

# 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等

設備導入



## 対策

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

## 目次

	頁
■ <a href="#">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</a>	1
■ <a href="#">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</a>	4

# 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

設備導入



## 対策概要

- 導水管路や送水管路、配水池入口等で発生する残存圧力等を利用した小水力発電設備を導入することにより、エネルギー消費量を削減する。

## 導入可能性のある業種・工程

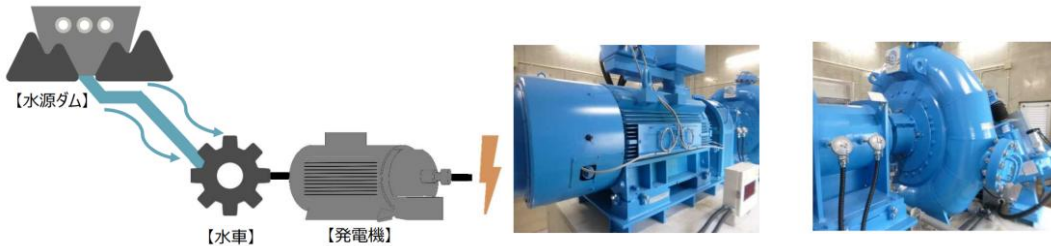
上水道・工業用水道 / 未利用エネルギー・再生可能エネルギー設備 / 再生可能エネルギー等

## 原理・仕組み

- 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、配水池入口等で残存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小水力発電設備を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。

### 対策イメージ（自然流下の圧力を利用した方式（導水管路））

- ・ ダムや貯水池からの導水時に位置エネルギー（高低差）を活用し、水車を回すことで発電を行う。これにより浄水場内で消費する電力の一部を発電で賄うことができる。

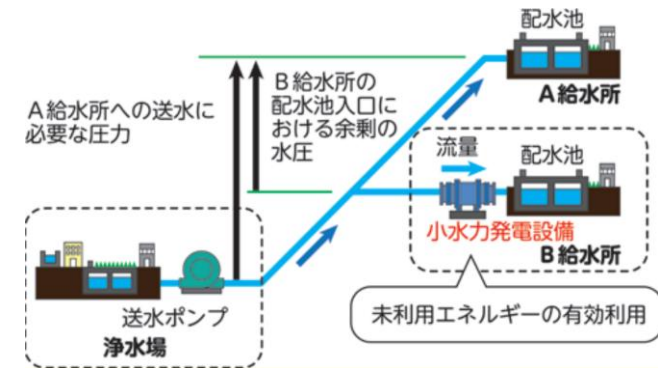


自然流下の圧力を利用した小水力発電イメージ（左図）と発電機・水車（右図）<sup>[1]</sup>

出所) [1]平成31年度・令和元年度 上下水道施設の省CO2改修支援事業「浄水場における位置エネルギーを活用した水力発電設備の導入」  
<https://www.mlit.go.jp/common/830005232.pdf> (閲覧日：2024年9月25日)

### 対策イメージ（送水残圧を利用した方式（送水管路））

- ・ 浄水場等から複数の給水所へ送水する際、最も標高の高い給水所に向け、ポンプで圧送するため、比較的標高の低い給水所では、余剰の水圧が発生する。そこで、小水力発電設備を設置することにより、余剰の水圧を電気エネルギーとして利用することにより、浄水場内の電力の一部を補うことができるため、エネルギー消費量を削減することができる。



送水残圧を利用した給水所における小水力発電イメージ<sup>[2]</sup>

※東村山浄水場で導入されている小水力発電設備の最大出力は1,400kW

出所) [2]東京都水道局「環境報告書2023」  
<https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/files/items/36292/File/2023-houkoku-all.pdf> (閲覧日：2024年9月25日)

## 効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

# 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

設備導入



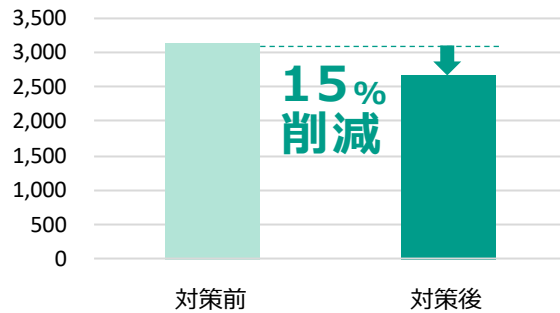
## 導入効果

- 年間電力消費量が約1,400万kWhの浄水場に最大出力1,400kWの小水力発電システムを導入したケースにおける試算例は以下のとおり。

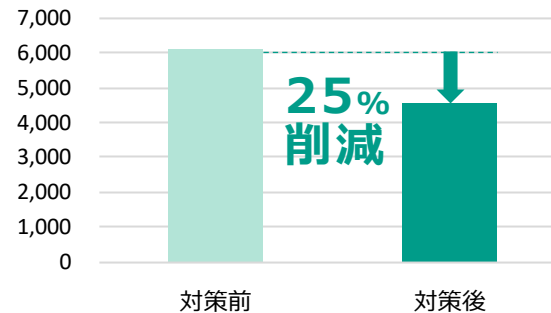
### 導入効果の試算例

- エネルギー消費量で15%、CO<sub>2</sub>排出量で25%、エネルギーコストで10%削減できる試算結果。

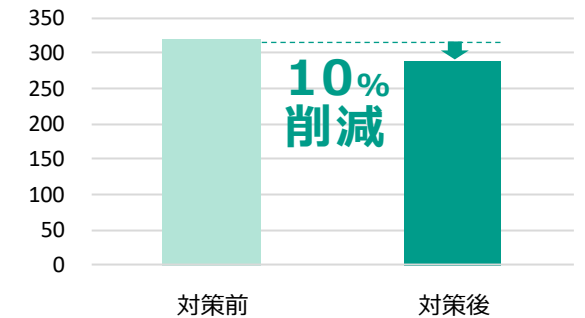
#### エネルギー消費量 (kL/年)



#### CO<sub>2</sub>排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)



#### エネルギーコスト (百万円/年)



# 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

設備導入



## 計算条件

- 年間電力消費量が1,400万kWhの浄水場に最大出力1,400kWの小水力発電システムを導入し、発電した電気を全量自家消費したケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	【参考①】
電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気の単位換算係数	④	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	⑤	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
水力発電電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	⑥	0.00	0.00	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	水力発電に伴いCO <sub>2</sub> は発生しない
水力発電の発電コスト	⑦	14.0	14.0	円/kWh	中小水力発電（1,000～5,000kW）の発電コスト調査結果14円/kWhとして資料 <sup>[3]</sup> より想定
水力発電システムの年間発電量	⑧	0	3,563	千kWh/年	最大出力1,400kWの浄水場における令和4年度の発電実績としてp1の事例より想定
年間電気購入量	⑨	14,000	10,437	千kWh/年	Before：資料 <sup>[4]</sup> より想定、After：⑨b－⑧
エネルギー消費量	⑩	120,960	103,002	GJ/年	(⑧×④) + (⑨×①)

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]経済産業省「令和5年度以降の調達価格等に関する意見（令和5年2月調達価格等算定委員会）」[https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/20230208\\_1.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/20230208_1.pdf)（閲覧日：2024年9月25日）

[4]全国小水力利用推進協議会「小水力発電ニュース」<https://j-water.org/news/1428/>（閲覧日：2024年11月21日）

## 計算結果

- 計算結果には、小水力発電システムが消費する電気を含まない。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	3,121	2,657	kL/年	⑩×⑤
CO <sub>2</sub> 排出量	⑫	6,076	4,530	t-CO <sub>2</sub> /年	(⑧×⑥) + (⑨×②)
エネルギーコスト	⑬	319	287	百万円/年	(⑧×⑦) + (⑨×③) ÷ 1,000

## 備考

-

# 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

設備導入



## 対策概要

- ろ過池や沈殿池、浄水池、配水池等の上部や管理棟の屋上等の未利用スペースに太陽光発電設備を導入することにより、エネルギー消費量を削減する。

## 導入可能性のある業種・工程

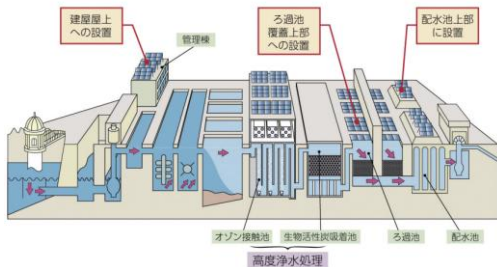
上水道・工業用水道 / 未利用エネルギー・再生可能エネルギー設備 / 再生可能エネルギー等

## 原理・仕組み

- 自然エネルギーである太陽光を電気エネルギーとして利用することで、化石燃料起源の電力消費量を削減する。

### 浄水場における太陽光発電設備の設置場所

- 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、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、沈でん池、ろ過池、浄水池、配水池等の上部や管理棟建屋の屋上等のスペースに太陽電池パネルを設置する。



浄水場における太陽光発電設備の設置イメージ<sup>[1]</sup>

出所) [1]東京都水道局「環境報告書2023」  
<https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/files/items/36292/File/2023-houkoku-all.pdf>  
 (閲覧日: 2024年11月18日)

### 対策イメージ (ろ過池の覆蓋化と太陽光の有効活用)

- ろ過池や沈でん池に太陽光による藻類の繁殖や異物混入による水の汚染等の悪影響を防ぐため、ろ過池や沈でん池には覆蓋を設置する場合が多い。さらにその上部を活用して、太陽光発電パネルを設置し、悪影響の原因であった太陽光を再生可能エネルギーとして有効活用することにより、エネルギー消費量を削減している。東京都水道局では、ろ過池覆蓋上部や配水池上部等に多くの太陽光発電設備を導入している。令和4年度実績では、23か所、合計出力9,156kWの設備が稼働している。

施設名称	設置場所	設置年度	定格出力 (kW)	発電量 (千kWh / 年)	CO <sub>2</sub> 削減量 <sup>*1</sup> (t-CO <sub>2</sub> / 年)
小河内貯水池	陸上	H10	153	21	10
高月浄水所	ろ過池覆蓋上部	H15	20	14	7
朝霞浄水場	ろ過池覆蓋上部	H16	1,200	658	322
三園浄水場	ろ過池覆蓋上部	H16	400	158	77
小作浄水場	ろ過池覆蓋上部	H16	280	88	43
東村山浄水場	ろ過池覆蓋上部	H18	1,200	390	191
長沢浄水場	ろ過池覆蓋上部	H18	200	118	58
金町浄水場	ろ過池覆蓋上部	H18	800	524	256
三郷浄水場	ろ過池覆蓋上部	H18	1,080	0 <sup>*2</sup>	0
小作浄水場	配水池上部	H21	180	95	46
砧浄水場	配水池上部	H22	80	99	48
金町浄水場	配水池上部・建屋屋上	H26	517	628	307
橘原給水所	配水池上部	H26	250	342	167
朝霞浄水場	配水池上部・建屋屋上	H27	500	591	289
鎌水小山給水所	配水池上部	H27	486	575	281
国分寺緊急資材置場	建屋屋上	H27	49	58	28
三園浄水場	配水池上部	H28	330	365	179
東村山浄水場	配水池上部	H28	833	815	398
八王子給水事務所	駐車場屋根上部	H27	9	16	8
江東給水所	配水池上部	R1	300	334	163
上台北給水所	配水池上部	R2	100	83	41
金町浄水場	建屋屋上	R2	89	112	55
三郷浄水場	建屋屋上	R3	100	133	65
合計			9,156	6,217	3,039

\*1 CO<sub>2</sub>削減量=発電量×排出係数0.489 (売電分も含む)  
 \*2 補修工事により令和6年11月まで停止 (予定)



太陽光発電設備の導入イメージ (神戸市水道局) [2]

## 効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

### 太陽光発電設備の導入一覧 (東京都水道局) [1]

出所) [2]神戸市水道局「再生可能エネルギーの活用」<https://kobe-wb.jp/jigyuu-renkei/saiene/> (閲覧日: 2024年9月25日)

# 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

設備導入



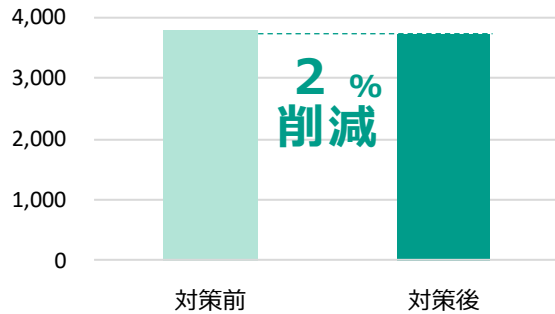
## 導入効果

- 年間電力消費量が5,000万kWhの浄水場に定格出力800kWの太陽光発電設備を導入したケースにおける試算例は以下のとおり。

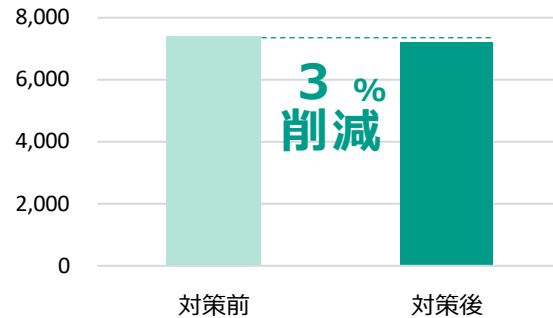
### 導入効果の試算例

- エネルギー消費量で2%、CO<sub>2</sub>排出量で3%、エネルギーコストで3%削減できる試算結果。

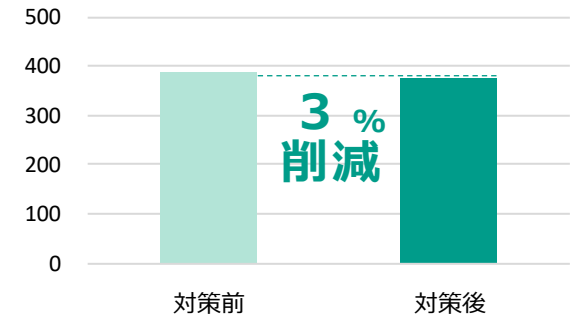
#### エネルギー消費量 (kL/年)



#### CO<sub>2</sub>排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)



#### エネルギーコスト (百万円/年)



# 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

設備導入



## 計算条件

- 年間電力消費量1,700万kWhの浄水場に定格出力800kWの太陽光発電設備を導入し、発電した電気を全量自家消費したケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	【参考①】
電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気の単位換算係数	④	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	⑤	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
太陽光発電電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	⑥	0.00	0.00	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	太陽光発電に伴いCO <sub>2</sub> は発生しない
太陽光発電電気の単価	⑦	0	0	円/kWh	自家消費のため0円/kWhと想定
太陽光発電設備の年間発電量	⑧	0	524	千kWh/年	定格出力800kWの浄水場における令和4年度の発電実績としてp1の事例より想定
年間電気購入量	⑨	17,000	16,476	千kWh/年	Before : 資料 <sup>[4]</sup> より想定、After : ⑨b - ⑧
エネルギー消費量	⑩	146,880	144,239	GJ/年	(⑧×④) + (⑨×①)

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]経済産業省「令和5年度以降の調達価格等に関する意見(令和5年2月調達価格等算定委員会)」[https://www.meti.go.jp/shingikai/santei/pdf/20230208\\_1.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santei/pdf/20230208_1.pdf) (閲覧日: 2024年9月25日)

[4]全国小水力利用推進協議会「小水力発電ニュース」<https://j-water.org/news/1428/> (閲覧日: 2024年11月21日)

## 計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	3,790	3,721	kL/年	⑩×⑤
CO <sub>2</sub> 排出量	⑫	7,378	7,151	t-CO <sub>2</sub> /年	(⑧×⑥) + (⑨×②)
エネルギーコスト	⑬	387	375	百万円/年	(⑧×⑦) + (⑨×③) ÷ 1,000

## 備考

- ろ過池や沈でん池上に太陽光発電を設置する場合は、維持管理の妨げにならないよう留意する必要がある。