臣の許可（地方公共団体以外）を受けた者

※上記のほか、水道法第 3 条第 3 項に定める簡易水道事業を有する事業者や、PPP（Public Private Partnership：公民連携）等の受託事業者等民間事業者も対象に含めることとする。

2.2　温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施に係る取組（ソフト対策）

水道事業者等は、上水道・工業用水道部門の事業活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法に関し、温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施を図るため、次のように取り組むよう努める。

① 体制の整備、排出抑制の重要性の周知徹底
② 排出量、設備の設置、運転等の状況の適切な把握
③ 設備の選択・使用方法に関する情報収集・整理
④ 設備の選択・使用に関する PDCA（計画的な実施、状況・効果把握、再検討）
⑤ 水利用の効率化につながる関係行政機関・他の事業者との連携強化及び設備規模の縮小等を踏まえた水道施設・工業用水道施設の再構築の推進

上水道・工業用水道部門における事業活動では多大な電力を要しており、これまでも水道事業者等は環境・エネルギー対策を推進しているところであるが、今後も事業者の責務として本指針及びマニュアル等を参考に、温室効果ガスの排出抑制を推進することが求められる。

温室効果ガスの排出抑制等を効果的に行うためには、排出抑制等に関する組織体制を整備し、図 2-1 に示すような「Plan（計画）→Do（実施）→Check（確認）→Action（改善）」の「PDCA サイクル」に従って、継続的に取り組むことが重要である。

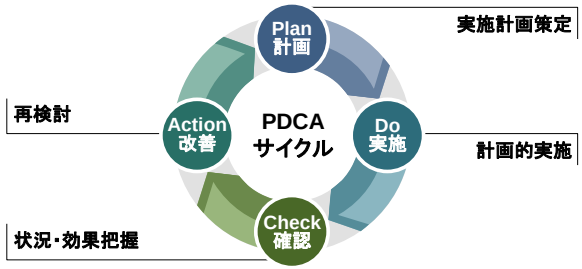


図 2-1　PDCA サイクル

排出抑制対策として、高効率機器の導入やポンプのインバーター制御等といった省エネルギー機器の導入や運用改善、また太陽光発電や小水力発電の導入等といった再生可能エネルギーの導入が挙げられるが、これら設備別の対策に加え、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、例えば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が重要である。

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、原水水質の安全性の確保にも貢献する。河川の下流に存在する浄水場は、一般的に上流域における下水処理場等の放流口の下流で取水せざるを得ない場

合が多く、そのような浄水場では、原水水質の安全性に対する潜在的なリスクが存在し、浄水処理への障害、薬品使用量の増大に伴うコストやエネルギー使用量の増大等のデメリットが発生している。このような状況を回避するための措置として、上下水道の取排水系統の再編や取水位置の上流への変更や運用の見直しが有効である。

このような水道施設・工業用水道施設の再構築を含めた対策の実施イメージを図 2-2 に示す。再生可能エネルギーの活用や高効率設備の導入等の設備対策だけでなく、取水地点の変更や水源の相互融通、施設の統廃合をも含めた施設変更等について、関係行政機関・他の事業者との連携強化及び施設規模の最適化を目指した事業規模の見直し等の取組も含めた施策を検討し、水循環系全体での水利用の効率化を図るような視点をもって水道施設・工業用水道施設の再構築を推進していくことが重要である。

なお、このような対策のひとつである上水道・工業用水道部門における事業の広域化については、例えば、厚生労働省による「水道事業における広域化事例及び広域化に向けた検討事例集」（平成 26 年 3 月）[3]に多くの事例が掲載されている。

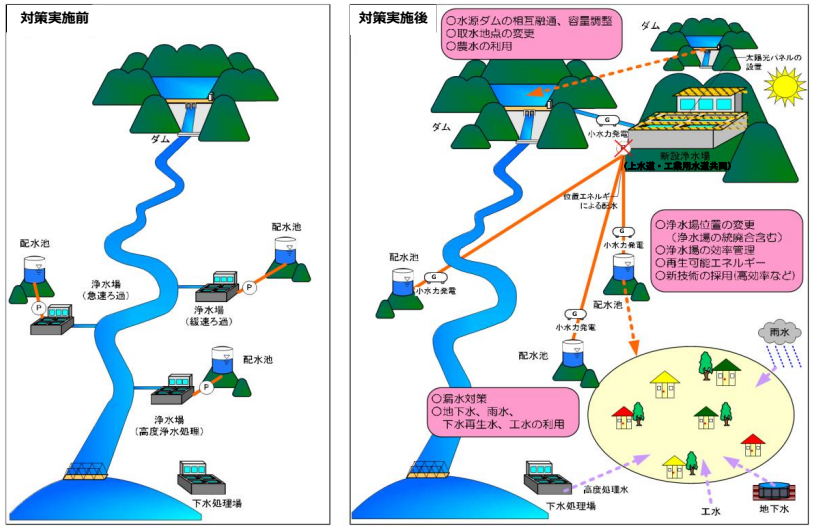


図 2-2　水道施設の再構築も含めた対策のイメージ（左：実施前、右：実施後）
出典：一般社団法人日本水道工業団体連合会「首都圏における低炭素化を目標とした水循環システム実証モデル事業」報告書」（平成 22 年 3 月）より

[3] 「水道事業における広域化事例及び広域化に向けた検討事例集」（平成 26 年 3 月）
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/140326-1.html

2.3　温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置（ハードに関する対策）

2.3.1　温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

水道事業者等は、上水道・工業用水道部門における設備について、温室効果ガスの排出の抑制等に資するものを選択するよう努める。

温室効果ガス排出抑制等指針 第一における三（2）①に示す設備ごとに、その選択については、下記視点を踏まえ検討・措置を講ずることが望ましい。

＜視点＞

－設備の耐用年数を考慮に入れ、特にその新設、更新又は改修の際の措置
－上水道･工業用水道部門における事業の広域化や施設の統合による設備の運転の効率化
－地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用
－ESCO 事業者等を積極的に活用することによるエネルギー消費効率の改善

＜講ずべき措置＞

－高効率設備への更新
－プロセスの改善による合理化
－既存設備の部分改修
－制御計測システムの導入
－未利用エネルギーの活用　など

上水道・工業用水道部門における対策については、3.2.（５）（イ）温室効果ガス排出抑制等の対策メニューにおいてそのリストを、また、参考資料（1）に対策の概要等の解説を示す。なお、当該部門の事務所における対策（空調、給湯、照明等）については、温室効果ガス排出抑制等指針ウェブページにおける業務部門対策の解説[4]等を参考とする。

「地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用」については、例えば下水道部門において下水由来の熱エネルギーを地域に熱供給することのように、地区・街区レベルの複数の建物でエネルギーを利用することにより、エネルギー利用を効率化し、地区全体のエネルギー消費量を削減する取組を指す。未だ上水道・工業用水道部門での取組事例は少ないものの、例えばコージェネレーションシステムを導入し、近隣の熱需要施設に熱源供給するような取組が考えうる。

[4] 温室効果ガス排出抑制等指針ウェブページ、業務部門の対策メニュー
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gel/ghg-guideline/business.html

「ESCO 事業者等を積極的に活用することによるエネルギー消費効率の改善」については、光熱水経費削減に特化した ESCO 事業者の利用のみならず、浄水場の運転管理業務等の水道の管理に関する技術上の業務を第三者委託するような形態も含める。

例えば東京都水道局では、金町浄水場等に常用発電設備（コージェネレーションシステム）を整備するに当たり、PFI（Private Finance Initiative）を活用して、民間事業者との間に電力及び蒸気の供給契約を締結する取組[5]を行っている。事業者は発電設備を設置・運営し、水道局に電力及び蒸気を供給する。一方、水道局は供給された電力及び蒸気に対する料金を支払い、事業会社はこの料金により建設資金等の初期投資額の返済や人件費、燃料費等の運営経費を賄う。契約の中では、CO_2 排出量を含めた環境指標値の報告が義務付けられており、温室効果ガス排出抑制を有効に推進する取組がなされている。

また太田市上下水道局では、コスト削減等を目的に平成 19 年度より水道事業包括業務委託を実施している。その中では、委託の目的の一つとして「環境に配慮した事業運営」を掲げている。委託事業の成果や課題を明らかにするために第三者評価[6]が行われ、その結果、図 2-3 に示す通り、取水効率の低い水源の運転抑制等の取組を実施すること等により配水量 $1m^3$ 当たり CO_2 排出量が減少していることが確認された。

このように積極的に民間事業者を活用することにより、エネルギー消費効率の改善を図ることも重要である。

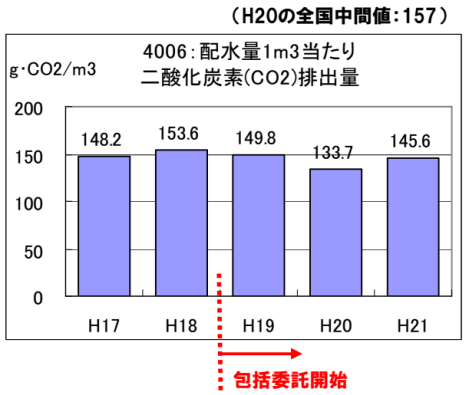


図 2-3　太田市上下水道局配水量 $1m^3$ 当たり CO_2 排出量の推移

出典：太田市上下水道局「太田市水道事業包括業務委託 第三者評価報告書」（平成 23 年 7 月）

5) 「東京都水道局 HP　水道事業紹介 – PFI 事業」
https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/pfi/index.html

6) 「太田市水道事業包括業務委託 第三者評価報告書」（平成 23 年 7 月）
http://www.ota-mizune.jp/jigyou/daisansyaitaku.html

2.3.2　温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

水道事業者等は、上水道・工業用水道部門における設備について、できる限り温室効果ガスの排出の量を少なくする方法で使用するよう努める。

温室効果ガス排出抑制等指針 第一における三（2）②に示す設備ごとに、その使用方法については、早期に、当該設備の区分に応じ、措置を講ずることが望ましい。また、地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用、ESCO 事業者等を活用したエネルギー消費効率の改善についても検討することが望ましい。

＜講ずべき措置＞

－運転の効率化（運転時間、運転間隔、洗浄の効率化（速度・圧力の適正化）等）

－運転制御の適正化（速度・圧力・流量等）

－地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用

－ESCO 事業者等を積極的に活用することによるエネルギー消費効率の改善

など

上水道・工業用水道部門に特有の設備について、その使用方法の改善の際に検討される設備・事項については、参考資料（2）にその設備・事項及び、解説を示す。なお、他部門でも共通の設備については、排出抑制等指針ウェブページにおける業務部門対策の解説 [1]等を参考とする。

上記の他、上水道・工業用水道部門の事業者はほぼ地方公共団体であるため、例えば「環境配慮契約法」（平成 19 年 11 月）に基づき、電力供給の契約について CO_2 排出係数の小さい電力を供給する電気事業者と契約する等、事業活動における環境配慮の取組等を考慮した調達も有効な措置として挙げられる。

3.　対策の検討・実施

3.1　環境計画策定と進行管理

対策を実施し、排出抑制を推進する際には、PDCA サイクルによる分析・評価を踏まえた、計画的かつ継続的な活動が重要である。

例えば、厚生労働省による「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）[7]においては、水道事業及び水道用水供給事業における環境計画策定と進行管理に関して詳細に記述されている。なお、工業用水道事業についても、導水施設や浄水施設等における一部設備の簡易化は認められるものの、基本的に水道事業及び用水供給事業と類似する施設構成等を示しており、同様に同手引書の活用が可能であると考えられる。

同手引書の概要は表 3-1 及び図 3-1 のとおりであるが、このうち、本指針を活用する上で重要となる、実施すべき対策等についてどのように検討し環境計画を定めるかを示した「2 対策の検討」の部分を中心に、次項で詳述する。

[7] 「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）
http://www.mhlw.go.jp/za/0723/c02/c02-02.html

表 3-1　水道事業における環境対策の手引書（改定版）の概要

1　現状把握に基づく課題の整理

水道事業者等が環境に与えている負荷と対策の現状を整理・把握した上で、課題を抽出・整理する。

2　対策の検討

新水道ビジョン（水道ビジョン）、水道事業ビジョン（地域水道ビジョン）、地球温暖化対策地方公共団体実行計画、環境関連法令等を上位計画等と位置付け、これらの基本方針、主要施策、目標、策定年度、計画期間等を整理するとともに、環境計画において基本方針、計画期間及び対策の数値目標等を設定する。また、環境・エネルギー対策に係る各種対策について、水道事業者等が直面する様々な課題や対策の実施状況等を勘案の上、対策候補を選定する。さらに、選定された対策候補について、実行可能性を評価した上で、環境計画において計画的実施を図るべき対策として位置付ける対策や今後の検討課題として位置付ける対策を選定する。

3　対策の実施

環境・エネルギー対策を着実に実施していくために必要な、関係機関との連携及び技術開発・調査研究等の成果を活用する。

4　環境計画の進行管理

計画期間の途中段階における進捗管理を行うとともに、その結果を踏まえつつ計画の見直しを図る。

5　コミュニケーション

水道事業者等としての説明責任を果たし、需要者の協力を得て一体となって環境対策に取り組む観点から、需要者とのコミュニケーションを図る。

6　体制の確立

環境計画の進行管理を着実に進めていくために必要な、トップマネジメントを通じた体制の確立等の推進体制の構築及び職員への環境教育を実施する。

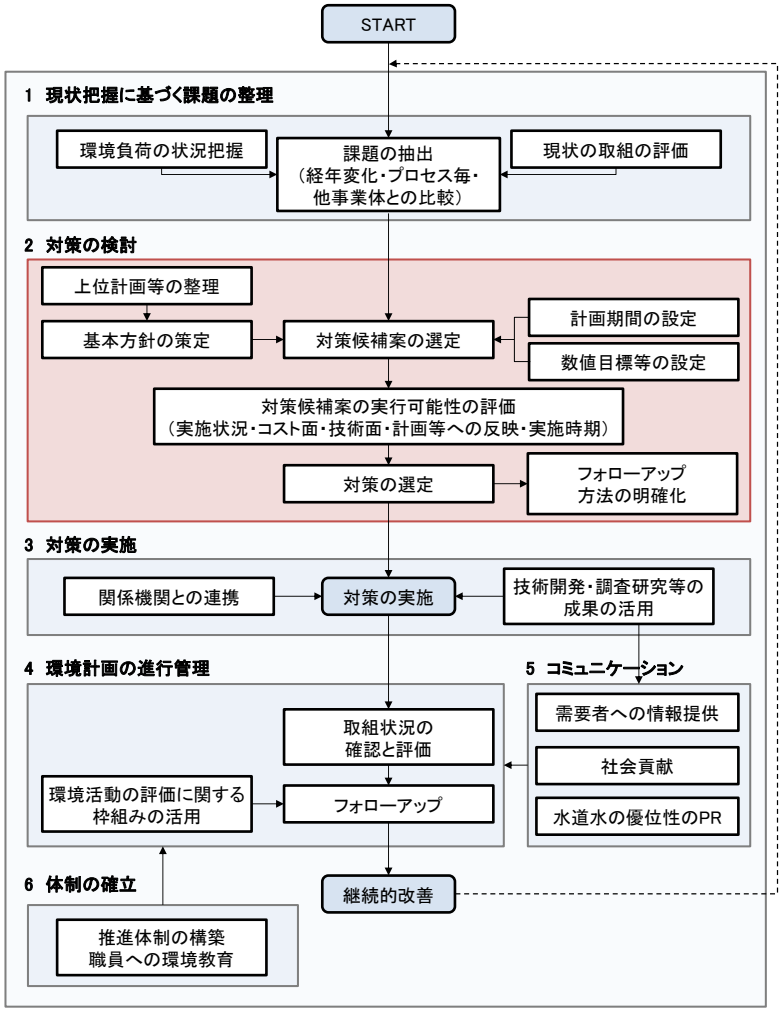


図 3-1　水道事業における環境計画の策定と進行管理の手順

参考：厚生労働省「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）より

3.2　対策の検討

対策の検討は表 3-2 及び図 3-2 に示すステップで実施する。まず既存の上位計画等を整理し、それらと整合するように基本方針、計画期間、数値目標等を設定する。そのうえで、実施すべき対策を、候補の選定、実行可能性の評価を経て選定する。それらを踏まえて策定した環境計画について、最後にフォローアップ方法を明確化する。

なお、本マニュアルでは対策の検討ステップに着目して詳述する。環境計画策定と進行管理全般については、「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）において詳述されているため、必要に応じて参照する。

表 3-2　対策の検討ステップ

ステップ	概要
（１）上位計画等の整理	国や地方公共団体の上位計画を整理する。
（２）基本方針の策定	策定する環境計画の基本方針を策定する。
（３）計画期間の設定	策定する環境計画の計画期間を設定する。
（４）数値目標等の設定	目標とすべき具体的な数値を定める。
（５）対策候補案の選定	実施すべき対策の候補を選定する。
（６）対策候補案の実行可能性の評価	選定された対策の実現可能性を検討する。
（７）対策の選定	環境計画に位置づける対策を選定する。
（８）フォローアップ方法の明確化	策定した環境計画のフォローアップ方法を定める。

※上記ステップは「水道事業における環境対策の手引書（改訂版）」と対応している。

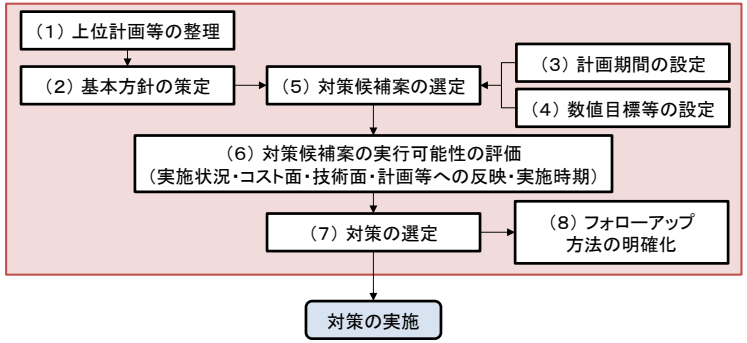


図 3-2　対策の検討ステップ（図 3-1 から一部抜粋）

参考：厚生労働省「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）より

（１）上位計画等の整理

水道事業や水道用水供給事業では、「新水道ビジョン」「水道事業ビジョン」が環境計画の上位計画として位置付けられているため、環境計画において基本方針や具体的な数値目標等を設定する際には、これらの上位計画において定められている事項との整合に留意する。なお、水道事業ビジョンを策定していない水道事業者においては、新水道ビジョンが掲げる理念を上位計画として取り扱うものとする。

一方、すべての地方公共団体は、温対法第 20 条の 3 第 1 項に基づき、地方公共団体自らの事務・事業に伴い発生する温室効果ガスの排出削減等の計画を策定し、計画期間に達成すべき目標を設定し、その目標を達成するために実施する措置の内容を定めた「地方公共団体実行計画」の策定が義務付けられている。実行計画は「事務事業編」と「区域施策編」に区分されるが、事務事業編の対象事業は、原則として、地方自治法に定められた行政事務すべてであり、水道事業等も事務事業編に含まれる。水道事業等は、地方公共団体の事務事業の中でも、大きなエネルギーを消費している事業の一つであり、地方公共団体自らが温室効果ガス排出削減の取組を率先的に推進するため、大きな役割を果たすことが期待されている。

したがって、環境計画策定に当たっては、地方公共団体実行計画（事務事業編）の構成要素の一部にも該当しうるため、当該実行計画で掲げられている削減目標、基準年・期間、部門別の対策等の内容について十分留意の上、計画を策定する必要がある。

なお、環境計画については、以下の観点から、その対象とする期間や取組は、地方公共団体実行計画（事務事業編）の範囲を超えて検討、策定するべきものであることにも留意する。

① 水道事業等は中長期的な視点に立って運営されるものであり、地球温暖化対策の取組も中長期的な視点で実施するものである。水道事業ビジョンや地方公共団体実行計画（事務事業編）の計画期間との整合を考慮し、環境計画の計画期間は 3～10 年程度を基本としつつも、必要に応じてその期間を超えたより長期的な取組の方向性も念頭に置いた検討が望ましい。

② 水道施設内に管路の残存圧力等を利用した小水力発電設備や、ろ過池・沈殿池上部等の未利用スペースを活用した太陽光発電設備を導入することによって得られる電力を水道施設等で自家消費することで温室効果ガスの削減を行う。また、発電した電力を水道施設等の外部に供給することで、社会全体での温室効果ガス削減に貢献できる。しかし、地方公共団体実行計画（事務事業編）は、地方公共団体の事務事業に関し定めることが基本であり、例えば水道施設等の外部の民間事業者等に供給することで生じる CO_2 排出削減は対象とならない。一方、水道事業等の枠を越えて、民間事業者を含む多様な主体と連携しながら温室効果ガス削減に取り組むことは、低炭素社会の構築に向けて必要不可欠であることから、環境計画はこうした取組も対象とすることとしている。

その他、地方公共団体が策定する環境基本条例、環境基本計画等では、地域の環境指標や施策に関する方針や目標が定められており、環境関連法令と併せて、これらの「環境関連法令等」において定められている事項との整合にも留意する必要がある。

（２）基本方針の策定

（１）上位計画等の整理に示した内容に留意しながら、環境計画における基本方針を策定する。

例えば以下の様な方針が考えうる。

基本方針 1 省エネ型機器を積極的に導入し、電力消費量の削減、電力使用の効率化を図る。 基本方針 2 再生可能エネルギーの利用を推進する。

（３）計画期間の設定

環境計画の計画期間は、水道事業ビジョンや地方公共団体実行計画（事務事業編）の目標期間との整合にも考慮しつつ 3 年～10 年程度の期間を基本とする。また途中段階における進捗管理を図るため、計画期間内を短期（概ね 1～2 年目）、中期（概ね 3～5 年目）、及び長期（計画期間全体）の 3 段階に分け、各段階における進捗状況等を踏まえながら適宜計画の見直しを図ることができるものとする。

なお、水道事業等は中長期的な視点に立って運営されるものであり、アセットマネジメントの計画等も踏まえた中長期的な視点から地球温暖化対策を立案し、実施する必要がある。これらの計画期間を超えた、数十年単位での超長期的な視点からの対策（例：設備の製造から廃棄に至るまでの $LCCO_2$（ライフサイクル CO_2）を低減できる設備の導入など）を検討することも併せて重要である。このような対策は、後段で述べるように具体的、定量的に検討することは困難であるものの、計画策定の際に考慮することが大切である。

（４）数値目標等の設定

（２）基本方針の策定で設定した基本方針を踏まえつつ、現状の対策実施状況や対策の実行可能性等を考慮し、環境計画において具体的な数値目標等を設定する。

数値目標等は、計画期間全体での目標（長期目標）を定めるとともに、途中段階における進捗管理を図るため、短期目標及び中期目標を併せて設定する。

なお、数値目標の設定では、水道事業、水道用水供給事業、工業用水道事業のいずれも、電力消費、灯油等の化石燃料の消費に伴うエネルギー起源CO_2排出量が太宗を占めるため、実行計画で規定されているCO_2以外の温室効果ガス（CH_4（メタン）、N_2O（一酸化二窒素）、HFCs（ハイドロフルオロカーボン類）、PFCs（パーフルオロカーボン類）、SF_6（六フッ化硫黄）については対象外とする。

表 3-3　数値目標の設定（例）

数値目標設定項目	現状	数値目標等			
		短期(2 年後)	中期(5 年後)	長期(10 年後)	設定方針
電力消費量（原単位）の削減	悪化傾向	前年度以下	年 0.5%削減	年 1%削減	省エネ法の基準に準じて長期で年 1%削減を目指すこととし、途中段階での達成状況を確認しながら着実な実施を図ることとした。
再生可能エネルギー利用率の向上	導入実績なし	導入を検討	全電力の 2%	全電力の 5%	実行可能性の高い小水力発電設備及び太陽光発電設備の導入により、長期で 5%を目指すこととした。

※その他、温室効果ガス排出抑制以外の観点（資源循環等）についても適宜言及する。

（５）対策候補案の選定

（ア） 選定の方針

水道事業者等における環境・エネルギー対策として考えられる各種対策について、本指針に掲げる対策メニュー（後段の**（イ）温室効果ガス排出抑制等の対策メニュー**に掲載）を参考としながら整理を行った上で、水道事業者等が直面する様々な課題や対策の実施状況等を勘案しつつ、検討の可能性から以下の 4 段階で評価を行う。

この中で「◎ 検討の余地が十分にあり」又は「○ 検討の余地があり」と判定されたものを対策候補と定める。

◎：検討の余地が十分にあり
○：検討の余地があり
□：引き続き継続
△：ほとんどない又は該当しない

検討の可能性を判断する際には、はじめにエネルギー使用量の現状を把握することが重要である。その際には、事業者全体のエネルギー使用量を把握するだけではなく、工程・設備・機器ごとのエネルギー使用量を把握し、着目すべき視点として、例えば、エネルギー使用が大きい工程・設備・機器を具体化することが望ましい。（詳細は厚生労働省による「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）を参照のこと。）

その上で、例えば以下の様な視点から対策の候補を抽出する。

表 3-4　対策の候補抽出の視点（例）

① 設備機器からの選択
　エネルギー使用量の大きな設備において、省エネルギー効果が見込める対策。
② 技術的側面からの選択
　単体で機能する設備で水道機能に直接影響を与えない（省エネルギー対策を図ることで、運転方法が複雑になり制御が困難になる等）、技術的制約の少ない対策。
③ 運用面からの選択
　設備投資をできるだけ少なくして、運用方法を変更することにより省エネルギー効果が見込める対策。
④ 導入実績からの選択
　他の浄水場等において導入実績があり、当該設備での効果が見込める対策。

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

なお、例えば太陽光発電を沈殿池やろ過池等の覆蓋として導入する場合、異物等の混入防止や、遮光効果による藻類発生の防止等が期待できる等、本来の効果に加えて、副次的な効果も勘案することができる。

表 3-5　対策候補の選定（例）

工程	設備	対策	留意点	実施状況	検討可能性	判断理由
取水・導水	a. ポンプ設備	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	効率の悪い旧式モーター、ポンプを使用していないか。	一部実施	◎	B 取水場の取水ポンプ、モーターはエネルギー消費が大きく、設備も老朽化しているので、これを更新する上で高効率型を採用することは十分に検討の余地がある。既存の設備更新計画と協調を図る。
		羽根車改造等によるポンプ容量の適正化	ポンプの規模が過大になっていないか。	未実施	△	羽根車の改造を実施するに見合う大容量ポンプは少ない。また、改造ポンプを利用することによる取水能力への影響が懸念される。
		台数制御システムによる運転制御方式の改善	起動・停止頻度の少ない、必要量に見合った台数での運転を実施しているか。	実施済み	□	台数制御は十分に行われている。
		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	連続的な必要水量、圧力の調節を弁等で行っており、エネルギーの無駄を生じていないか。	一部実施	◎	A 取水場では流量制御が弁制御であるので、インバーター制御採用検討の余地が十分にある。インバーターポンプは C 取水場で既に導入実績があり、十分な省エネルギー効果があることを確認している。但し、既存の設備更新計画との連携が必要である。
	b. 除塵機	運転時間、運転間隔の調整による運転の効率化 ・・・	運転時間、運転頻度が無駄に多くないか。 ・・・	未実施 ・・・	○ ・・・	除塵機の最適な運転時間、運転間隔を過去に検討したことはなく、また追加の設備投資が必要ない運用面の改善であるため、十分な検討の余地があると思われる。 ・・・

（イ） 温室効果ガス排出抑制等の対策メニュー

温室効果ガス排出抑制等指針の対策メニューは、表 3-6、表 3-7 に示すとおりである。うち後者については、工程別・設備区分別に対策を分類・整理したものである。個別の対策の技術概要、導入効果等の情報については、参考資料に掲載しているほか、導入事例等のより詳細な情報を得るためには、「水道施設におけるエネルギー対策の実際　2009」（日本水道協会）を参考にするとよい。

なお、当該部門の事務所における対策（空調、給湯、照明等）については、温室効果ガス排出抑制等指針ウェブページにおける業務部門対策の解説[8]等を参考とする。（再掲）

1） 温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施に係る取組（ソフト対策）

水道事業者等は、上水道・工業用水道部門における事業活動における事業の用に供する設備の選択及び使用に関し、温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施を図るため、次のように取り組むよう努める。

表 3-6　温室効果ガスの排出の抑制等の適切かつ有効な実施に係る取組（ソフト対策）

①	温室効果ガスの排出の抑制等に関する体制を整備するとともに、職員に対し、温室効果ガスの排出の抑制等を推進することの重要性について周知徹底すること。
②	上水道・工業用水道部門活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法に係る温室効果ガスの排出の量並びに事業の用に供する設備の設置、運転等の状況を適切に把握すること。
③	上水道・工業用水道部門活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法に関し、例えば、文献・データベースを活用する等、情報を収集し、整理を行うこと。
④	上水道・工業用水道部門活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法について、将来的な見通し、計画性を持って適切に行うこと。
⑤	④ の実施状況及びその効果を把握すること。
⑥	⑤も踏まえ、上水道・工業用水道部門活動における事業の用に供する設備の選択及び使用方法について再検討し、効果的な取組を継続的に実施すること。
⑦	水利用の効率化につながる関係行政機関・他の事業者との連携強化及び設備規模の縮小等を踏まえた水道施設・工業用水道施設の再構築を推進すること。

[8] 温室効果ガス排出抑制等指針ウェブページ、業務部門の対策メニュー
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gel/ghg-guideline/business.html

2） 温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置（ハードに関する対策）

水道事業者等は、上水道･工業用水道部門活動における事業の用に供する設備について、温室効果ガスの排出の抑制のための技術の進歩、その他上水道・工業用水道を取り巻く状況の変化に応じ、次の温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置の実施に努めること。

表 3-7　温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置（ハードに関する対策）

工程	設備区分	対策	個票
取水･導水工程	ポンプ設備	＜設備の選択＞	
		・ ポンプ設備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運転制御方式の改善	p.S1-1
		・ 羽根車改造等によるポンプ容量の適正化	p.S1-5
		・ 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	p.S1-7
		＜設備の使用方法＞	
		・ ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化	p.S2-1
	除塵機	＜設備の使用方法＞	
		・ 運転時間・運転間隔の調整による運転の効率化	p.S2-4
		・ 上下流の水位差による運転制御	p.S2-5
沈殿･ろ過工程	凝集池設備	＜設備の選択＞	
		・ 急速攪拌装置・緩速攪拌装置の効率化のための低速モーター又はインバーター制御システムの導入等による駆動方式の見直し、駆動軸の改良、翼車の材質・構造等の改良	p.S1-10
		・ 迂流式凝集池の導入	p.S1-11
	沈殿設備	＜設備の選択＞	
		・ 効率的な駆動方式の採用によるスラッジ掻寄機の運転の効率化	p.S1-13
		・ 排泥制御装置・圧力水噴射装置・界面計・濃度計の導入による排泥設備の運転の効率化	p.S1-15
		＜設備の使用方法＞	
		・ 原水の質に応じた運転時間・運転間隔の調整によるスラッジ掻寄機の運転の効率化	p.S2-6
	ろ過池設備	＜設備の選択＞	
		・ 自己逆流洗浄型自然平衡形ろ過池の導入	p.S1-17

工程	設備区分	対策	個票
		＜設備の使用方法＞	
		・ 洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化	p.S2-7
		・ 洗浄速度・圧力の適正化	p.S2-9
	膜ろ過設備	＜設備の選択＞	
		・ 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	p.S1-19
		・ 流入落差を利用した膜ろ過システムの導入	p.S1-24
		・ PAC（ポリ塩化アルミニウム）の注入等の前処理設備の導入	p.S1-26
		・ RO 膜（逆浸透膜）ろ過の排水圧力を利用した動力回収水車の導入	p.S1-27
		＜設備の使用方法＞	
		・ 頻度・時間等の見直しによる膜洗浄の効率化	p.S2-10
	薬品注入設備	＜設備の選択＞	
		・ 薬品注入の効率化のための自然流下注入方式の導入・原水の質に応じた薬品注入制御の自動化	p.S1-29
		・ 高効率注入ポンプの導入	p.S1-30
		・ 水質計測の効率化のための高効率サンプリングポンプ・インライン型の水質計測設備の導入	p.S1-31
		・ 大・小容量を組み合わせた注入機の導入	p.S1-32
高度浄水工程	オゾン処理設備	＜設備の選択＞	
		・ 高効率オゾン発生装置の導入	p.S1-33
		・ 排オゾン処理設備における排熱回収	p.S1-34
		・ 空気源ブロワ吐出熱の回収	p.S1-36
		＜設備の使用方法＞	
		・ オゾン注入量の制御によるオゾン発生装置の運転の効率化	p.S2-11
	粒状活性炭ろ過池設備	＜設備の使用方法＞	
		・ 洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化	p.S2-13
		・ 洗浄速度・圧力の適正化	p.S2-15
	紫外線処理設備	＜設備の選択＞	
		・ 処理形態に応じた紫外線ランプの採用	p.S1-37
		＜設備の使用方法＞	

工程	設備区分	対策	個票
		・ 紫外線照射強度・照射時間の制御による紫外線処理の効率化	p.S2-16
排水処理工程	排泥濃縮槽設備	＜設備の選択＞ ・ 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 ・ エネルギー消費効率の高いモーターの導入 ＜設備の使用方法＞ ・ 運転時間・運転間隔の調整による運転の効率化	 p.S1-19 p.S1-39 p.S2-17
	排泥脱水設備	＜設備の選択＞ ・ 脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温 ・ 天日乾燥処理施設の導入 ＜設備の使用方法＞ ・ 運転時間・運転間隔の調整による脱水の効率化、天日乾燥及び脱水機の使用による脱水の効率化 ・ 脱水機に連動した搬送設備の制御	 p.S1-40 p.S1-43 p.S2-18 p.S2-21
送水・配水工程		＜設備の選択＞ ・ 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 ・ 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 ・ 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 ・ ブロック配水システムの導入 ＜設備の使用方法＞ ・ 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 ・ 漏水防止対策の推進 ・ 送水・配水管路の分離による圧力管理の適正化 ・ 大・小容量ポンプの組合せによる幅広い需要量への対応 ・ 適正な配水池容量の確保による定量送水	 p.S1-45 p.S1-49 p.S1-7 p.S1-51 p.S2-22 p.S2-25 p.S2-27 p.S2-29 p.S2-30

工程	設備区分	対策	個票
総合管理	水運用管理	＜設備の選択＞ ・ 位置エネルギーを利用した施設の整備 ・ 電力原単位及び管路損失等を考慮した水運用システムの導入 ・ 需要予測システムの導入 ＜設備の使用方法＞ ・ 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	 p.S1-53 p.S1-57 p.S1-60 p.S2-31
	監視制御システム	＜設備の選択＞ ・ エネルギー原単位の分析のための処理工程単位・主要設備単位・機器単位での電力計の設置 ・ エネルギー管理システムの導入 ・ LCD（液晶表示装置）・LED（発光ダイオード）表示灯等省エネ型の監視制御装置の導入 ・ 配水管網への水圧監視システムの導入 ・ 設備管理の一元化・設備の集中監視等による広域的運用システムの導入	 p.S1-62 p.S1-64 p.S1-66 p.S1-67 p.S1-69
共通	受変電・配電設備	＜設備の選択＞ ・ モールド変圧器・アモルファス変圧器・トップランナー変圧器等エネルギー損失の少ない変圧器の導入 ・ 適正規模の設備容量の変圧器の導入 ・ 変圧器統合による無負荷損の削減及び負荷率の向上 ・ 高効率無停電電源装置の導入 ・ 自動力率改善装置の採用等による力率改善 ・ デマンド制御の導入	 ※業務部門対策の解説を参照のこと
その他の主要エネルギー消費設備	空調設備、給湯設備、換気設備、昇降機設備	i)空調熱源設備・システム ＜設備の選択＞ ・ 高効率ターボ冷凍機の導入 ・ ガスエンジンヒートポンプシステムの導入 ・ 高効率空調設備の導入 ・ 氷蓄熱型空調設備の導入 ・ 改良型吸収式冷温水機の導入 ・ 外気冷房システムの導入 ・ 遠赤外線利用暖房装置の導入 ・ 全熱交換器の導入	 ※同上

工程	設備区分	対策	個票
		ii)空調・熱源設備の最適制御 ＜設備の選択＞ ・　予冷予熱時外気取入制御システムの導入 ・　外気導入量の適正化制御システムの導入 ・　冷温水送水設定温度の最適設定制御システム・冷却水設定温度の最適設定制御システムの導入 ・　空調・熱源台数制御システムの導入	※同上
		iii)空調用搬送動力の低減 ＜設備の選択＞ ・　配管内流動抵抗低減剤の導入 ・　水和物スラリー空調システム（VCS）の導入 ＜設備の使用方法＞ ・　水・空気搬送ロスの低減 ・　羽根車吸込間隔の変更	※同上 ※同上
		iv)空調関係その他 ＜設備の選択＞ ・　内壁・外壁・屋根・窓・床の断熱強化 ・　建物の気密化 ・　屋上緑化・壁面緑化の導入 ・　ブラインド・熱線反射ガラス・選択透過フィルム・断熱塗布剤等による日射遮蔽の実施 ・　空調・換気対象範囲の細分化	※同上
		v)給湯設備 ＜設備の選択＞ ・　自然冷媒（二酸化炭素）ヒートポンプ給湯器の導入 ・　高効率ヒートポンプ給湯器の導入 ・　潜熱回収型給湯器の導入 ・　ガスエンジン給湯器の導入	※同上
		vi)高換効気率設備 ＜設備の選択＞ ・　可変風量換気装置の導入 ・　局所排気システムの導入	※同上
		vii)換気量最適化 ＜設備の選択＞	

工程	設備区分	対策	個票
		・　二酸化炭素又は一酸化炭素濃度に応じた換気制御システムの導入 ・　温度センサー・タイムスケジュールによる換気制御システムの導入	※同上
		viii)エレベータ ＜設備の選択＞ ・　インバーター制御方式の導入 ・　回生電力回収システムの導入 ・　永久磁石式同期モータギヤレス巻上機の導入	※同上
		ix)エスカレータ ＜設備の選択＞ ・　自動運転装置の導入 ・　台数制御の導入	※同上
	照明設備	i)高効率照明設備 ＜設備の選択＞ ・　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 ・　照明対象範囲の細分化 ・　光ダクトシステムの導入 ・　高反射率板の設置 ・　高輝度誘導灯の導入	※同上
		ii)照明制御装置 ＜設備の選択＞ ・　ブラインド制御の導入 ・　照明自動点滅装置の導入 ・　段調光システムの導入 ・　昼光利用システムの導入	※同上
	未利用エネルギーの活用のための設備	＜設備の選択＞ ・　導水・送水・配水等における管路の残存圧力等を利用した小水力発電設備の導入 ・　ろ過池・沈殿池上部等未利用スペースを活用した太陽光発電設備の導入	p.S1-70 p.S1-76

（ウ） 参考データ

（ア）選定の方針で示したとおり、対策の検討余地を判断する際には、まずエネルギー使用量の現状を把握することが重要である。その際には、事業者全体のエネルギー使用量を把握するだけではなく、工程・設備・機器ごとのエネルギー使用量を把握し、着目すべき視点として、例えば、エネルギー使用が大きい工程・設備・機器を具体的に絞れるようにすることが望ましい。

しかしながら、データ計測の制約等の関係からその把握が困難な場合、統計データや他自治体の事例等を参考として、エネルギー使用が大きい工程や設備等を推定し、対策の選定、優先順位付けを行うことができる。

以下に示す参考データは、基本的に水道事業及び水道用水供給事業におけるデータであるが、工業用水道事業についても、導水施設や浄水施設等における一部設備の簡易化は認められるものの、基本的に水道事業及び水道用水供給事業と類似する施設構成等を示しており、同様に参考とすることが可能と考えられる。

図 3-3 は平成 22 年度における東京都水道局における工程別の電力消費量を示しており、送水・配水工程が約 6 割と全体の半分以上を占めることがわかる。

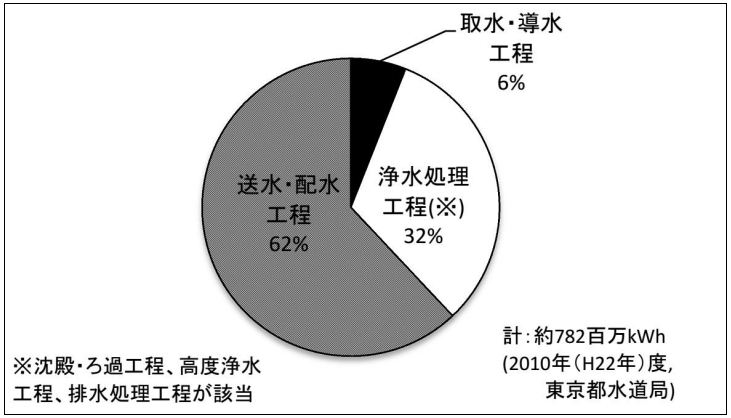


図 3-3　東京都水道局における工程別電力消費量割合

出典：東京都水道局「環境報告書 2011」

図 3-4 は水道施設の設備別の電力使用構成比を示しており、ポンプの使用割合が全体の 9 割以上を占めることがわかる。

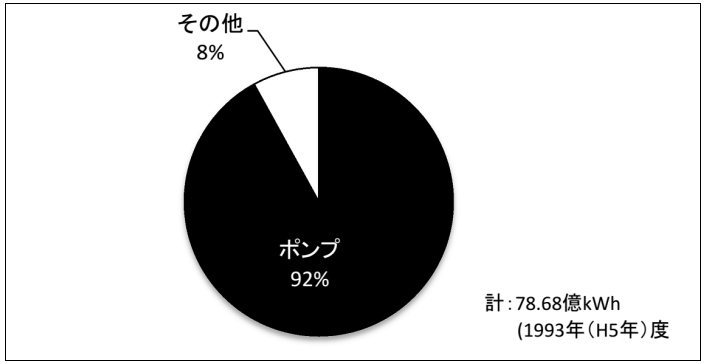


図 3-4　上水道事業及び水道用水供給事業における電力消費量の内訳

出典：厚生労働省「水道事業における環境対策の手引書（改訂版）」

図 3-5 は水道施設のポンプ定格容量の電力使用構成比を示しており、特に送水工程のポンプ容量が大きいことがわかる。

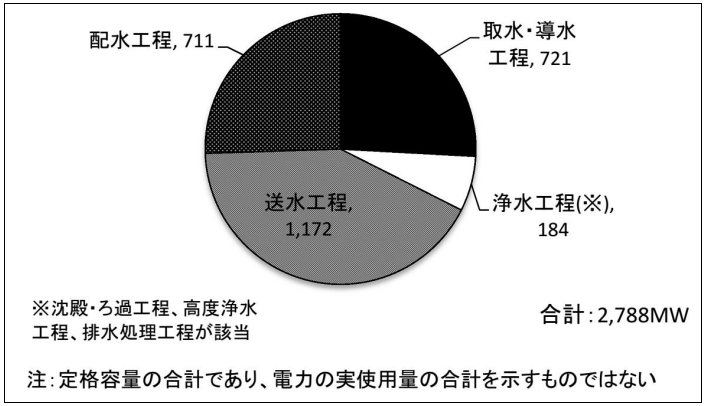


図 3-5　全国のポンプ設備の工程別原動機出力の合計

出典：（社）日本水道協会「水道統計」（平成 25 年度版）

※施設別ポンプ設備原動機出力（kW）の全事業者合計値を水道統計より算出

（６）対策候補案の実行可能性の評価

（５）対策候補案の選定により選定された対策候補について、以下に示す項目について実行可能性の評価を行い、表 3-11 に示すような形式で整理する。

（ア） 実施状況

選定された対策について、既に行っている対策と新規に行う対策の 2 通りに分類する。

（イ） コスト面・技術面による評価結果を踏まえた分類

選定された対策について、コスト面（I～III）、技術面（I～III）をそれぞれ定性的に評価し、これらの評価結果を組み合わせて A～C の 3 段階に分類する。コスト面・技術面の検討にあたっては、本マニュアルの参考資料等を参考とする。

表 3-8　コスト面と技術面の観点による 3 段階評価の設定方法

技術＼コスト	I	II	III
I	A	B	C
II	B	B	C
III	C	C	C

※コスト面
I:　施設・設備の改造等を必要としないもの
II:　施設・設備の改造等を必要とするもの
III:　大規模な施設・設備更新を伴うもの（土木構造物の改造、施設・設備の更新等）

※技術面
I:　既存の体制によってすぐに取り組める内容で専門的な知識をあまり必要としないもの
II:　ある程度の専門的な知識を必要とするもの
III:　高度な専門的知識を必要とするもの

※評価結果
A:　施設・設備の改造等を必要とせずに、既存の体制によってすぐに取り組める内容で、専門的な知識をあまり必要としないもの。
B:　施設・設備の改造等またはある程度の専門的な知識を必要とするもの。
C:　土木構造物の改造、施設・設備の更新等、大規模な施設・設備更新を伴う、または高度な専門知識を必要とするもの。

出典：厚生労働省「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）

（ウ） 計画等への反映方針

（６）対策候補案の実行可能性の評価において選定された対策の今後の対応方針について、表 3-9 に示す①～④のうちのいずれ に該当するのか明示し、計画等に反映させるものとする。

表 3-9　計画等への反映方針

区分	計画等への反映方針
① 日常業務における環境配慮の徹底	既に策定している職員環境行動計画を見直し、日常業務の中で環境保全への配慮の徹底を図る。
② 運転・維持管理マニュアルの改訂	施設の運転・維持管理方法について定めたマニュアルを見直し、環境に配慮した運転・維持管理を行っていく。
③ 事業計画への反映	当局の施設整備計画において、環境対策に関連する事業を取り上げ、その中から今回選定した対策を実施するのに適した事業に対策内容を反映させる。
④ 今後の検討課題として明記	当面は実施しないものの、本環境計画の中で今後の課題として明記し、その必要性について適宜検討を行っていく。

出典：厚生労働省「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）

（エ） 実施時期

選定された対策の実施時期として、表 3-10 に示す時期のうちいずれに該当するのかを明示する。

表 3-10　各期における方針の設定（例）

区分	各期における方針の設定例
短期 （1～2 年）	施設・設備の改造等を必要とせず、既存の体制によってすぐに取り組める内容であることから、概ね 1～2 年を目途として職員行動計画や運転・維持管理マニュアルを更新し、対策を実施する。
中期 （5 年）	施設・設備の改造等またはある程度の専門的な知識を必要とすることから、概ね 5 年を目途として事業計画を策定し、対策を実施する。
長期 （10 年）	土木構造物の改造、施設・設備の更新等、大規模な施設・設備更新を伴う、または高度な専門知識を必要とすることから、概ね 10 年を目途として事業計画を策定し、対策を実施する。

出典：厚生労働省「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）

表 3-11　対策候補の実行可能性の評価（例）

対策候補	対策方針	実施状況	コスト面・技術面			計画反映	実施時期
			ｺｽﾄ	技術	評価		
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	B 配水場電気設備更新事業に合わせて実施する。	新規	II	I	B	③	中期
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	上記と同時に実施する。	新規	II	I	B	③	中期
洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化	ろ過継続時間と水質との関連性を見極める必要があるので、浄水処理に影響のない範囲で、試験的に洗浄頻度、時間等を変更して動向を確認する。	新規	I	I	A	②	短期
運転時間・運転間隔の調整による脱水の効率化	脱水ケーキの性状を見極め、効率的な運転を心がける。	新規	I	I	A	②	短期
脱水機に連動した搬送設備の制御 ・・・	運用状況を見極めて、効率化の可否を模索する。 ・・・	新規 ・・	III ・・	III ・・	C ・・	④ ・・	－ ・・

（７）対策の選定

（６）対策候補案の実行可能性の評価により実行可能性を評価した結果を踏まえ、環境計画において位置付ける対策を選定する。

すなわち、表 3-11 の「計画反映」において①～③とされた各対策候補については、環境計画において、数値目標等の実現に向けた対策として位置付け、計画的実施を図るべき対策として盛り込むものとする。

環境計画では、各対策のメニューごとに、対策の概要、実施状況、計画への反映方針及び実施時期を示すものとする。

表 3-12　環境計画において位置付ける対策（例）

⑴ 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

対策の概要	ポンプ設備のうち特にB配水場に設置している配水ポンプは老朽化が進んでいるため、平成 30 年の更新時期に合わせて高効率モーター及び高効率ポンプの採用を図る。コスト面では 2 億円程度のイニシャルコストが見込まれることから、平成 29 年に B 配水場電気設備基本計画を予定し、その中で十分な精査を図るものとする。
実施状況	新規
計画への反映	③　事業計画への反映
実施時期	中期（5 年）

⑵ 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

対策の概要	ポンプ設備のうち、特に B 配水場に設置している配水ポンプは老朽化が進んでいる。配水ポンプは高効率モーター及び高効率ポンプの採用が計画するが、それに併せ、インバーター制御化を実施する。
実施状況	新規
計画への反映	③　事業計画への反映
実施時期	中期（5 年）

⑶ 洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化

対策の概要	洗浄時間は従前より一定なので、見直しを行う。洗浄頻度、時間等は、ろ過継続時間と水質との関連性を見極める必要があるので、浄水処理に影響のない範囲で、試験的に洗浄頻度、洗浄流量、時間等を変更して洗浄の効率化を確認することからはじめる。
実施状況	新規
計画への反映	② 運転・維持管理マニュアルの改訂
実施時期	短期（1～2 年）

なお、環境計画全体の構成イメージ等に関しては、厚生労働省による「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)に環境計画策定例が記載されているため、必要に応じて参照する。

（８）フォローアップ方法の明確化

（３）計画期間の設定により設定した環境計画の計画期間について、途中段階における進捗管理を図ることができるよう、短期（概ね 1～2 年目）、中期（概ね 3～5 年目）及び長期（計画期間全体）の各段階における目標達成状況等を把握するとともに、その結果を勘案しつつ必要に応じて計画の見直しを行う旨を環境計画において記載するものとする。

なお、環境計画の見直しを行う際は、水道事業ビジョンや地方公共団体実行計画（事務事業編）等のフォローアップ内容との整合に留意する旨を併せて記載するものとする。

また、表 3-11 の「計画反映」において④（「今後の検討課題として明記」）とされた各対策候補については、環境計画において計画的実施を図るべき対策として盛り込むことは困難であるため、今後の検討課題として明記するものとする。

参考資料（1）

温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択に係る解説

目　次

①　温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

個票番号・頁番号

ア 取水・導水工程における設備

・ポンプ設備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運転制御方式の改善……選択-1・S1-1

・羽根車改造等によるポンプ容量の適正化……選択-2・S1-5

・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……選択-3・S1-7

イ 沈殿・ろ過工程における設備

a 凝集池設備

・急速撹拌（かくはん）装置・緩速撹拌（かくはん）装置の効率化のための低速モーター又はインバーター制御システムの導入等による駆動方式の見直し、駆動軸の改良、翼車の材質・構造等の改良……選択-4・S1-10

・迂（う）流式凝集池の導入……選択-5・S1-11

b 沈殿設備

・効率的な駆動方式の採用によるスラッジ掻（かき）寄機の運転の効率化……選択-6・S1-13

・排泥制御装置・圧力水噴射装置・界面計・濃度計の導入による排泥設備の運転の効率化……選択-7・S1-15

c ろ過池設備

・自己逆流洗浄型自然平衡形ろ過池の導入……選択-8・S1-17

d 膜ろ過設備

・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……選択-9・S1-19

・流入落差を利用した膜ろ過システムの導入……選択-10・S1-24

・PAC（ポリ塩化アルミニウム）の注入等の前処理設備の導入……選択-11・S1-26

・RO膜（逆浸透膜）ろ過の排水圧力を利用した動力回収水車の導入……選択-12・S1-27

e 薬品注入設備

・薬品注入の効率化のための自然流下注入方式の導入・原水の質に応じた薬品注入制御の自動化……選択-13・S1-29

・高効率注入ポンプの導入……選択-14・S1-30

・水質計測の効率化のための高効率サンプリングポンプ・インライン型の水質計測設備の導入……選択-15・S1-31

・大・小容量を組み合わせた注入機の導入……選択-16・S1-32

ウ　高度浄水工程における設備
a オゾン処理設備
・高効率オゾン発生装置の導入.....選択-17・S1-33
・排オゾン処理設備における排熱回収.....選択-18・S1-34
・空気源ブロワ吐出熱の回収.....選択-19・S1-36
b 紫外線処理設備
・処理形態に応じた紫外線ランプの採用.....選択-20・S1-37
エ 排水処理工程における設備
a 排泥濃縮槽設備
・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.....選択-9・S1-19
・エネルギー消費効率の高いモーターの導入.....選択-21・S1-39
b 排泥脱水設備
・脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用
による濃縮汚泥の加温.....選択-22・S1-40
・天日乾燥処理施設の導入.....選択-23・S1-43
オ　送水・配水工程における設備
・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.....選択-24・S1-45
・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.....選択-25・S1-49
・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.....選択-3・S1-7
・ブロック配水システムの導入.....選択-26・S1-51
カ　総合管理のための設備
a 水運用管理
・位置エネルギーを利用した施設の整備.....選択-27・S1-53
・電力原単位及び管路損失等を考慮した水運用システムの導入.....選択-28・S1-57
・需要予測システムの導入.....選択-29・S1-60
b 監視制御システム
・エネルギー原単位の分析のための処理工程単位・主要設備単位・機器
単位での電力計の設置.....選択-30・S1-62
・エネルギー管理システムの導入.....選択-31・S1-64
・LCD（液晶表示装置）・LED（発光ダイオード）表示灯等省エネ型の
監視制御装置の導入.....選択-32・S1-66
・配水管網への水圧監視システムの導入 .....選択-33・S1-67
・設備管理の一元化・設備の集中監視等による広域的運用システムの導入...選択-34・S1-69
キ 未利用エネルギーの活用のための設備
・導水・送水・配水等における管路の残存圧力等を利用した小水力発電
設備の導入 .....選択-35・S1-70
・ろ過池・沈殿池上部等未利用スペースを活用した太陽光発電設備の導入...選択-36・S1-76

選択-1

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ア　取水・導水工程における設備

ポンプ設備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運転制御方式の改善

【概要】

上水道・工業用水道部門におけるポンプ運転のエネルギー消費量は非常に大きい。ポンプで必要な水量や水圧で送水する制御方法としては、バルブ開度制御、台数制御、回転速度制御、可動羽根制御がある。

バルブ開度制御は吐出側のバルブ開度を変化させて損失水頭を増減することで流量を制御するため、ポンプのエネルギー効率が低い。他の運転制御方式を採用することにより消費電力の削減を図ることができる。

台数制御は複数のポンプのうち必要な水量に合わせて運転台数を変更するもので、制御方法が簡単である。ただし、予備ポンプを考慮すると、ポンプ設置台数の増加があることに留意する必要がある。

回転速度制御は誘導モーターの回転速度が供給される電源周波数に比例するため、インバーターを用いて電源周波数を変化させ回転速度を制御し、ポンプの吐出量、吐出圧を変化させる方式である。流量変動が大きい場合に導入効果が期待でき、低速度回転域においてエネルギー効率が低下する液体抵抗器方式からインバーター制御方式等に変更することなどで省エネルギーを図ることができる。

可動羽根制御は、一般的に取水・導水工程等の大型のポンプで用いられ、ポンプ羽根車の羽根角度を変化させることにより、1 台のポンプに複数のポンプの特性を持たせポンプ軸動力の損失を抑えて流量の調整ができる。但し構造が複雑で、水中部に駆動部分が多い点に留意する必要がある。

運転制御方式の改善にあたっては、送水・配水施設に限らず水道全般に適用されるが、各方式の持つ特徴を認識し、単独または併用方式を比較検討して方式を決定することが必要である。

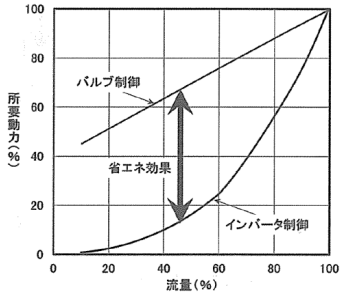


図　インバーターによる省エネ効果のイメージ

出典：公益財団法人水道技術研究センター「水道における省電力ハンドブック」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-90、III-3
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 91、97、102、105、109、114、137、139
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 12
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 510
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 508
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 498
- 第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 520
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.20
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 3、9
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 4

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
III	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
IV	環境報告書　2014、埼玉県企業局
V	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
V I	第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
V II	環境報告書　2014、東京都水道局
V III	工業用水、No. 615、2012－11、一般社団法人 日本工業用水協会
I X	工業用水、No. 620、2013－9、一般社団法人 日本工業用水協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 97	広島市水道局	事例 4-1-1　取水ポンプのインバーターによる回転速度制御	電力量の削減率は、1,200m^3/h 取水の場合 58%、2,400m^3/h 取水の場合 33%の削減。費用対効果は、8 年で設備費を回収できる計算。
I	p. 102	光市水道局	事例 4-1-2　取水ポンプのインバーターによる回転速度制御	電力量の削減は、1,200m^3/h 取水の場合 46%の削減、CO_2 削減量は、約 208t-CO_2/年。費用対効果は、15 年で設備費を回収できる計算。
I	p. 105	福岡市水道局	事例 4-1-3　導水ポンプのインバーターによる回転速度制御	年間削減電力量 463,060kWh、年間 CO_2 削減量約 174t-CO_2、年間電気料金削減効果 3,470 千円。工事費 48,825 千円（補助金 23,250 千円）。
I	p. 139	横浜市水道局	事例 4-3-1　可動羽根ポンプ導入による省エネルギー	対策前後の原単位削減量 0.0224kWh/m^3、電力削減料 4,700,000kWh/年。電力料金削減額約 5,400 万円/年に対し建設費差額 1.5 億円。耐用年数 30 年としてライフサイクルコスト 2,000 万円。CO_2 排出抑制量　約 1,600t-CO_2/年。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p. 17	－	例 1　インバーターポンプ　費用対効果	削減効果：導入費用は 528 百万円、電力削減量 157 万 kWh/年、電気削減額は 2,500 万円/年。
III	p.3、9	－	回転数制御型ポンプの採用　環境会計集計表	削減効果：使用電力削減量は 34,844,000kWh　費用削減額は 399,907 千円。
IV	p.4	－	ポンプのインバーター化による消費電力の削減	削減効果 : 消費電力 : 21,067,000kWh 削減　電気料 : 3 億 6,151 万円削減 温室効果ガス（CO_2 換算）　8,132t 削減。
V	p. I-90	日光市の事例	ポンプのインバーター制御	－
V	p. III-3	事例数　多数	ポンプのインバーター制御、省エネ型機器の導入	－
V I	p.520	－	7-3 ポンプ内圧補正制御システムによる節水対策と省力化	－
V II	p.20	－	高効率型ポンプ設備の導入	－
V III	p.6	福井県福井臨海工業用水道事業	インバーター制御ポンプの導入	－
I X	p.32	香川県水道局工業用水道事業	ポンプのインバーター化による消費電力の削減	－

【備考】

－

選択-2

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ア　取水・導水工程における設備

羽根車改造等によるポンプ容量の適正化

【概要】

設置されているポンプの仕様が現状の使用条件に対して過剰である場合、吐出弁の開度調整等での流量調整は、無駄な電力消費を行っていることが多い。

ポンプ設備を更新する場合に揚程、容量、台数を適正なものに見直し、電力消費量を削減する。

ポンプ本体が十分に使用に耐えられる場合は、羽根車の加工・交換等により現状の運転条件に見合ったポンプ容量に改造することによって、電力消費量削減を図る。

ただし、ポンプ設備変更に伴い電気付帯設備の改造・変更が必要となる場合があるので留意する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 118
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 18
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 486、496

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	工業用水、No. 624、2014－5、一般社団法人 日本工業用水協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 123	名古屋市上下水道局	事例 4-2-1　導水ポンプ更新時の容量の見直し	削減効果 : CO_2 削減量は約 249t-CO_2/年。導水量　1 億 3 千万 m^3 で電力量の差は 55 万 kWh、電力単価を 17.3 円/kWh とすると年間経済効果は約 950 万円。
I	p.128	神戸市水道局	事例 4-2-2　送水ポンプ更新時の容量の見直し	削減効果 : インペラカットにて電力原単位差は 0.049kWh/m^3、電力料金は 771 千円/年の削減。CO_2 削減効果も 26,577kg-CO_2/年。
II	p.35	滋賀県南部工業用水道	インペラカット	削減効果 : インペラカットにて電力原単位差は 0.0312kWh/m^3、電力料金は 2,485 千円/年の削減。

【備考】

ポンプ容量の適正化は羽根車の改造だけでなく、更新時の容量、揚程の見直しが重要になる。

選択-3

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ア　取水・導水工程における設備

オ　送水・配水工程における設備

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

【概要】

上水道・工業用水道部門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る。

ポンプの新設・更新時にはポンプ特性に合わせた永久磁石同期モーター等の高効率モーター、トップランナーモータを搭載したポンプとし、エネルギー効率の向上、消費電力の削減を図る。

但し、既存のモーターをエネルギー消費効率の高いモーターに交換する場合には、モーターサイズ、定格回転速度、始動電流、モーター発生トルクなどが変わる場合があることに留意し、検討する必要がある。

また、流体解析等により吐出される液体の損失が少なくなるように羽根車やケーシングの構造などを最適化し、ポンプ効率を向上させた高効率ポンプを選定することで省エネルギーを図ることができる。

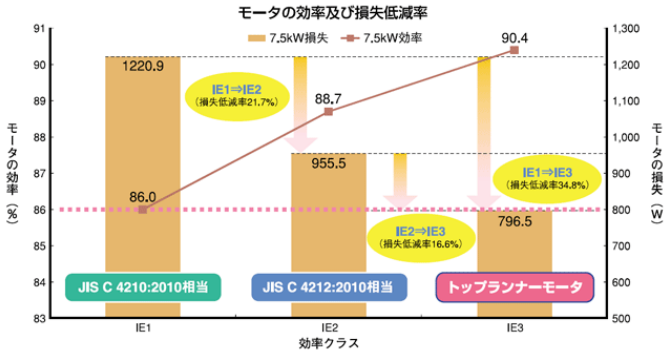


図　従来モータとトップランナーモータの比較

出典：一般社団法人日本電機工業会ホームページ

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. III-11
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 161

- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 18、23
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 486
- トップランナーモータ、一般社団法人日本電機工業会

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
III	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
IV	水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター

ア　取水・導水工程における設備

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 168	広島市水道局	事例 4-5-2　揚水ポンプへの高効率電動機の採用	削減効果：電力消費量 9,600kWh 縮減、電気料金 165,000 円/年縮減、CO_2 排出抑制量 5.3t-CO_2/年。ライフサイクルコストは耐用年数を 20 年で、100,000 円/年。設備費の回収は 13 年の計算。

オ　送水・配水工程における設備

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 172	光市水道局	事例 4-5-3　送水ポンプへの高効率電動機の採用	削減効果：CO_2 排出抑制量は 384t-CO_2/年。ライフサイクルコスト 930 万円/年（耐用年数 20 年）<電力料金縮減 1,121 万円/年。
II	p.486	神戸市水道局	7-14　送水ポンプ場の大規模設備更新	削減効果：ポンプ設備全体　年間省エネ電気量　143,113kWh、年間動力費削減　約 152 万円。（注；他の省エネ対策も含んだ数値）
III	p. III-11	広島市水道局、松山市公営企業局	省エネ機器の導入	ー

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
IV	p.23	－	高効率ポンプの導入事例　例1～例5	－

【備考】
—

選択-4

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　ａ 凝集池設備

急速撹拌装置・緩速撹拌装置の効率化のための低速モーター又はインバーター制御システムの導入等による駆動方式の見直し、駆動軸の改良、翼車の材質・構造等の改良

【概要】

浄水処理において、急速撹拌・緩速撹拌を行う凝集池で利用される機械的撹拌装置は、一般的に連続運転であり、電力消費量が大きい。

設備の新設、更新時には高効率モーターの採用やインバーターによる回転速度制御など駆動方式の見直しにより、消費電力の削減を図る。

また、消費電力の少ない撹拌装置の構造・材質等への改良、変更、モーター容量のダウンサイジングを行う。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 48
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 494

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 494	東京都水道局	7-4　フレーム型フロキュレータの導入	削減効果：従来型に比べ、電力削減量は 20%　年間約 7,300kWh、CO_2 削減量は 2.78t-CO_2/年

【備考】
—

選択-5

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　a 凝集池設備

<u>迂流式凝集池の導入</u>

【概要】

凝集池は混和池とフロック形成池で構成され、混和池では主に機械攪拌を用い、フロック形成池では機械攪拌と水流による迂流式攪拌が用いられる。

迂流式は、水の持っている水頭（流入部と流出部の水位差）を攪拌に利用するもので、機械的可動部がなく電力を必要としないため、省エネルギーである。但し、導入にあたっては処理流量の変動に対しても十分な攪拌力を確保できるようにする構造や対策が必要である。

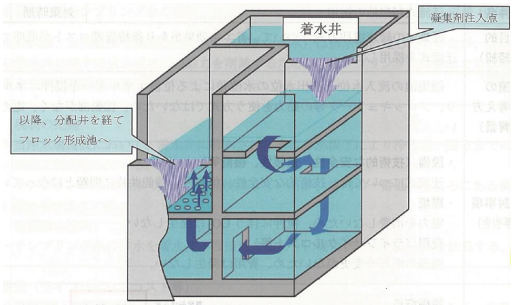


図　水流自体のエネルギーを利用した混和池のイメージ

出典：水道施設におけるエネルギー対策の実際

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 262、264
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 185
- 環境報告書　平成 25 年度決算用、大阪市水道局
  http://www.city.osaka.lg.jp/suido/page/0000021654.html
  p. 10

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	環境報告書　平成 25 年度決算用、大阪市水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 262	札幌市水道局	事例 4-9-1　迂流式凝集池の採用	－
I	p. 264	津軽水道企業団	事例 4-9-2　迂流式凝集池の採用	－
II	p.10	－	凝集沈殿池の緩速攪拌方式の変更（上下迂流化）	－

【備考】

迂流方式の攪拌強度は、流速の 3 乗に比例する。したがって、流量が少なくなると極端に攪拌力が不足し、流量が増えると、場合によってはフロックを破壊することになる。
このようなことを防ぐために、阻流壁の寸法や数を可変にして対処することはできるが、一般に迂流方式では、あらかじめ定められた流量範囲内で運転することが望ましい。
処理水の変動に対しては、阻流壁の高さを調節する角落し等を設置するなどの対策を行う必要がある。

選択-6

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　b 沈殿設備

効率的な駆動方式の採用によるスラッジ掻寄機の運転の効率化

【概要】

スラッジ掻寄機は連続運転されることがあるが、排泥装置などの機器との連動した運転をすることにより、電気使用量の削減を図る。既存設備の運転を効率化することで費用をかけないで省エネルギーが可能である。

また、スラッジ掻寄機の制御方式をインバーターによる回転速度制御などに更新することや、スラッジ掻寄機本体を軽量化することでモーター出力が小さくて済み消費電力の削減を図ることができる。

表　更新前後の重量比較の例

項目＼型式		①従来式汚泥掻寄機（金属チェーン式）	②ノッチチェーン式汚泥掻寄機
機器構成	本体チェーン	SUS304	合成樹脂
	フライト	合成木材	FRP
	水中軸受	FC250	PE（ポリエチレン）
	地底レール	レール鋼	プラスチック
	シュー	FCD600	合成樹脂（ポリアミド）
設備重量（単位：t）		26	7.4
重量比較（②/①）		28.5%	

出典：奈良県広域水道センター　資料

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 86
- 奈良県広域水道センター　資料、奈良県広域水道センター
  https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/thesises/2015/pdf05/05.pdf

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	奈良県広域水道センター 資料、平成 27 年度近畿地方整備局研究発表会 論文集 新技術・新工法部門：No.05

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	―	奈良県広域水道センター	浄水処理施設における汚泥掻寄機の軽量化について	削減効果：電力費　233,000 円/年→83,000 円/年。

【備考】

―

選択-7

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

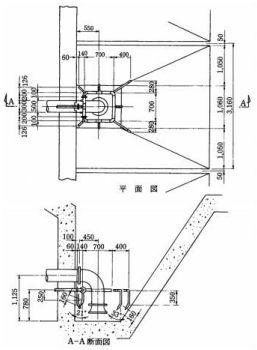
イ　沈殿・ろ過工程における設備　　b 沈殿設備

排泥制御装置・圧力水噴射装置・界面計・濃度計の導入による排泥設備の運転の効率化

【概要】

沈殿池からの排泥は、高濃度で少量排出することが後段の処理（濃縮、脱水）のために有利であり、さらに排泥ポンプ等の運転時間が短縮されるため、電力消費量の削減を図ることができる。

排泥ホッパー堆積汚泥の界面検知、排泥濃度の測定、排泥制御装置により排泥間隔、排泥時間を制御、圧力水噴射での水みちの破壊による効果的な汚泥排出などを行い、排泥に係る電力消費量の低減を図る。



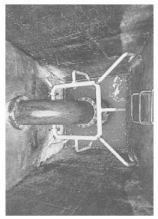


図　全面ホッパー排泥圧力水噴射装置の例

出典：公益社団法人日本水道協会「水道施設設計指針（2012）」

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p.68
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 205
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p.490

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	－

【備考】

排泥設備の設計の原則は、①排泥が円滑にできる、②濃度の高い排泥ができる、③故障が少ないことの 3 点である。沈殿池からの排泥は、高濃度で少量排出するのが後段の処理のために有利である。

選択-8

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿･ろ過工程における設備　　ｃ ろ過池設備

自己逆流洗浄型自然平衡形ろ過池の導入

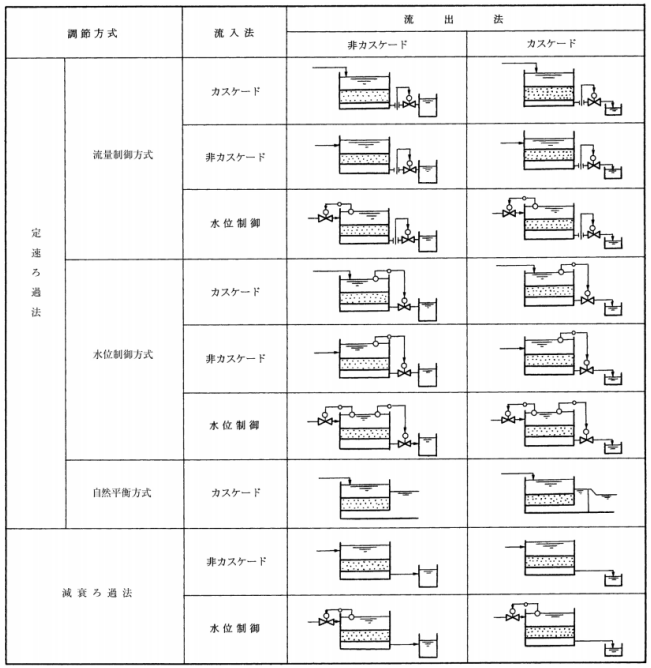
【概要】

自然平衡形ろ過池とはろ過水流量の制御機構を持たず、ろ過池内外の水位差をろ過の駆動力としたものである。

自己逆流洗浄型とは複数の池でユニットを構成し、洗浄には他の池のろ過水を、位置エネルギーを利用して洗浄する方式である。サイフォン等を使用し、大型の逆洗ポンプなど電力消費を使用する機器がないため消費電力が少ない。

ろ過池設備の新設、更新時に自然平衡形ろ過池（自己逆流洗浄型）の導入により消費電力の削減を図る。但し、設置に必要な条件を充分検討する必要がある。

表　流量調節方式と流出入方式



出典：公益社団法人日本水道協会「水道施設設計指針（2012）」

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 273
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 234

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 273	津軽広域水道企業団	事例 4-9-8 サイフォン方式濾過池の採用	ー

【備考】

自己水洗浄型のろ過池は、ろ過中の他の池または一定の区画のろ過水を使用して逆流洗浄する。したがって、確実な逆流洗浄を行うためには洗浄用水を十分確保されるろ過処理ができるような池数または区画を一群として制御することが必要である。

選択 9

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿･ろ過工程における設備　　d 膜ろ過設備

エ　排水処理工程における設備　　a 排泥濃縮槽設備

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

【概要】

水道におけるポンプ運転のエネルギー消費量は非常に大きい。ポンプで必要な水量や水圧で送水する制御方法としては、バルブ開度制御、台数制御、回転速度制御、可動羽根制御がある。

バルブ開度制御は吐出側のバルブ開度を変化させて損失水頭を増減することで流量を制御するため、ポンプのエネルギー効率が低い。他の運転制御方式を採用することにより消費電力の削減を図ることができる。

台数制御は複数のポンプのうち必要な水量に合わせて運転台数を変更するもので、制御方法が簡単である。ただし、予備ポンプを考慮すると、ポンプ設置台数の増加があることに留意する必要がある。

回転速度制御は誘導モーターの回転速度が供給される電源周波数に比例するため、インバーターを用いて電源周波数を変化させ回転速度を制御し、ポンプの吐出量、吐出圧を変化させる方式である。流量変動が大きい場合に導入効果が期待でき、低速度回転域においてエネルギー効率が低下する液体抵抗器方式からインバーター制御方式等に変更することなどで省エネルギーを図ることができる。

可動羽根制御は、一般的に取水・導水工程等の大型のポンプで用いられ、ポンプ羽根車の羽根角度を変化させることにより、1 台のポンプに複数のポンプの特性を持たせポンプ軸動力の損失を抑えて流量の調整ができる。但し構造が複雑で、水中部に駆動部分が多い点に留意する必要がある。

運転制御方式の改善にあたっては、送水・配水施設に限らず水道全般に適用されるが、各方式の持つ特徴を認識し、単独または併用方式を比較検討して方式を決定することが必要である。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-90、III-3
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 91、97、102、105、109、114、137、139
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 12、17

- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 510
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 508
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 498
- 第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 520
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.20
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 3、9
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 4

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
IV	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
V	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VI	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
VII	環境報告書　2014、埼玉県企業局
VIII	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
IX	第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
X	環境報告書　2014、東京都水道局

ア　取水・導水工程(※)

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 97	広島市水道局	事例4-1-1　取水ポンプのインバーターによる回転速度制御	電力量の削減率は、1,200m^3/h 取水の場合 58%、2,400m^3/h 取水の場合 33%の削減。費用対効果は、8 年で設備費を回収できる計算。
I	p. 102	光市水道局	事例4-1-2　取水ポンプのインバーターによる回転速度制御	電力量の削減は、1,200m^3/h 取水の場合 46%の削減、CO_2 削減量は、約 208t-CO_2/年。費用対効果は、15 年で設備費を回収できる計算。
I	p. 105	福岡市水道局	事例4-1-3　導水ポンプのインバーターによる回転速度制御	年間削減電力量 463,060kWh、年間 CO_2 削減量約 174t-CO_2、年間電気料金削減効果 3,470 千円。工事費 48,825 千円（補助金 23,250 千円）。

※本指針に掲げられる対策とは対象となる工程等が異なるものの、参考となる事例。

ウ　高度浄水工程(※)

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p. 508	東京水道サービス	7-13　浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果：ポンプ平均稼働台数 1.12→1.005 台、原単位は 0.185→0.179kWh/m^3（3%減）。年間電力削減量は約 72,000kWh。

※本指針に掲げられる対策とは対象となる工程等が異なるものの、参考となる事例。

オ　送水・配水工程(※)

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 109	大阪市水道局	事例4-1-4　送水ポンプのインバーターによる回転速度制御	削減効果：電力削減量は約 648 万 kWh、CO_2 削減量は、約 2,450t-CO_2/年。設備費約 3.38 億円、維持費約 60 万円/年、耐用年数 20 年として 1,760 千円/年。電気料金削減額は約 6,860 万円/年。
I	p. 114	豊岡市企画部	事例4-1-5　配水ポンプのインバーターによる回転速度制御	削減効果：機器費は約 30 万円、耐用年数を 5 年として、年間費用は 6 万円に対し電力量の縮減分は 12 万円/年。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p.17	―	例 2　インバーターポンプ　費用対効果	削減効果：導入費用は 30 百万円、電力削減量 12 万 kWh/年、電気削減額は 190 万円/年。
IV	p.510	京都市上下水道局	7-12　IPM モータを使用した配水ポンプ設備導入についての事例報告	削減効果；高区の原単位は 0.216→0.143kWh/m^3　33.83%向上
II	p.508	東京水道サービス	7-13　浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果：ポンプ平均稼働台数 1.12→1.005 台　原単位は 0.185→0.179kWh/m^3（3%減）。試算：年間の節電電力量は約 72,000kWh
V	p.498	さいたま市水道局	7-20　配水ポンプ設備更新事業における省電力化	削減効果：給水量に対する使用電力量　毎月 30 ポイント以上の削減率

※本指針に掲げられる対策とは対象となる工程等が異なるものの、参考となる事例。

その他

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p. 17	―	例 1　インバーターポンプ　費用対効果	削減効果：導入費用は 528 百万円、電力削減量 157 万 kWh/年、電気削減額は 2,500 万円/年。
VI	p.3、9	―	回転数制御型ポンプの採用　環境会計集計表	削減効果：使用電力削減量は 34,844,000kWh　費用削減額は 399,907 千円。
VII	p.4	―	ポンプのインバーター化による消費電力の削減	削減効果：消費電力：21,067,000kWh 削減　電気料：3 億 6,151 万円削減 温室効果ガス（CO_2 換算） 8,132t 削減。
VIII	p. I-90	日光市の事例	ポンプのインバーター制御	―
VIII	p. III-3	事例数　多数	ポンプのインバーター制御、省エネ型機器の導入	―

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
IX	p.520	－	7-3 ポンプ内圧補正制御システムによる節水対策と省力化	－
X	p.20	－	高効率型ポンプ設備の導入	－

【備考】
―

選択-10

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　d 膜ろ過設備

流入落差を利用した膜ろ過システムの導入

【概要】

膜ろ過設備はケーシング収納方式、槽浸漬方式に大別されるが、共に膜ろ過の駆動力にポンプ圧力（供給、吸引）を使用するのが一般的である。

取水地点から浄水場までの高低差（流入落差）や浄水場内で利用できる水位差による位置エネルギーを膜ろ過の駆動力として活用することで、通常の膜ろ過に必要なポンプ動力を不要もしくは軽減し、電力消費量の削減を図る。

但し、膜ろ過駆動に必要な差圧は、膜ろ過方式、透過流束、膜種類などにより異なるため詳細検討が必要である。

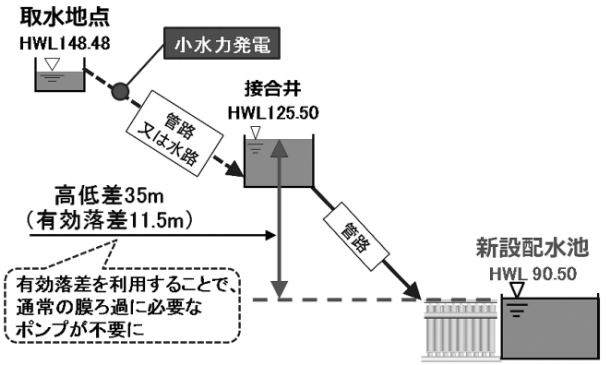


図　有効落差を利用するイメージ

出典：川井浄水場再整備による環境に配慮した水道システムの実現、横浜市水道局

【出典・参考文献】

- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 9
- 横浜市水道局　発表資料、横浜市水道局
  http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyou/jyusyou_katudou/no17/no17_pdf/yokohama_city.pdf
  http://www.jwrc-net.or.jp/keikaku/87.pdf
- 豊岡市上下水道部　パンフレット、豊岡市上下水道部
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p.82

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	横浜市水道局　発表資料「【厚生労働大臣賞】第 17 回 日本水大賞　川井浄水場再整備による環境に配慮した水道システムの実現」、公益社団法人日本河川協会ウェブサイト
II	横浜市水道局　発表資料「日本最大規模の膜濾過施設を導入した川井浄水場再整備事業」、水道技術ジャーナル 2014 年 7 月掲載 公益財団法人水道技術研究センターウェブサイト
III	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IV	豊岡市上下水道部　パンフレット、豊岡市上下水道部

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	－	横浜市水道局	川井浄水場再整備による環境に配慮した水道システムの実現	－
II	－	横浜市水道局	日本最大規模の膜濾過施設を導入した川井浄水場再整備事業	－
III	p.82	横浜市水道局	2-14　川井浄水場「セラロッカ」の完成及び給水開始	－
IV	－	豊岡市上下水道部	豊岡市佐野浄水場パンフレット	－

【備考】

－

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　d 膜ろ過設備

PAC（ポリ塩化アルミニウム）の注入等の前処理設備の導入

【概要】

膜ろ過の前処理は、膜面の損傷防止や膜汚染低減対策としての機能維持と処理水質の両面に関連する。

原水水質によっては、凝集剤注入等の前処理を行うことで膜汚染が低減され、膜の物理的洗浄、薬品洗浄回数が減り、付帯ポンプ類の運転時間が短くなる場合があり、電力消費量削減につながる。

但し、必要となる前処理は原水の性状、水質によって異なることに、十分留意する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 253
- 水道協会雑誌（平成 17.2　第 845 号）、公益社団法人日本水道協会
  p.2

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道協会雑誌（平成 17.2　第 845 号）、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 2	－	凝集剤の極微量添加による無機 MF 膜の閉塞解消効果	－

【備考】

膜ろ過施設の前処理は、原水の水質、処理目標水質等を勘案し、必要に応じて以下のものなどの適切な方法を選定する。

1.夾雑物除去装置　2.凝集剤注入設備　3.次亜塩素酸ナトリウム注入設備等

選択-12

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　d 膜ろ過設備

RO 膜（逆浸透膜）ろ過の排水圧力を利用した動力回収水車の導入

【概要】

逆浸透法（RO 法）の海水淡水化施設では、高圧ポンプによって逆浸透膜に高圧の海水を供給し生産水（脱塩水）を取り出す。この際、膜を通過せずに排水される濃縮排水の圧力はほぼ供給海水圧力に等しい高圧を保っている。

動力回収水車は、濃縮排水の圧力エネルギーを回転力の形の機械エネルギーに変換して回収する装置で、回収されたエネルギーは高圧ポンプを駆動するモーターの補助動力として利用される。

動力回収タービンを設置することで高圧ポンプの電力消費量が低減する。

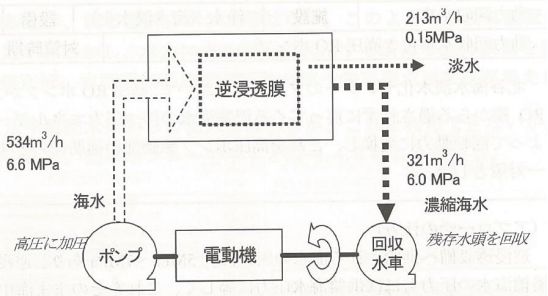


図　逆浸透膜に対する残存圧力を回収する仕組みのイメージ

出典：公益社団法人日本水道協会「水道施設におけるエネルギー対策の実際」

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 151、154、157
- 第 48 回（平成 9 年度）全国水道研究発表会　、公益社団法人日本水道協会
  p.454
- 福岡地区水道企業団　資料、福岡地区水道企業団
  http://www.eica.jp/search/download.php?file=c_15_4_48.pdf&id=917

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	第 48 回（平成 9 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
III	福岡地区水道企業団　資料「福岡地区における海水淡水化プラントの運転事例」、学会誌「EICA」第 15 巻第 4 号（2011）

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 151	沖縄県企業局	事例 4-4-1　動力回収水車付き高圧 RO ポンプ	削減効果：回収される電力量は一機当たり約 386kW/台。
I	p.154	福岡地区水道企業団	事例 4-4-2　動力回収水車付き高圧 RO ポンプ	削減効果：電力量削減量は約 15,100 千 kWh/年、電力料金としては約 8 千万円/年の低減。CO_2 排出抑制量は約 5,662t-CO_2/年。
I	p. 157	－	事例 4-4-3　配水ポンプ所における動力回収水車（計画案）	－
II	p.454	沖縄県企業局	7-13　海水淡水化施設における動力回収タービン制御	－
III	p.49	福岡地区水道企業団	福岡地区における海水淡水化プラントの運転事例	－

【備考】

－

選択-13

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　e 薬品注入設備

<u>薬品注入の効率化のための自然流下注入方式の導入・原水の質に応じた薬品注入制御の自動化</u>

【概要】

薬品注入方式はポンプ圧送、インジェクタ圧送、自然流下方式がある。自然流下方式は高低差を利用し薬品を注入するもので、常時運転が必要な注入ポンプを必要としないため電力消費量の少ない薬注方式である。

原水に応じた薬品注入制御の自動化を行い、適正な注入により薬品の使用量を抑えることで関連する設備の電力消費量の低減を図る。但し、原水水質及び浄水処理過程における水質監視の強化が必要となる。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 50、87、278

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 278	新発田市水道局	事例 4-9-12　薬品注入量のパターン制御	―

【備考】

―

選択-14

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　e 薬品注入設備

<u>高効率注入ポンプの導入</u>

【概要】

薬品注入ポンプは幅広い注入量範囲に対応するため、各種のモーター、注入制御が行われている。

渦電流継手モーター等を使用の薬品注入ポンプは動力伝達効率が悪いため、インバーター制御の注入ポンプに更新することで、電力消費量の削減を図る。

老朽化した注入ポンプを吐出量精度の高いポンプに更新することは、薬品の適正注入により薬品量、施設効率の改善につながる。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 279

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 279	柏崎市ガス水道局	事例 4-9-13　薬品注入制御の効率化	削減効果：次亜塩用のポンプは 69.2%、PAC 用ポンプは 84.6%の電気使用量の削減。年間電力削減額は 37,448 円/年。

【備考】

―

選択-15

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　ｅ 薬品注入設備

水質計測の効率化のための高効率サンプリングポンプ・インライン型の水質計測設備の導入

【概要】

浄水処理における水質計測設備は取水から浄水まで採水地点が多数で、また常時、採水・測定が必要なため、サンプリングポンプは連続運転となり電力を消費する。

採水点からの水質計器までの時間（流速、滞留時間）を把握し、サンプリングポンプの小型化や、水質計器の設置場所を測定点近接へ変更するなどにより電力の削減を図る。また水質測定の応答性向上は薬注制御の適正管理につながる。

【出典・参考文献】

－

【参考事例】

－

【備考】

—

選択-16

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　ｅ 薬品注入設備

大・小容量を組み合わせた注入機の導入

【概要】

浄水処理の薬品注入においては、幅広い範囲での注入量を制御することが必要になることが多い。

薬品注入機、薬品注入ポンプにて広範囲のレンジに対して低レンジで運転することは、無駄な動力を使うことになる場合がある。

大・小容量注入機の組合せを採用し、適切な注入レンジで運転することにより電力消費量の削減を図ることができる。

【出典・参考文献】

－

【参考事例】

－

【備考】

—

選択-17

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ウ 高度浄水工程における設備　　a オゾン処理設備

<u>高効率オゾン発生装置の導入</u>

【概要】

オゾン発生器は誘電体（ガラス）を介した電極間に交流高電圧を印加し、無声放電を生じさせ空気をオゾンに変化させる。そのため、非常に大きな電気エネルギーを消費する。

高効率オゾン発生器は消費電力が少なく、空気源ブロワーも小さくなり、従来のものに比べて省電力を図ることができる。

但し、散気装置などの他のオゾン設備との適性や処理性を確認する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. III-9

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. III-9	千葉県水道局	省エネ型機器の導入	―

【備考】

―

選択-18

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ウ 高度浄水工程における設備　　a オゾン処理設備

<u>排オゾン処理設備における排熱回収</u>

【概要】

オゾン処理で発生する排オゾンは、排オゾン処理（触媒または活性炭を使用）によって処理され大気に開放される。

触媒を使用する方式の場合、排オゾンガスをヒーターで昇温してから触媒と接触させることが必要で、通常では処理後の排ガスは高温状態で排気される。

処理後に排気される高温ガスが保有している熱エネルギーを、熱回収器を用いヒーター加熱前の低温側のガスと熱交換することにより、ヒーターの加熱量、消費電力の削減を図る。

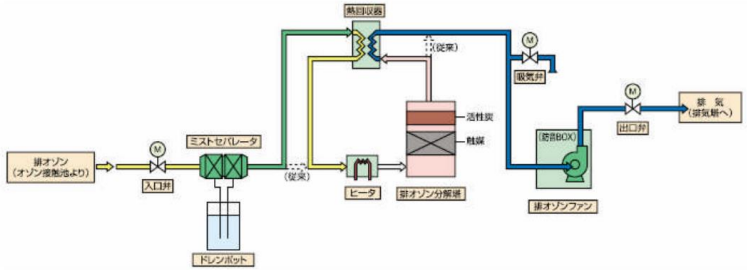


図　排オゾン処理装置の熱回収の例

出典：厚生労働省水道課「水道事業における環境対策の手引書（改訂版）」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-99
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 283

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 283	大阪府水道部	事例 4-9-14　排オゾン処理装置における熱回収器	削減効果：年間熱回収量（計算値）21 万 kWh
II	p. I-99	大阪府水道部の事例	排オゾン処理設備の熱回収	―

【備考】

―

選択-19

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ウ　高度浄水工程における設備　　a オゾン処理設備

空気源ブロワ吐出熱の回収

【概要】

オゾン発生器の空気源として使用されるブロワーは連続運転であり、ブロー（吐出）空気の温度が高い。

この吐出熱を回収し、他の用途に転用することは電力消費量の削減につながる。

【出典・参考文献】

―

【参考事例】

―

【備考】

―

選択-20

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

ウ　高度浄水工程における設備　　b 紫外線処理設備

<u>処理形態に応じた紫外線ランプの採用</u>

【概要】

浄水処理での紫外線殺菌装置に用いられるランプには、低圧水銀ランプ、中圧水銀ランプのいずれかが使用される。大規模な施設では中圧ランプが、それ以外の施設では低圧ランプが使用されることが多い。

紫外線ランプ型式により変換効率、寿命、出力が異なるので処理水量、間欠運転の有無、設置スペースに応じた紫外線ランプ型式を採用することで、電力消費量を抑える。

表　低圧水銀ランプと中圧水銀ランプの一般的性状

項目	低圧水銀ランプ	中圧水銀ランプ
波長	単波長（253.7nm）	多波長（254nm を含む）
メンテナンス	変換効率が高い ランプ寿命長い 概して年一回のランプ交換 １本あたりの出力が小さい ランプ本数が多く設備が大きくなる 大容量施設に対応困難 多灯装置のため、ランプ不点時の影響が少ない 運転温度が低いためスリーブに汚れが付着しにくい 単波長のため生物が繁殖しにくい	変換効率が低い ランプ寿命短い 概して年二回のランプ交換 １本あたりの出力が大きい ランプ本数が少なく設備を小さくできる 大容量施設に対応可能 小灯装置のため、ランプ不点時の影響が大きい 運転温度が高いため、スリーブに汚れが付着しやすい 多波長のため藻類が繁殖することがある
共通の課題	水銀蒸気を使用しているため、スリーブが破損した場合には温度差により水銀ランプの破損も生じ、ランプ内の水銀が処理水中あるいは紫外線照射装置の外部に流出する	

出典：国立保健医療科学院「水道における紫外線処理に関する Q&A」

【出典・参考文献】

- 水道における紫外線処理に関する Q&A、国立保健医療科学院
  http://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h19UV/UV-QA-v1_3.pdf
  p.16

【参考事例】

－

【備考】

－

選択-21

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

エ　排水処理工程における設備　　a 排泥濃縮槽設備

<u>エネルギー消費効率の高いモーターの導入</u>

【概要】

エネルギー消費効率の高いモーターによる電力の削減量は運転時間に比例するため、連続運転される機器ほど効果が大きい。

連続運転される排泥池、濃縮槽の汚泥掻寄機等にエネルギー消費効率の高いモーターを採用し、電気使用量削減を図る。

但し、既存のモーターをエネルギー消費効率の高いモーターに交換する場合には、モーターサイズ、定格回転速度、始動電流、モーター発生トルクなどが変わる場合があることに留意し、検討する必要がある。

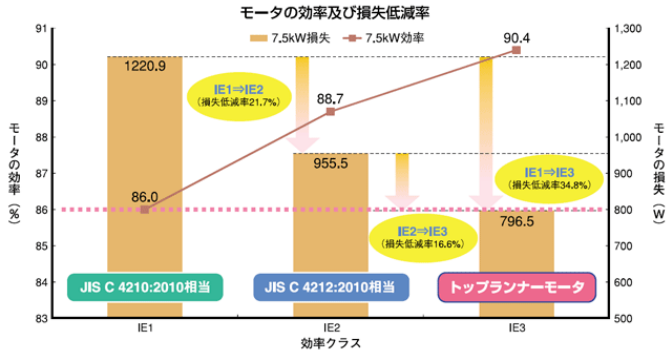


図　従来モータとトップランナーモータの比較

出典：一般社団法人日本電機工業会ホームページ

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 83
- トップランナーモータ、一般社団法人日本電機工業会

【参考事例】

―

【備考】

―

選択-22

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

エ　排水処理工程における設備　　b 排泥脱水設備

<u>脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温</u>

【概要】

電力消費量の多い機械脱水方式の省エネルギーを図るには、効率的な駆動方式の選定、運転時間・運転間隔の調整などがある。

コージェネレーションシステムは 2 つ以上のものを同時に生じさせる装置という意味で、ガスタービンを使って発電機を稼働させて発電し、ガスタービンの排熱をボイラで回収して、蒸気（熱）を発生させる装置である。

浄水場にコージェネレーションシステムを導入し、システムから発生する排熱を利用することにより、濃縮汚泥を加温させて脱水性を良くし、脱水後に乾燥し脱水ケーキの減量化を図ることで、脱水に必要な電力消費量を削減する。

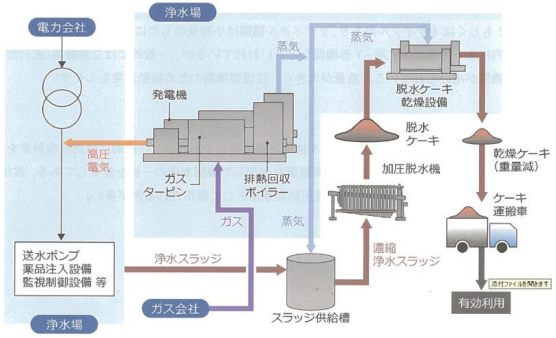


図　コジェネレーションシステムのフロー

出典：公益財団法人水道技術研究センター「水道における省電力ハンドブック」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-103
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 62、408、411
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 77、81、84、134
- 第 47 回（平成 8 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 264

- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.26
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 3、9
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 5

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
III	環境報告書　2014、埼玉県企業局
IV	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
V	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
VI	第 47 回（平成 8 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VII	環境報告書　2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 408	大阪広域水道企業団	事例 5-5-1　ガスタービンによるコージェネレーションシステム	削減効果：年間平均発電実績は約 8,100 万 kWh、ケーキについては、約 30%　2 万トンの減量化が図られた。全事業費：約 18 億 9,000 万円（発電設備及び乾燥機等を含む）補助金：約 6 億 4,000 万円。
I	p.411	―	事例 5-5-2　ガスエンジンによるコージェネレーションシステム	削減効果：従来方式と比較して省エネルギー性で 7.1%、環境保全性で 19.6%、経済性で 4.6%それぞれ向上。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p.3、9	―	ガスコージェネレーションシステムの導入　環境会計集計表	削減効果：年間発電量 5,457,660kWh、廃熱利用量 13,827GJ 費用削減額　4,760 千円。
III	p.5	―	コジェネレーションシステムで発電し排熱を再利用	削減効果：温室効果ガス（CO_2 換算）591t 削減。
IV	p. I-103	東京都水道局の事例	コージェネレーションシステム	―
V	p.81	―	常用発電・コージェネレーションシステム　導入事例 -1	―
V	p.84	―	常用発電・コージェネレーションシステム　導入事例 -2	―
VI	p.264	東京都水道局	4-101　冬期のスラッジ加温による脱水効果の向上	―
VII	p.26	―	コージェネレーションシステムの導入推進	―

【備考】

―

選択-23

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

エ　排水処理工程における設備　　b 排泥脱水設備

天日乾燥処理施設の導入

【概要】

天日乾燥は、汚泥の脱水・乾燥を自然の作用を利用して行うもので、上澄水の排除とろ過により汚泥の含水率を下げた後、太陽熱や風により水分を蒸発させ、乾燥させる。

自然エネルギーを利用するため機械脱水に比べ大幅な電力削減となる。施設内の遊休地などを活用し、濃縮汚泥を天日乾燥し、排水処理で使用する電力を抑制することができる。

但し、機械脱水に比べ広大な設置面積が必要となり、処理は天候に左右される。そのため、導入する地域の立地、気候条件や利用可能敷地等を十分検討する必要がある。

図　汚泥の天日乾燥

出典：千葉県水道局ホームページ

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 50
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 388
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
  https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
  p.12

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 12	－	浄水発生土の天日乾燥	削減効果：CO_2　638t 削減。

【備考】

－

選択-24

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

オ　送水・配水工程における設備

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

【概要】

上水道・工業用水道部門におけるポンプ運転のエネルギー消費量は非常に大きい。ポンプで必要な水量や水圧で送水する制御方法としては、バルブ開度制御、台数制御、回転速度制御、可動羽根制御がある。

バルブ開度制御は吐出側のバルブ開度を変化させて損失水頭を増減することで流量を制御するため、ポンプのエネルギー効率が低い。他の運転制御方式を採用することにより消費電力の削減を図ることができる。

台数制御は複数のポンプのうち必要な水量に合わせて運転台数を変更するもので、制御方法が簡単である。ただし、予備ポンプを考慮すると、ポンプ設置台数の増加があることに留意する必要がある。

回転速度制御は誘導モーターの回転速度が供給される電源周波数に比例するため、インバーターを用いて電源周波数を変化させ回転速度を制御し、ポンプの吐出量、吐出圧を変化させる方式である。流量変動が大きい場合に導入効果が期待でき、低速度回転域においてエネルギー効率が低下する液体抵抗器方式からインバーター制御方式等に変更することなどで省エネルギーを図ることができる。また、インバーター制御で回転子に永久磁石を用いた永久磁石同期モーター（PM モーター）は、界磁電流が不要で、すべりも無いので電力損失がなく省エネルギーである。

可動羽根制御は、一般的に取水・導水工程等の大型のポンプで用いられ、ポンプ羽根車の羽根角度を変化させることにより、1 台のポンプに複数のポンプの特性を持たせポンプ軸動力の損失を抑えて流量の調整ができる。但し構造が複雑で、水中部に駆動部分が多い点に留意する必要がある。

運転制御方式の改善にあたっては、送水・配水施設に限らず水道全般に適用されるが、各方式の持つ特徴を認識し、単独または併用方式を比較検討して方式を決定することが必要である。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-90、III-3
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 91、97、102、105、109、114、137、139

- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 12、17
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 510
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 508
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 498
- 第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 520
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.20
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 3、9
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 4

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
IV	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
V	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VI	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
VII	環境報告書　2014、埼玉県企業局
VIII	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
IX	第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
X	環境報告書　2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 109	大阪市水道局	事例 4-1-4　送水ポンプのインバーターによる回転速度制御	削減効果：電力削減量は約 648 万 kWh、CO_2 削減量は、約 2,450t-CO_2/年。設備費約 3.38 億円、維持費約 60 万円/年、耐用年数 20 年として 1,760 千円/年。電気料金削減額は約 6,860 万円/年。
I	p. 114	豊岡市企画部	事例 4-1-5　配水ポンプのインバーターによる回転速度制御	削減効果：機器費は約 30 万円、耐用年数を 5 年として、年間費用は 6 万円に対し電力量の縮減分は 12 万円/年。
III	p.17	－	インバーターポンプ　費用対効果例 2	削減効果：導入費用は 30 百万円、電力削減量 12 万 kWh/年、電気削減額は 190 万円/年。
IV	p.510	京都市上下水道局	7-12　IPM モータを使用した配水ポンプ設備導入についての事例報告	削減効果；高区の原単位は 0.216→0.143kWh/m^3　33.83%向上
II	p.508	東京水道サービス	7-13　浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果：ポンプ平均稼働台数 1.12→1.005 台　原単位は 0.185→0.179kWh/m^3（3%減）。試算：年間の節電電力量は約 72,000kWh
V	p.498	さいたま市水道局	7-20　配水ポンプ設備更新事業における省電力化	削減効果：給水量に対する使用電力量　毎月 30 ポイント以上の削減率

その他

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p. 17	－	インバーターポンプ　費用対効果例 1	削減効果：導入費用は 528 百万円、電力削減量 157 万 kWh/年、電気削減額は 2,500 万円/年。
VI	p.3、9	－	回転数制御型ポンプの採用　環境会計集計表	削減効果：使用電力削減量は 34,844,000kWh　費用削減額は 399,907 千円。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
VII	p.4	－	ポンプのインバーター化による消費電力の削減	削減効果：消費電力：21,067,000kWh 削減　電気料：3 億 6,151 万円削減 温室効果ガス（CO_2 換算）　8,132t 削減。
VIII	p. I-90	日光市の事例	ポンプのインバーター制御	－
VIII	p. III-3	事例数　多数	ポンプのインバーター制御、省エネ型機器の導入	－
IX	p.520	－	7-3 ポンプ内圧補正制御システムによる節水対策と省力化	－
X	p.20	－	高効率型ポンプ設備の導入	－

【備考】
－

選択-25

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

オ　送水・配水工程における設備

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

【概要】

設置されているポンプの仕様が現状の使用条件に対して過剰である場合、吐出弁の開度調整等での流量調整は、無駄な電力消費を行っていることが多い。

ポンプ設備を更新する場合に揚程、容量、台数を適正なものに見直し、電力消費量を削減する。

ポンプ本体が十分に使用に耐えられる場合は、羽根車の加工・交換等により現状の運転条件に見合ったポンプ容量に改造することによって、電力消費量削減を図る。

ただし、ポンプ設備変更に伴い電気付帯設備の改造・変更が必要となる場合があるので留意する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 118
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 18
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 486、496

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 248	札幌市水道局	事例 4-8-9　送水ポンプの運転台数の見直し	削減効果：年間経済効果は、電力消費量　25 万 kWh、約 240 万円、CO_2 削減量は約 140t-CO_2/年。
II	p.486	神戸市水道局	7-14　送水ポンプ場の大規模設備更新	削減効果：ポンプ設備全体　年間省エネ電気量　143,113kWh、年間動力費削減　約 152 万円。（注；他の省エネ対策も含んだ数値）
II	p. 496	沖縄県企業局	7-19　北谷浄水場ポンプ改良による省エネルギーの検討	ー

【備考】

ー

選択-26

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

オ　送水・配水工程における設備

<u>ブロック配水システムの導入</u>

【概要】

ブロック配水システムとは、配水地域を配水ブロックに分割し、ブロックごとに水量・水圧の管理をするシステムである。

地形、地勢によってブロックを分割し、ブロックごとに流量監視などで配水圧を適正化、均一化を図り、水運用を高度化するとともに、工事、事故被害等の局所化（リスクの低減など）を図る必要がある。

配水ブロック化が直接的に環境負荷の低減に寄与するものではないが、水運用と組み合わせ、配水圧均一化によるエネルギー損失の低減及び漏水防止を図ることでその効果が発揮される。

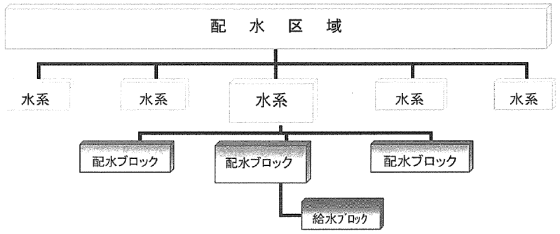


図　ブロック配水システムのイメージ

出典：公益社団法人日本水道協会「水道施設におけるエネルギー対策の実際」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-93
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 242
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.33
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 66
- 平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局
  http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/torikumi/kankyo-hozen/kankyo-houkokusyo.html
  p.16

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
II	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
III	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IV	平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. I-93	仙台市の事例	効率的な水運用	－
II	p. 242	仙台市水道局	事例 4-8-7　配水区域内給水圧力の変更とブロック配水システム	－
III	p. 66	新潟市水道局	2-5　広域合併後の新潟市配水ブロックシステム計画（II）	－
IV	p. 16	横浜市水道局	効率的な配・給水	－

【備考】

－

選択-27

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　ａ 水運用管理

位置エネルギーを利用した施設の整備

【概要】

標高の低い位置に設置されている浄水場は、ポンプによる圧力を中心とした水の輸送を行っている。

施設の建設、更新の際に位置エネルギーを活用できる場所に取水地点、浄水場及び配水池を建設または変更して、電力使用量が大きいポンプ設備のエネルギー消費を抑制させる施設整備が大きな省エネルギー対策となる。

浄水場等からポンプ加圧または自然流下の送水を配水池で貯水し、ポンプ加圧により給水する施設においては、配水池で大気開放するため、浄水場等からの送水圧力を有効活用できないが、直結型の増圧ポンプ（インラインポンプ）またはバイパス管（夜間等の小流量時においても給水圧力が確保できること）を設置することにより、残存圧力・位置エネルギーが有効利用される。

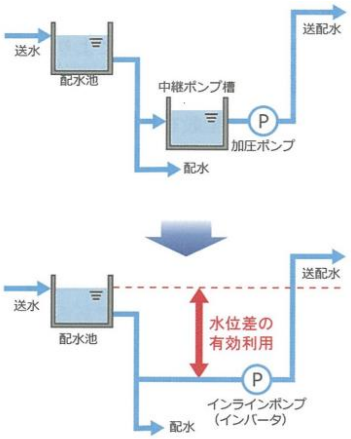


図　インラインポンプによる位置エネルギーの有効利用

出典：公益財団法人水道技術研究センター「水道における省電力ハンドブック」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-91、I-93、III-8、III-27
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 224、227、230、233、236、240、245
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 123
- 水道協会雑誌（平成 23.12　第 927 号）、公益社団法人日本水道協会
  p. 13
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 374
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 510
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 404、410
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.25
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
  https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
  p. 14

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
IV	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
V	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
VI	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
VII	水道協会雑誌（平成 23.12　第 927 号）、公益社団法人日本水道協会
VIII	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IX	環境報告書　2014、東京都水道局
X	工業用水、No. 624、2014－5、一般社団法人 日本工業用水協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 227	横浜市水道局	事例4-8-2　取水における自然流下系統の優先利用	削減効果：原単位電力量（他の省エネルギー対策を含む）縮減0.016kWh/m^3。電力消費量削減効果は8百万kWh/年、CO_2排出抑制量は約2,800t-CO_2/年。
I	p. 233	名古屋市水道局	事例4-8-4　配水塔を利用した自然流下への変更	削減効果：年間電力料量節減量は約50,000kWh、年間節減金額約 50 万円、CO_2削減量約22,600kg-CO_2。
I	p. 236	－	事例 4-8-5　3 水系間の相互融通	削減効果：給水量の伸び悩みもあるが、単純な電力量の減少は8.6%。
I	p. 240	－	事例4-8-6　配水池新設による加圧ポンプの廃止	削減効果：稼働前の原単位　約0.325kWh/m^3 稼働後の原単位　約0.318kWh/m^3。
II	p. 510	福山市上下水道局	7-14　汎用インバーターによる直送送水制御システム	削減効果：電動機出力を約80%（3.7→0.75kW）　使用電力を約70%（634→192kWh/月）削減。
III	p. 404	東京都水道局	5-60　エネルギーを考慮した水運用の取組	削減効果：試算では日量で約11,000kWhの削減。
IV	p. 14	－	自然流下系を活用した送配水	削減効果：電気使用量を 540.9 千kWh削減、CO_2を約 284.0t削減。
V	p. I-91	名古屋市上下水道局検討事例	自然流下方式による配水	－
V	p. I-93	仙台市の事例	効率的な水運用	－
V	p. III-8	川口市水道局	省エネ型機器の導入	－
V	p. III-27	事業体例多数	自然流下方式による配水	－
I	p. 224	仙台市水道局	事例4-8-1　取水、浄水、配水施設の配置及び浄水間の水運用	－

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 230	寝屋川市水道局	事例4-8-3　深夜におけるポンプ圧送区域の自然流下への切り替え	－
I	p. 245	大阪府水道部	事例4-8-8　受水エネルギーの有効利用	－
VI	p. 123	大阪広域水道事業団と受水事業体の実施例	用水供給事業の受水圧活用	－
VII	p. 13	－	取水地点の上流化に伴う浄水処理方式の選定とエネルギー削減効果	－
VIII	p. 374	横浜市水道局	5-42　送水圧力を有効に活用した配水の検討	－
III	p. 410	東京都水道局	5-63　江東給水所直結配水ポンプ設備の導入	－
IX	p. 25	－	エネルギーを考慮した施設等の整備	－
X	p.35	滋賀県南部工業用水道	配水池からの用水をポンプ井で受ける際に、大気開放せずインライン化して背圧を利用	－

【備考】
－

選択-28

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　a 水運用管理

電力原単位及び管路損失等を考慮した水運用システムの導入

【概要】

電力原単位とは単位水量当たりの電力消費量のことで、電力原単位が低いほどエネルギーの効率が良い。

水道施設で消費される電力の多くはポンプ設備による使用電力量で、水量による管路損失の変化はポンプの動力に大きく影響する。

電力原単位及び管路損失等を考慮した水運用システムの導入することにより、省エネルギーを図る。

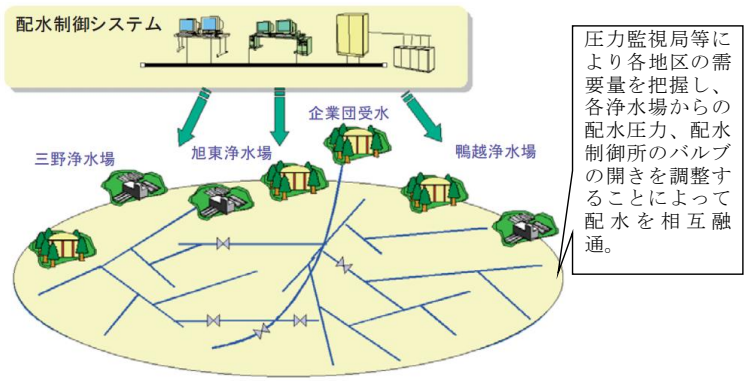


図　配水制御システムのイメージ

出典：岡山市水道局「水道事業総合基本計画」

【出典・参考文献】

- 第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 100
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 404
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 68
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 378

- 環境報告書 2014、東京都水道局
  p. 24

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
II	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
III	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IV	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
V	環境報告書 2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p. 68	神奈川県内広域水道企業団	2-6　効率的な電力使用を考慮した水運用	削減効果：電気料金削減率　2.29%。
IV	p. 378	東京都水道局	取水・導水・浄水過程の電力使用量を考慮した送配水計画	電力消費量削減率　9.09%。
I	p. 100	横浜市水道局	2-27　取水から蛇口までのトータル水輸送エネルギー評価手法とその活用	―
II	p. 404	東京都水道局	5-50　エネルギーを考慮した水運用の取組	―
III	p. 506	東京都水道局	7-12　電力モニタリングを活用したリスクコントロール	―
V	p.24	―	浄水場・給水所における節電対策	―

【備考】
－

選択-29

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　ａ 水運用管理

<u>需要予測システムの導入</u>

【概要】

水需要量は季節、天候、時間等により変化する。

需要予測システムは過去の配水運用実績データを収集・分析するとともに、常時データ監視を行い、変化する気象条件等から各配水地区の配水需要量を予測するシステムである。

このシステムを導入することにより、予測されたデータから総合的運転計画を立てることが可能になり、取水・送水・配水の水道施設の全体の省エネルギー化に寄与する。

但し、安定供給と取水・送水ポンプの消費エネルギーを抑えた省エネルギーである運用が両立したものであることが求められる。

【出典・参考文献】

- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 404、490
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 68、506
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  p. 24

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	環境報告書 2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p. 68	神奈川県内広域水道企業団	2-6　効率的な電力使用を考慮した水運用	削減効果：電気料金削減率　2.29%。
I	p. 404	東京都水道局	5-50　エネルギーを考慮した水運用の取組	－

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	―
II	p. 506	東京都水道局	7-12　電力モニタリングを活用したリスクコントロール	―
III	p.24	―	浄水場・給水所における節電対策	―

【備考】
―

選択-30

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　b 監視制御システム

エネルギー原単位の分析のための処理工程単位･主要設備単位･機器単位での電力計の設置

【概要】

省エネルギー対策において、処理工程及び電力消費量の多いポンプ類等の主要機器の電力消費量を把握することは極めて有用である。

処理工程及び主要設備、機器単位ごとの電力計を設置し、基礎データの収集、解析を行うことにより、どの処理工程、機器で省エネルギー化を図れば電力原単位を削減できるか判断し、対策を立案、実施することが可能となる。

【出典・参考文献】

- 第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 90
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 490
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 506
- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. III-17

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
II	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
III	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IV	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p.508	東京水道サービス	7-13　浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果；原単位は 0.117kWh/m^3→0.100kWh/m^3（15%減）　1 日当たりの節電電力量は約 510kWh。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 90	日本水道協会	2-22　水道システムにおける環境負荷の低減にむけての実態調査	―
II	p. 490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	―
III	p. 506	東京都水道局	7-12　電力モニタリングを活用したリスクコントロール	―
IV	p. III-17	京都市上下水道局	施設規模・運転の適正化	―

【備考】

―

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

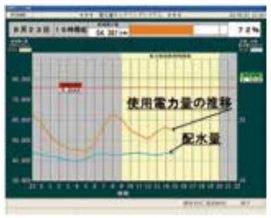
カ　総合管理のための設備　　b 監視制御システム

エネルギー管理システムの導入

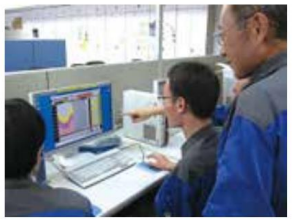
【概要】

取水から導水、浄水、送配水過程におけるエネルギー使用量が把握できるエネルギー管理システムを導入することにより、一元的に集約した水道施設の電力データを水運用計画に取り込み､計画配水量に対する各施設の使用電力量及びトータル電力量の表示及び予測することができる。

これにより、エネルギー消費の少ないルートに水量配分をシフトするなど、安定給水とともに効率的な水運用を行い、消費エネルギーの削減を図ることができる。



▲モニタリングシステム



▲モニタリングシステム
監視状況

図　モニタリングシステムの利用

出典：東京都水道局「環境報告書 平成 26 年版」

【出典・参考文献】

- 第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 100
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 68、506
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.24

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	環境報告書 2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p. 68	神奈川県内広域水道企業団	2-6　効率的な電力使用を考慮した水運用	削減効果：電気料金削減率　2.29%。
I	p. 100	横浜市水道局	2-27　取水から蛇口までのトータル水輸送エネルギー評価手法とその活用	―
II	p. 506	東京都水道局	7-12　電力モニタリングを活用したリスクコントロール	―
III	p.24	―	浄水場・給水所における節電対策	―

【備考】

―

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　b 監視制御システム

LCD（液晶表示装置）・LED（発光ダイオード）表示灯等省エネ型の監視制御装置の導入

【概要】

LCD（液晶表示装置）、及び LED 表示灯は通常のランプに比較して消費電力が少なく長寿命である。

水処理制御設備の表示装置等に、省エネルギー型の監視制御装置を採用し、省エネルギー化を図る。

一個あたりの省エネルギー効果は小さいが、対象数が多い場合、省電力及び長寿命という特徴から、省エネルギー・省資源の複合的な効果が得られる。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 51

【参考事例】

―

【備考】

―

選択-33

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　b 監視制御システム

配水管網への水圧監視システムの導入

【概要】

配水管網への水圧監視システムを導入することにより、配水ポンプの過剰な運転の減少や、弁の開閉操作により最適水圧で配水を行うことができ、電力消費量の削減を図ることができる。

また配水管網の水圧を適正に調整することは漏水量の抑制にもつながる。

需要変動に対応した水圧管理を行うには、きめ細かな監視・制御が必要となる。

【出典・参考文献】

- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.27、32、90
- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. III-20
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.24

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
II	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
III	環境報告書 2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 32	―	省電力水運用システムの導入事例例 1	削減効果：給水人口：380,000 人、日平均給水量：110,000 m^3/日、電力費最大 21%削減。
I	p. 32	―	省電力水運用システムの導入事例例 3	削減効果：給水人口：150,000 人、日平均給水量：50,000 m^3/日、電力費 5～8%削減。
II	p. III-20	福岡市水道局	配水調整システム	―
III	p.24	―	浄水場・給水所における節電対策	―

【備考】

―

選択-34

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

カ　総合管理のための設備　　b 監視制御システム

設備管理の一元化・設備の集中監視等による広域的運用システムの導入

【概要】

広域的運用システムは（複数の）浄水場の設備運転状況や水質、配水池等の水位、配管網の流量、水圧などを水源から配水までの水のフロー全体の集中監視、一元管理を目指すものである。

これにより水道水の生産・供給に要するコストやエネルギー消費の少ない浄水・配水方法等の判断が可能になる。

また、一元管理による各種データを蓄積、分析することで水運用システムの構築や水道水の供給の安定性向上、漏水事故、設備事故、水質事故等発生時の迅速な復旧計画に対しても有用である。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-93、III-16、III-18

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道事業における環境対策の手引き（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
II	広域的設備管理マニュアル 2011　公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. I-93	仙台市の事例	効率的な水運用	―
I	p. III-16	横須賀市上下水道局	施設規模・運転の適正化	―
I	p. III-18	事業体例多数	施設の集中管理	―
II	p. 235	事例多数	―	―

【備考】

―

選択-35

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

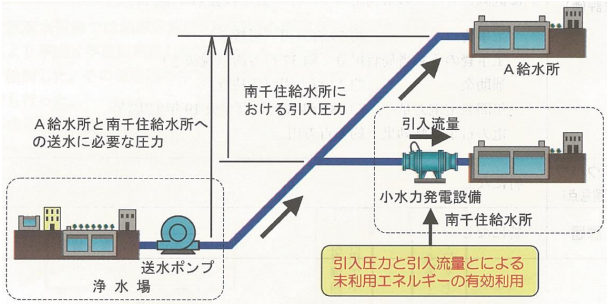
キ　未利用エネルギーの活用のための設備

導水・送水・配水等における管路の残存圧力等を利用した小水力発電設備の導入

【概要】

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管路、送水管路、配水池入口等で余剰圧力が利用できる場所、あるいは弁の開度調整や減圧弁等で減圧している場所等に設置することでエネルギーの回収を図ることができる。

最小流量の確保ができれば年間を通じて安定した運転が可能である。ただし、機器等にトラブルが発生した場合でも安定給水を確保するために、水量・水圧等の調節可能なシステム構成が必要である。



余剰圧力を利用した小水力発電のイメージ

出典：水道施設におけるエネルギー対策の実際

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-95
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 88、329、332、334、341、344、347、350
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.56、64、126
- 水道協会雑誌（平成 19.5　第 872 号）、公益社団法人日本水道協会
  p. 26
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 504、506
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 94、408

- 第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 518
- 第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 102、104
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.19
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
  https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
  p.15
- 平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局
  http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/torikumi/kankyo-hozen/kankyo-houkokusyo.html
  p.16
- エコアクション 平成 24 年度～26 年度、大阪広域水道企業団
  http://www.wsa-osaka.jp/plan/
  p.8

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
III	水道協会雑誌（平成 19.5　第 872 号）、公益社団法人日本水道協会
IV	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
V	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VI	第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VII	環境報告書　2014、東京都水道局
VIII	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
IX	平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局
X	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
XI	第 61 回（平成 22 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
XII	エコアクション 平成 24 年度～26 年度、大阪広域水道企業団
XIII	工業用水（第 634 号 平成 28 年 1 月）一般社団法人日本工業用水協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 329	東京都水道局	事例 5-1-1　導水管路における小水力発電	削減効果：年間発電電力量は約 116 万 kWh/年、電力料金削減額は約 34 百万円/年。工事費は約 12 億 1,900 万円（工事費のうち当局負担分は約 8 億 5,500 万円）。
I	p. 332	札幌市水道局	事例 5-1-2　導水管路における小水力発電	削減効果：年間経済効果は約 800 万円以上（20 年間で約 1 億 6 千万円以上）、CO_2 削減量は約 1,500t-CO_2/年。設備費及び維持管理費は約 4.4 億円（20 年間の合計額）。
I	p. 334	津軽広域水道企業団	事例 5-1-3　導水管路における小水力発電	削減効果：水力発電による減圧での発生電力量は 296 万 kWh。経済効果として 1,571 万円/年、CO_2 削減量 1,095.2t-CO_2/年。
I	p. 341	南足柄市水道事務所	事例 5-1-4　導水管路における小水力発電	削減効果：年間 CO_2 削減量（kg-CO_2/年）は 66,673kg-CO_2/年。発電電力量から使用電力量を引いた年間電力量は 24,450kWh、回収電気料金は売電単価を 8 円/kWh で 195,600 円。
I	p. 344	東京都水道局	事例 5-1-5　送水管路における小水力発電	削減効果：年間発電電力量は約 78 万 kWh/年、電力料金削減額は約 8 百万円/年。工事費は約 5,900 万円（工事費のうち負担分は約 3,700 万円）。
I	p. 347	大阪府水道部	事例 5-1-6　送水管路における小水力発電	削減効果：年間電気料金の低減額は約 2,650 万円、CO_2 削減量は約 815t-CO_2。建設費は約 3 億 2,000 万円、維持管理費として約 90 万円/年。
I	p. 350	川崎市水道局	事例 5-1-7　送水管路における小水力発電	削減効果：CO_2 排出削減量は発電所当たり約 200t-CO_2。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
II	p. 64	―	小水力発電　導入事例-1	削減効果：発電電力量 188,951kWh/年、電気料金削減額 3,080,000 円/年、CO_2 削減量 85.0t-CO_2/年。工事金額：19,425,000 円、補助金：3,884,000 円、投資回収可能年数（維持管理費を除く）5.1 年。
II	p. 66	―	小水力発電　導入事例-2	削減効果：電気料金削減額 1,950,000 円/年、売電金額　約 111 万円/年（44,000kWh/年）、電気料金削減額（合計）3,060,000 円/年、CO_2 削減量　181.2t-CO_2/年。工事金額は 126,000 千円、補助金：39,000 千円、投資回収可能年数（維持管理費を除く）は 28.4 年。
III	p. 26	北広島市水道部	小水力発電に向けての一考察	削減効果：発電電力量：9kW　年間発電量：62,415kWh/年　CO_2 換算：32t-CO_2/年（原油換算：12.3kl）。設備費：19,000 千円、電力会社及び電気事業者に売却： 518,044 円/年。費用対効果　費用（20 年間）： 22,800 千円　便益（20 年間）： 10,360 千円　便益/費用＝0.45。
IV	p. 504	多賀城市上水道部	7-9　減圧弁の更新と合わせた小水力発電施設導入の可能性	削減効果：ハイドロバレー計画ガイドブックに基づく試算　1 年間の売買収入　約 2,000 万円。減圧弁工事費用　約 1.2 億円を約 6 年で回収。経済効果　20 年間で 2 億 6 千万円の見込み。
IV	p. 506	千葉県水道局	7-10　北船橋給水場マイクロ水力発電設備の導入	削減効果：年間計画発電量　約 92 万 kWh　CO_2 排出削減量　約 480t-CO_2。導入により同給水場の年間使用電力の約 10%相当を賄う。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
V	p. 408	さいたま市水道局	5-62　備蓄用PC配水池を利用した小水力発電	削減効果：年間計画発電量　第一発電所　約 52 万 kWh 場内使用電力割合　約 15%。第二発電所　約 24 万 kWh 場内使用電力割合　約 7%。
VI	p. 460	さいたま市水道局	5-52　受水団体における小水力発電設備の設置	削減効果：CO_2 排出削減量（3 か所でそれぞれ）154、201、93t-CO_2/年。
VI	p. 518	東京都水道局	7-2　東京都水道局八雲給水所の未利用エネルギーを利用した小水力発電設備の導入	削減効果：発電電力量（月平均）79,756kWh　CO_2 排出削減量（月平均）　33.3t-CO_2。
VII	p. 19	―	水力発電	削減効果：浄水場等 12 か所合計 発電規模 2,225kW　発電電力量 5,191 千 kWh/年　CO_2 削減量 1,983t-CO_2/年。
VIII	p. 15	―	クリーンエネルギーの導入	削減効果：発電量は 334 万 kWh CO_2 削減量約 1,750t。
IX	p. 16	―	小水力発電設備	削減効果：発電量及び CO_2 削減：港北配水池　1,854,230kWh 860.4t-CO_2 。川井浄水場 1,805,710kWh　837.8t-CO_2、他。
XIII	p. 5	―	古都辺取水場小水力発電設備	年間計画発電量　約 101 万 kWh CO2 排出削減　約 470t-CO2。
I	p. 227	横浜市水道局	事例 4-8-2　取水における自然流下系統の優先利用	―
II	p. 126	―	受水圧力（落差）を活用した小水力発電	―
V	p. 94	八戸圏域水道企業団	2-17　根城配水池における小水力発電設備の導入	―

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
X	p. I-95	東京都水道局、神奈川水道企業団、越谷・松伏水道企業団の事例	小水力発電	－
XI	p. 102	横浜市水道局	2-28　川井浄水場小水力発電設備の導入検討	－
XI	p. 104	奈良県水道局	2-29　奈良県桜井浄水場における小水力発電設備の導入	－
XII	p. 8	大阪広域水道企業団	水位差発電設備受水圧発電設備	－

【備考】
－

【対策名】

① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択

キ　未利用エネルギーの活用のための設備

ろ過池･沈殿池上部等未利用スペースを活用した太陽光発電設備の導入

【概要】

太陽光発電は太陽電池を用いて､太陽の光エネルギーを直接電気に変換する発電方式で、物理的あるいは化学的変化を伴わずクリーンな再生可能エネルギーである。

水道施設としては、沈殿池、ろ過池、浄水池、配水池などの上部や管理棟建屋の屋上などのスペースに太陽電池パネルを設置し、太陽光発電を行い、エネルギーを作り出すことが可能である。

また、前塩素処理を行わない場合に沈殿池に覆蓋を設置し、遮光による藻の発生を抑制するとともに、その上部に太陽電池パネルを設置することができる。

導入にあたっては、太陽光発電が日照時間に左右される、大電力を得るためには広い面積を必要とする、一般商用電力と比べコストが高い、直流電力であるため交流電力を得るためにインバーターを必要とする、などの課題を充分検討する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-100
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 363、366、369、373、377、378、380
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.69、74
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.19
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
  https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
  p.13
- 平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局
  http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/torikumi/kankyo-hozen/kankyo-houkokusyo.html
  p.20
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 4、9

● エコアクション 平成 24 年度～26 年度、大阪広域水道企業団

http://www.wsa-osaka.jp/plan/

p.7

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年
III	環境報告書 2014、東京都水道局
IV	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
V	平成 25 年度　環境報告書、横浜市水道局
VI	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
VII	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
VIII	エコアクション 平成 24 年度～26 年度、大阪広域水道企業団
IX	工業用水（第 634 号 平成 28 年 1 月）一般社団法人日本工業用水協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 363	東京都水道局	事例 5-2-1　貯水池における太陽光発電	削減効果：年間発電電力量は約 9 万 4 千 kWh/年、電力料金削減額は約百万円/年。工事費は約 4 億 7 千万円（工事費のうち負担分は約 1 億 16 百万円）。
I	p.366	大阪府水道部	事例 5-2-2　沈殿池における太陽光発電	削減効果：年間発電電力量は約 17.7 万 kWh/年、電力料金削減額は約 195 万円/年。CO_2 削減量は約 60t-CO_2。建設費は約 2 億 5,700 万円、補助金は約 1 億 1,000 万円。
I	p.369	東京都水道局	事例 5-2-3　濾過池における太陽光発電	削減効果：年間発電電力量は約 34 万 kWh/年、電力料金削減効果は約 3 百万円/年。CO_2 削減量は約 1,600t-CO_2。建設費は約 8 億 9 百万円、補助金は約 2 億 87 百万円。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p.377	日光市上下水道部	事例 5-2-5　膜濾過浄水棟及び脱水機棟における太陽光発電	削減効果：年間の電力量としての換算値は約 100 万円程度。
I	p.378	東京都水道局	事例 5-2-6　浄水場配水池における太陽光発電	削減効果：年間発電電力量は約 7 万 kWh/年、電力料金削減効果は約 70 万円/年。工事費は約 1 億 8 千万円、補助金　約 1 億 8 千万円。NEDO 公共施設等用太陽光発電フィールドテスト事業。
I	p.380	三原市水道局	事例 5-2-7　浄水場配水池における太陽光発電	削減効果：発電量合計は 100,919kWh、浄水場電気使用量に対する発電量の占める割合は 15.2%。二酸化炭素削減量合計は 36,029kg-CO_2（平成 19 年度）。
II	p.74	－	太陽光発電　導入事例	削減効果：年間 113 万 kWh の発電量（見込み）年間使用電力量を約 20% 削減（想定）。
III	p.19	－	太陽光発電	削減効果：浄水場等 12 か所の合計で、発電規模　5,663kW　発電電力量　3,853 千 kWhh/年　CO_2 削減量は 1,471t-CO_2/年。
IV	p.13	－	太陽光発電による電力の削減	削減効果：ちば野菊の里浄水場：太陽光発電設備発電量 約 7 万 2 千 kWh、CO_2 削減量 約 38t-CO_2。
V	p.20	－	太陽光発電設備	削減効果：発電量及び CO_2 削減　小雀浄水場 854,376kWh　396.5t-CO_2、西谷浄水場 102,214kWh 47.4t-CO_2、他。
VI	p.4、9	－	太陽光発電設備環境会計集計表	削減効果：年間発電量 45,925kWh 費用削減額 728 千円。
IX	p.10	－	山倉ダムにおけるフロート式メガソーラー設置運営事業	年間想定電量　約 1,617 万 kWh　想定 CO2 排出削減　約 8,170t-CO2。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
VII	p. I-100	大阪府水道部、日光市、越谷・松伏水道企業団の事例	太陽光発電	－
I	p.373	横浜市水道局	事例5-2-4　濾過池における太陽光発電	－
VIII	p.7	大阪広域水道企業団	新エネルギーの利用推進	－

【備考】
－

参考資料（2）

温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の使用方法に係る解説

目　　次

② 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の使用方法

ア　取水・導水工程における設備

a ポンプ設備

・ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化..... 使用方法-1・S2-1

b 除塵（じん）機

・連転時間・運転間隔の調整による運転の効率化..... 使用方法-2・S2-4

・上下流の水位差による運転制御..... 使用方法-3・S2-5

イ　沈殿・ろ過工程における設備

a 沈殿設備

・原水の質に応じた運転時間・運転間隔の調整によるスラッジ掻（かき）寄機の運転の効率化 ..... 使用方法-4・S2-6

b ろ過池設備

・洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化 ..... 使用方法-5・S2-7

・洗浄速度・圧力の適正化..... 使用方法-6・S2-9

c 膜ろ過設備

・頻度・時間等の見直しによる膜洗浄の効率化..... 使用方法-7・S2-10

ウ 高度浄水工程における設備

a オゾン処理設備

・オゾン注入量の制御によるオゾン発生装置の運転の効率化..... 使用方法-8・S2-11

b 粒状活性炭ろ過池設備

・洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化..... 使用方法-9・S2-13

・洗浄速度・圧力の適正化..... 使用方法-10・S2-15

c 紫外線処理設備

・紫外線照射強度・照射時間の制御による紫外線処理の効率化..... 使用方法-11・S2-16

エ 排水処理工程における設備

a 排泥濃縮槽設備

・運転時間・運転間隔の調整による運転の効率化..... 使用方法-12・S2-17

b 排泥脱水設備

・運転時間・運転間隔の調整による脱水の効率化、天日乾燥及び脱水機の使用による脱水の効率化..... 使用方法-13・S2-18

・脱水機に連動した搬送設備の制御..... 使用方法-14・S2-21

オ 送水・配水工程における設備
・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..... 使用方法-15・S2-22
・漏水防止対策の推進..... 使用方法-16・S2-25
・送水・配水管路の分離による圧力管理の適正化..... 使用方法-17・S2-27
・大・小容量ポンプの組合せによる幅広い需要量への対応 ..... 使用方法-18・S2-29
・適正な配水池容量の確保による定量送水..... 使用方法-19・S2-30
カ 総合管理のための設備
・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..... 使用方法-20・S2-31

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ア 取水・導水工程における設備　　a ポンプ設備

ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化

【概要】

ポンプ設備においてポンプ吸水井の水位を高くすることにより、吸込水面と吐出水面の差をできる限り小さくなるように水位管理を行い、実揚程を下げることでポンプ運転に必要なエネルギーを抑制し、使用電力量を削減する。

また、水槽等で一旦圧力が解放され、再度ポンプ圧送するような場合には、解放される圧力を配管よりそのまま引き込み、ポンプの吸込圧力として利用し少ない電力で送水できるインラインポンプ等を設置する。

送水流量が増えると管路抵抗が増大し、ポンプ必要動力が増加するため、流量を平均化し管路抵抗の低減を図ることが電力消費量の抑制につながる。

取水、導水に限らず浄水、送水、配水に関連するポンプに対しても同様である。

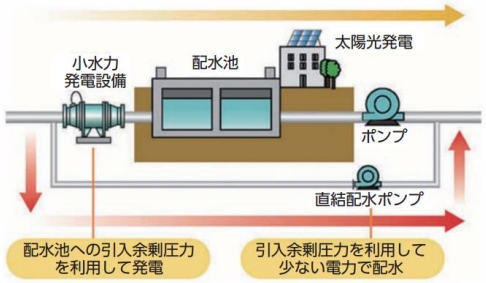


図　引入余剰圧力の利用イメージ

出典：東京都水道局「環境報告書 2015」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. III-4、5、11、17
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 46、245、254
- 水道における省電力ハンドブック、水道技術研究センター
  p. 9、10
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p.508

- 環境報告書 2015、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/pdf/h27/27hokoku01.pdf
  p. 23
- 環境報告書（平成 23 年度版）、仙台市水道局
  https://www.suidou.city.sendai.jp/01_jigyou/10/h23.pdf
  p. 10
- 滋賀県企業庁環境レポート 2015、滋賀県企業庁
  http://www.pref.shiga.lg.jp/n/kigyo/iroironatorikumi/files/report2015.pdf

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
IV	環境報告書 2015、東京都水道局
V	環境報告書（平成 23 年度版）、仙台市水道局
VI	滋賀県企業庁環境レポート 2015、滋賀県企業庁

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 254	大阪市水道局	事例 4-8-11 揚水ポンプの効率的な運用	削減効果：電気削減量 約 6.8 万～85.4 万 kWh 電力削減率 約 1～9%、年間経済効果 約 74～959 万円。CO_2 削減量：約 24～305t-CO_2/年。
II	p.508	東京水道サービス	7-13 浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果：原単位は 0.065kWh/m^3→0.061kWh/m^3（6%減）。試算：年間電力削減量は約 36 万 7,000kWh。
I	p. 245	大阪府水道部	事例 4-8-8 受水エネルギーの有効利用	—
III	p. III-4	大津市企業局	一次側圧力の有効利用	—
III	p. III-5	神戸市水道局	吸込側残圧力の活用	—
III	p.III-11	広島市水道局	水道管内の残存水圧のりよう	—
III	p.III-17	神戸市水道局、下関市上水道局	吸込側残圧力の活用	—
IV	p. 23	東京都水道局	エネルギー効率化の推進	—
V	p. 10	仙台市水道局	エネルギーの有効利用	—
VI	—	滋賀県企業庁	省エネルギー機器の導入	—

【備考】
—

使用方法-2

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ア　取水・導水工程における設備　　b 除塵(じん)機

<u>連転時間・ 運転間隔の調整による運転の効率化</u>

【概要】

除塵(じん)機は表流水に含まれているごみ、木片、藻等の浄水設備への流入を防止し、除去する設備である。

除塵(じん)機を連続運転すると電力消費量は増加するので、運転時間、運転間隔の調整を行い、無駄な運転をなくすことで消費電力の低減を図る。

【出典・参考文献】

－

【参考事例】

－

【備考】

—

使用方法-3

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ア　取水・導水工程における設備　　b 除塵(じん)機

<u>上下流の水位差による運転制御</u>

【概要】

除塵(じん)機のスクリーンで表流水に含まれているごみ、木片、藻等の浮遊夾雑物を捕捉する。除塵(じん)機が運転されて捕捉された夾雑物が装置外に排出される。

夾雑物が捕捉されて上下流の水位差が生じた時のみ除塵(じん)機を運転することで、無駄な運転をなくすことができる。

【出典・参考文献】

－

【参考事例】

－

【備考】

—

使用方法-4

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　a 沈殿設備

原水の質に応じた運転時間・運転間隔の調整によるスラッジ掻寄機の運転の効率化

【概要】

沈殿池のスラッジ掻寄機は連続的に運転されることがあるが、処理水量の減少や原水濁度の低下などにより沈殿池下部に堆積するスラッジ量が少ない場合がある。この場合、掻寄時間や間隔を調整し、運転時間を必要最小限にすることにより、消費電力の削減を図る。

ただし、スラッジを堆積させすぎて、掻寄機運転に支障をきたす等、浄水処理に影響がないように留意する。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p.269

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 269	気仙沼市ガス水道部	事例4-9-5　処理量に応じたクラリファイアの運転	削減効果：電力削減量は12,592kWh、年間の CO_2 削減効果は約 4,759kg-CO_2、電力料金削減額は137 千円。

【備考】

長期間の運転停止によりスラッジが堆積した状態で運転を再開すると、大きな負荷がかかり運転不能になることもあるため、スラッジの堆積状況とホッパー容量を考慮して間欠運転を行う場合は、長期間の停止を避けて、たとえば一日 1 回の運転にするなど、適切な運転回数とする。

使用方法-5

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　b ろ過池設備

洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化

【概要】

ポンプ洗浄方式のろ過池において、電力消費が大きいのは、洗浄工程である。洗浄頻度、洗浄時間等を見直し、または定期洗浄をろ抗洗浄などに切り替えるなどして、逆洗、表洗用ポンプの運転時間を減らすことより電力消費量の削減を図る。

但し、ろ過継続時間とろ過水水質との関連性を見極めて、浄水処理に影響のないことを確認し、洗浄不足にならないようにする。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p.II-53、III-16
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 274
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 148
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 490

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
IV	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 274	札幌市水道局	事例4-9-9　濾過継続時間の見直し	削減効果：年間438回の洗浄回数が削減、電力の削減効果は23,000kWh/年（230,000円/年の削減）。洗浄水量の削減量は328,000 m^3/年。
II	p.148	東京都水道局	4-14　高度系濾過池洗浄周期延長による環境負荷低減化	削減効果：洗浄周期を1.5倍延長。試算結果：電力削減量は約18,500kWh、CO_2削減量は、約8.6t-CO_2/年。
III	p. III-16	札幌市水道局	施設規模・運転の適正化	―
IV	p.490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	―

【備考】

ろ過継続時間と水質との関連性を見極める必要があるので、浄水処理に影響のない範囲で、試験的に洗浄頻度、時間等を変更して動向を確認する。

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

イ　沈殿・ろ過工程における設備　　b ろ過池設備

<u>洗浄速度・圧力の適正化</u>

【概要】

ろ過設備において水の粘性により洗浄強度が変わるため、同じ水量でも水温の低い（粘性の高い）冬場は洗浄強度が高く洗浄水量は夏場に比べて少なくて済む。

水温や膨張率に応じて洗浄速度・流量や圧力を適正にすることにより、洗浄時間の短縮、洗浄排水量の削減、洗浄ポンプや洗浄排水返送ポンプの運転時間の減少による電力消費量の削減を図る。

クリプトスポリジウム対策としての洗浄を実施している場合は、初期ろ過水濁度に特に留意して洗浄条件を適正化する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 49

【参考事例】

―

【備考】

水の粘性により洗浄強度が変わるため、同じ水量でも洗浄強度の高い冬季は、洗浄水量を減らすことができる。

使用方法-7

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

イ　沈殿･ろ過工程における設備　　c 膜ろ過設備

頻度･時間等の見直しによる膜洗浄の効率化

【概要】

膜設備は定期的に物理洗浄（ポンプによる逆流洗浄、ブロワーによる空気洗浄等）を行い、膜への付着物を除去し膜間差圧の上昇を抑える方法が取られる。

物理洗浄の頻度は、膜供給水や膜モジュールの形状などにより異なるが、概ね 15 分～数時間に 1 回程度と頻度が高く、電力を消費する。

洗浄の効率化を図り、時間の短縮、洗浄間隔を延ばし、電力消費量を低減する。

【出典・参考文献】

- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 260

【参考事例】

－

【備考】

物理洗浄方式の採用に当たっては、膜や膜モジュールの種類、ろ過方式、運転制御方式等それぞれに適した洗浄方式とし、消費動力、水の損失が少なく効果的で維持管理が容易な方法が望ましい。

物理洗浄の頻度は、膜供給水や膜モジュールの形状などにより異なるが、概ね 15 分～数時間に 1 回程度であり、膜ろ過流束を小さくした場合は洗浄間隔をのばすこともできる。

使用方法-8

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ウ　高度浄水工程における設備　　a オゾン処理設備

オゾン注入量の制御によるオゾン発生装置の運転の効率化

【概要】

オゾン発生設備は非常に大きな電気エネルギーを消費するため、運転の効率化を図り電力消費量を削減する。

オゾン発生器の運用は原単位（電力量／発生量）を用いてエネルギー管理をし、注入量に対する発生器の運転台数など､消費電力が最適となるような運転パターンの設定を行う。

また、溶存オゾン濃度計による処理水オゾン濃度の連続自動測定で、オゾン注入量自動制御を行い、使用電力量を削減する。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 50
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 492
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 4、9
- 環境報告書　平成 25 年度決算版、大阪市水道局
  http://www.city.osaka.lg.jp/suido/page/0000021654.html
  p. 11

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
II	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	環境報告書　平成 25 年度決算用、大阪市水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 4、9	―	オゾン注入の自動制御化　環境会計集計表	削減効果：削減電力量 1,209,462kWh　費用削減額 14,012 千円。
II	p. 492	東京都水道局	7-003　金町浄水場高度処理施設（三期）オゾン設備等設置工事	―
III	p.11	―	高度処理におけるオゾン注入制御の改良	―

【備考】
―

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ウ　高度浄水工程における設備　　b 粒状活性炭ろ過池設備

洗浄頻度･時間等の見直しによる洗浄の効率化

【概要】

粒状活性炭ろ過池の洗浄は逆流洗浄、表面洗浄か空気洗浄、逆流洗浄で行われ、洗浄における洗浄ポンプ、ブロワー等の電力消費量が大きい。

洗浄頻度、洗浄時間等を見直し、ポンプ、ブロワー類の運転時間を減らすことで電力消費量の削減を図る。

但し、活性炭ろ過池からの微小生物の漏出がないように充分留意して洗浄条件を変更する必要がある。

【出典・参考文献】

- 第 58 回（平成 19 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 236
- 第 60 回（平成 21 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 168
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 308

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 58 回（平成 19 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
II	第 60 回（平成 21 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 236	横須賀市上下水道局	4-56　活性炭吸着池における洗浄時間の検討	削減効果：洗浄条件の変更により期待される効果　総水量　488→410 m^3　動力費　約 32 万円の削減
II	p.168	東京都水道局	4-034　BAC 池洗浄方法の省エネ化の検証	削減効果：水洗浄時間、洗浄流量の変更による試算。1 年あたりの削減電力量：76,100kWh、削減炭酸ガス量　31t-CO_2　削減電気料金 1,040,000 円。

【備考】

粒状活性炭吸着設備の前段で塩素処理を行わない場合はもちろん、塩素処理を行った場合でも活性炭吸着槽内で微生物が繁殖し、これを餌として後生動物が増殖することがある。このような場合の洗浄頻度は、損失水頭のみによって行わず、後生動物のライフサイクルを考慮して行う必要がある。

また、水の粘性により洗浄強度が変わるため、同じ水量でも洗浄強度の高い冬季は、洗浄水量を減らすことが望ましい。

使用方法-10

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ウ　高度浄水工程における設備　　b 粒状活性炭ろ過池設備

洗浄速度･圧力の適正化

【概要】

活性炭ろ過池の洗浄において適正な洗浄を行うには洗浄時の活性炭膨張率が重要である。

活性炭の膨張率は水の粘性、水温によって大きく変化する。

膨張率が適正な範囲になるように逆洗速度・流量や圧力を制御することにより、ポンプの過剰運転を避け電力消費量を低減させる。

【出典・参考文献】

- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p.49
- 水道施設設計指針（2012）、公益社団法人日本水道協会
  p. 308

【参考事例】

－

【備考】

固定層式の水逆洗洗浄速度は、使用する粒状活性炭によって異なり、水温により膨張率が変化する。通常、膨張率を 30～40%程度にして行われる。

また、水の粘性により洗浄強度が変わるため、同じ水量でも洗浄強度の高い冬季は、洗浄水量を減らすことが望ましい。

使用方法-11

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

ウ　高度浄水工程における設備　　c 紫外線処理設備

紫外線照射強度・照射時間の制御による紫外線処理の効率化

【概要】

紫外線処理装置にランプ寿命を考慮した調光制御（段階的に電圧を上げ紫外線照射強度を調整）、流量に比例した紫外線照射強度制御、紫外線照射強度の自動制御（原水の紫外線透過率と流量に応じ紫外線照射量が一定になるよう自動制御）などの照射強度制御を組み込むことでエネルギー効率の向上を図る。

【出典・参考文献】

- 紫外線処理設備について、厚生労働省　事務連絡　平成 19 年
  p.8
- 水道における紫外線処理に関する Q&A、国立保健医療科学院水道工学部
  http://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h19UV/UV-QA-v1_3.pdf

【参考事例】

－

【備考】

－

使用方法-12

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

エ　排水処理工程における設備　　a 排泥濃縮槽設備

運転時間・運転間隔の調整による運転の効率化

【概要】

排泥濃縮設備において、運転時間が長くエネルギー消費の多い送泥ポンプや汚泥掻寄（かき）機等については、界面計により濃縮槽の沈降した排泥スラッジ量等を把握・監視し、運転間隔を最大限長くするなどの対策を行う。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. II-142
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 490

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
II	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. II-142	－	具体的な対策内容：汚泥濃縮設備の運転時間、運転間隔の調整による運転の効率化	－
II	p.490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	－

【備考】

－

使用方法-13

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

エ　排水処理工程における設備　　b 排泥脱水設備

運転時間・運転間隔の調整による脱水の効率化、天日乾燥及び脱水機の使用による脱水の効率化

【概要】

電力消費量の多い機械脱水方式の省エネルギーを図るには、天日乾燥との併用、効率的な駆動方式の選定、運転時間・運転間隔の調整などがある。

施設内の遊休地などを活用した電力消費の無い天日乾燥と組み合わせて、含水率等を考慮した運転時間等の調整により、電力削減を行う。

コージェネレーションシステムは、2 つ以上の二次エネルギーを得るシステムであり、ガスタービンを使って発電機を稼働させて電気エネルギー、排熱をボイラで回収して熱エネルギー（蒸気）を得る等のシステムをいう。

浄水場におけるコージェネレーションシステムから生じる排熱を有効利用することにより、濃縮汚泥を加温させて脱水性を良くし、脱水後に乾燥し脱水ケーキの減量化を図ることで、脱水に必要な電力消費量を削減する。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-103
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 62、408、411
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 77、81、84、134
- 第 47 回（平成 8 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 264
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.26
- 環境への取組　平成 25 年度版 、阪神水道企業団
  http://www.hansui.org/environment
  p. 3、9
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 5

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	環境への取組　平成 25 年度版、阪神水道企業団
III	環境報告書　2014、埼玉県企業局
IV	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
V	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
VI	第 47 回（平成 8 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VII	環境報告書　2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 408	大阪府水道部	事例 5-5-1　ガスタービンによるコージェネレーションシステム	削減効果：年間平均発電実績は約 8,100 万 kWh、ケーキについては、約 30%　2 万トンの減量化が図られた。全事業費：約 18 億 9,000 万円（発電設備及び乾燥機等を含む）補助金：約 6 億 4,000 万円。
I	p.411	―	事例 5-5-2　ガスエンジンによるコージェネレーションシステム	削減効果：従来方式と比較して省エネルギー性で 7.1%、環境保全性で 19.6%、経済性で 4.6%それぞれ向上。
II	p.3、9	―	ガスコージェネレーションシステムの導入　環境会計集計表	削減効果：年間発電量 5,457,660kWh、廃熱利用量 13,827GJ 費用削減額　4,760 千円。
III	p.5	―	コジェネレーションシステムで発電し排熱を再利用	削減効果：温室効果ガス（CO_2 換算）591t 削減。
IV	p. I-103	東京都水道局の事例	コージェネレーションシステム	―

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
V	p.81	－	常用発電・コージェネレーションシステム　導入事例-1	－
V	p.84	－	常用発電・コージェネレーションシステム　導入事例-2	－
VI	p.264	東京都水道局	4-101　冬期のスラッジ加温による脱水効果の向上	－
VII	p.26	－	コージェネレーションシステムの導入推進	－

【備考】
－

使用方法-14

【対策名】
② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法
エ　排水処理工程における設備　　b 排泥脱水設備
脱水機に連動した搬送設備の制御

【概要】
ベルトコンベア等の脱水ケーキ搬送設備の運転を脱水機の運転工程に合わせて制御する。これにより搬送設備の無駄な運転時間をなくし、電力消費量の削減を図ることができる。

【出典・参考文献】
－

【参考事例】
－

【備考】
－

使用方法-15

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

オ　送水・配水工程における設備

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】

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ある。

通常、ポンプの圧力が一定の場合、流量が減少する夜間等は末端圧力が過剰に上昇してしまことがあるが、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る。

末端圧制御により必要揚程（吐出圧力）が小さくて済むためポンプ所要動力減となり省エネルギーとなる。副次的効果として圧力低減は漏水量削減効果がある。

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。

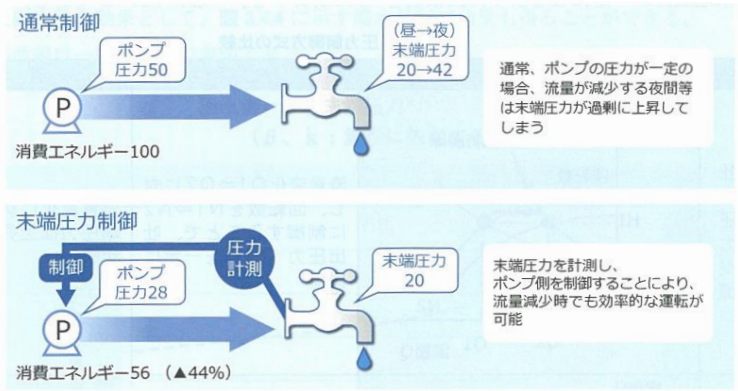


図　末端圧制御の効果イメージ

出典：公益財団法人水道技術研究センター「水道における省電力ハンドブック」

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-110、III-20
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 85

- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.27、32、90
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 508
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 490
- 第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 516
- 環境報告書 2014、埼玉県企業局
  http://www.city.saitama.jp/001/006/002/034/002/p007054.html
  p. 6

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	環境報告書　2014、埼玉県企業局
IV	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
V	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
VI	第 62 回（平成 23 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 32	―	省電力水運用システムの導入事例例 1	削減効果：給水人口：380,000 人、日平均給水量：110,000 m^3/日、電力費最大 21%削減。
I	p. 32	―	省電力水運用システムの導入事例例 3	削減効果：給水人口：150,000 人、日平均給水量：50,000 m^3/日、電力費 5～8%削減。
II	p.508	東京水道サービス	7-13　浄水場ポンプ運転における省エネルギー策の実施例	削減効果；原単位は 0.117kWh/m^3→0.100kWh/m^3（15%減）　1 日当たりの節電電力量は約 510kWh。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p.6	－	送水管に設置した圧力調整弁による消費電力の削減	削減効果：消費電力：2,509,000kWh 削減　電気料：4,305 万円削減　温室効果ガス（CO_2 換算）968t 削減。
IV	p. I-110	松山市公営企業局の事例	適切な配水コントロール	－
IV	p. III-20	福岡市水道局	配水調整システム	－
I	p. 32	－	省電力水運用システムの導入事例 例 2	－
I	p. 90	－	ケーススタディ②	－
V	p. 490	福岡県南広域水道企業団	7-16　電気使用に関する取り組み	－
VI	p. 516	京都市上下水道局	7-1　浄水場における省エネルギー対策	－

【備考】
－

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

オ　送水･配水工程における設備

漏水防止対策の推進

【概要】

漏水を防止することによって、水道システムとして管理すべき必要水量を総体的に減少させることができる。

このため、取水・導水・送水・配水に係るポンプの電力消費量、浄水処理および排水処理などにかかるランニングエネルギーが節約できる。

漏水は浄水損失、エネルギー損失のみでなく、給水不良、道路陥没などの災害にもつながり、大きな損失となるため漏水防止対策の推進は重要である。

水道ビジョンでは有収率の目標を大規模水道事業体で 98%以上、中小規模水道事業体 95%以上としている。

有収率を向上させるには無収水量の削減を図る必要があり、無収水量の大部分は漏水量である。

具体的な漏水防止対策としては、老朽管、石綿セメント管、鉛製給水管の更新がある。

図　漏水箇所発見のための漏水調査

出典：大阪市水道局ホームページ

【出典・参考文献】

- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.43
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局

https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
p.25

- 甲府市上下水道局 環境会計 平成 25 年度、甲府市上下水道局
  http://www.water.kofu.yamanashi.jp/?lang=jp&var=contents/20090408110446
  p.4
- 解説 水道事業ガイドライン（JWWA Q100:2005）、公益社団法人日本水道協会
  p.182、282

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
II	甲府市上下水道局 環境会計 平成 25 年度、甲府市上下水道局
III	環境報告書　2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 25	－	環境保全効果	削減効果：漏水防止量　757,747 m^3 CO_2 排出削減量　191.0t-CO_2/年。
II	p.4	－	漏水防止対策	削減効果：865,477 m^3 の漏水を防止し CO_2 排出量を 86t 削減。
III	p.43	－	漏水防止対策の推進	－

【備考】

－

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

オ　送水・配水工程における設備

送水・配水管路の分離による圧力管理の適正化

【概要】

送水管は浄水場から配水池への管路であり、管路内は常に一定の水量を流すことがエネルギーの観点から必要になる。これに対して、給水区域内に布設された配水管は、配水池から水道水を分配する管路であり、水使用状況に合わせた水量を送るものである。

送水管と配水管は、このように管路機能が異なるが、送水と配水を兼ねている（配水池へ送る途中で部分的に分岐して配水している）場合は、配水池への送水と配水を同時に行うことから、水量・水圧・水質管理が難しくなる。

送・配水管を分離し、送水管を送水専用管とし、送水ポンプの運転を安定化させエネルギー節約を図る。

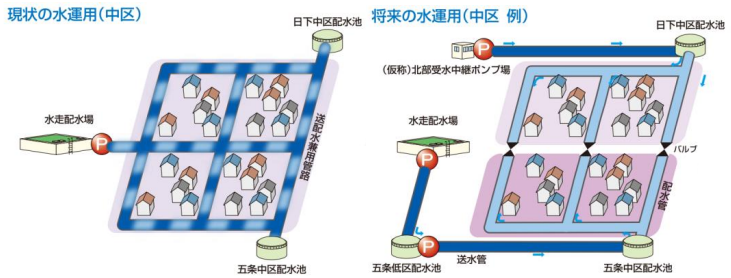


図　送水管・配水管の分離のイメージ

出典：東大阪市上下水道局「東大阪市　水道ビジョン」

【出典・参考文献】

- 東大阪市 水道ビジョン、東大阪市上下水道局
  http://www.city.higashiosaka.lg.jp/0000001381.html
  p. 17

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	東大阪市 水道ビジョン、東大阪市上下水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 11、17	ー	送配水システムを改良	ー

【備考】

ー

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

オ　送水･配水工程における設備

大 ・ 小容量ポンプの組合せによる幅広い需要量への対応

【概要】

水需要量の変動が大きく、送水を 1 台のポンプで対応する場合、送水量が小さい時のバルブ開度制御での流量制御（バルブの損失水頭を増減）はポンプの電力が無駄に使用されることになる。

容量の異なる大小のポンプを台数制御、または回転速度制御との組み合わせで効率的に運転し、幅広い需要量変化にて対応することで消費電力の削減を図る。

【出典・参考文献】

- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 404

【参考事例】

出典文献

文献	文献名
I	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 404	東京都水道局	5-50　エネルギーを考慮した水運用の取組	削減効果：大ポンプ追加起動抑制により日量で約 635kWh、同給水所使用電力の約 3%の削減。

【備考】

ー

使用方法-19

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

オ　送水・配水工程における設備

適正な配水池容量の確保による定量送水

【概要】

需要ピークに備えて予め適正な配水池貯留を確保することは、浄水量や送水量をできるだけ均等化し、管路損失等を少なくする点で省エネルギー対策となる。

配水池容量を増加させることにより、浄水施設における電力消費量の平準化（ピークカット）を図り、契約電力の減量（動力費削減）に資する。

但し、滞留時間の長期化に伴う残留塩素の低下などに留意する必要がある。

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-93
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p.51

【参考事例】

－

【備考】

－

使用方法-20

【対策名】

② 温室効果ガスの排出の抑制に資する設備の使用方法

カ 総合管理のための設備

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】

水の持つ位置エネルギーを利用して、極力ポンプ等の電気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）を行う。

取水点、浄水場や配水池などで自然エネルギーを活用できる条件から、電力量が大きいポンプ施設でのエネルギー消費を抑制させる施設整備を行う。

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する。（選択-27「位置エネルギーを利用した施設の整備」における記載再掲）

【出典・参考文献】

- 水道事業における環境対策の手引書（改訂版）、平成 21 年、厚生労働省水道課
  p. I-91、I-93、III-8、III-27
- 水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
  p. 224、227、230、233、236、240、245
- 水道における省電力ハンドブック、平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
  p. 123
- 水道協会雑誌（平成 23.12　第 927 号）、公益社団法人日本水道協会
  p. 13
- 平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 374
- 平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
  p. 510
- 第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
  p. 404、410
- 環境報告書 2014、東京都水道局
  https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kankyo/26hokoku.html
  p.25
- 平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
  https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyoukaikei/houkokusho-h26.html
  p. 14

出典文献

文献	文献名
I	水道施設におけるエネルギー対策の実際 2009、公益社団法人日本水道協会
II	平成 25 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
III	第 63 回（平成 24 年度）全国水道研究発表会、公益社団法人日本水道協会
IV	平成 26 年度 環境報告書 平成 25 年決算版、千葉県水道局
V	水道事業における環境対策の手引書（改訂版）平成 21 年、厚生労働省水道課
VI	水道における省電力ハンドブック　平成 27 年、公益財団法人水道技術研究センター
VII	水道協会雑誌（平成 23.12　第 927 号）、公益社団法人日本水道協会
VIII	平成 26 年度全国会議（水道研究発表会）、公益社団法人日本水道協会
IX	環境報告書　2014、東京都水道局

参考事例

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
I	p. 227	横浜市水道局	事例 4-8-2　取水における自然流下系統の優先利用	削減効果：原単位電力量（他の省エネ対策を含む）縮減　0.016kWh/m^3。電力消費量削減効果は 8 百万 kWh/年、CO_2 排出抑制量は約 2,800t-CO_2/年。
I	p. 233	名古屋市水道局	事例 4-8-4　配水塔を利用した自然流下への変更	削減効果：年間電力料量節減量は約 50,000kWh、年間節減金額約 50 万円、CO_2 削減量約 22,600kg-CO_2。
I	p. 236	―	事例 4-8-5　3 水系間の相互融通	削減効果：給水量の伸び悩みもあるが、単純な電力量の減少は 8.6%。
I	p. 240	―	事例 4-8-6　配水池新設による加圧ポンプの廃止	削減効果：稼働前の原単位　約 0.325kWh/m^3 稼働後の原単位　約 0.318kWh/m^3。
II	p. 510	福山市上下水道局	7-14　汎用インバーターによる直送送水制御システム	削減効果：電動機出力を約 80%（3.7→0.75kW）　使用電力を約 70%（634→192kWh/月）削減。
III	p. 404	東京都水道局	5-60　エネルギーを考慮した水運用の取組	削減効果：試算では日量で約 11,000kWh の削減。

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
IV	p. 14	―	自然流下系を活用した送配水	削減効果：電気使用量を 540.9 千 kWh 削減、CO_2 を約 284.0t 削減。
V	p. I-91	名古屋市上下水道局検討事例	自然流下方式による配水	―
V	p. I-93	仙台市の事例	効率的な水運用	―
V	p. III-8	川口市水道局	省エネ型機器の導入	―
V	p. III-27	事業体例多数	自然流下方式による配水	―
I	p. 224	仙台市水道局	事例 4-8-1　取水、浄水、配水施設の配置及び浄水間の水運用	―
I	p. 230	寝屋川市水道局	事例 4-8-3　深夜におけるポンプ圧送区域の自然流下への切り替え	―
I	p. 245	大阪府水道部	事例 4-8-8　受水エネルギーの有効利用	―
VI	p. 123	大阪広域水道事業団と受水事業体の実施例	用水供給事業の受水圧活用	―
VII	p. 13	―	取水地点の上流化に伴う浄水処理方式の選定とエネルギー削減効果	―
VIII	p. 374	横浜市水道局	5-42　送水圧力を有効に活用した配水の検討	―

文献	頁番号	事業体	事例名	削減効果等（記載されている場合）
III	p. 410	東京都水道局	5-63　江東給水所直結配水ポンプ設備の導入	－
IX	p. 25	－	エネルギーを考慮した施設等の整備	－

【備考】
－

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（初版）

東京都千代田区霞が関１－２－２
環境省地球環境局　地球温暖化対策課
ＴＥＬ：03-3581-3351（代表）
03-5521-8355（直通）
温室効果ガス排出抑制等指針ウェブサイト
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gel/

環境省
Ministry of the Environment