環境への取組

平成 27 年度版

阪神水道企業団

Hanshin Water Supply Authority

<目　　次>

1. はじめに ..... － 1 －
2. 環境への影響 ..... － 1 －
3. エネルギー使用の現状 ..... － 2 －
4. 環境保全のための主な取組 ..... － 3 －
1)回転数制御型ポンプの採用 ..... － 3 －
2)ガスコージェネレーションシステムの導入 ..... － 3 －
3)オゾン注入の自動制御化 ..... － 4 －
4)浄水発生土及び粒状活性炭の再資源化 ..... － 4 －
5)太陽光発電設備 ..... － 4 －
6)エネルギー監理の強化 ..... － 5 －
7)事務所の省エネルギー対策 ..... － 5 －
8)工事施工対策、その他 ..... － 5 －
5. 電力使用量の推移 ..... － 6 －
6. CO_2 排出量の推移 ..... － 7 －
7. 環境会計 ..... － 8 －
1）環境会計集計表 ..... － 9 －
2）環境会計の集計結果 ..... － 10 －
(1)環境保全コスト及び経済効果 ..... － 10 －
(2)投入する資源の削減 ..... － 10 －
(3)発生する環境負荷の削減 ..... － 10 －
(4)環境保全コストと経済効果 ..... － 11 －
8. 今後の取組 ..... － 11 －
（参考） ..... － 12 －
1）用語の説明 ..... － 12 －
2）環境保全効果に使用した係数 ..... － 13 －
3）排出係数の推移 ..... － 13 －

1. はじめに

近年、私たちの様々な社会経済活動により、地球温暖化をはじめとする環境問題がますます深刻化しています。阪神水道企業団も用水供給事業を行うなかで、多くのエネルギーを消費するなど、環境に影響を与えています。『地球温暖化対策の推進に関する法律』が施行されて以降、企業団でも環境保全のために様々な取組を実施してきました。

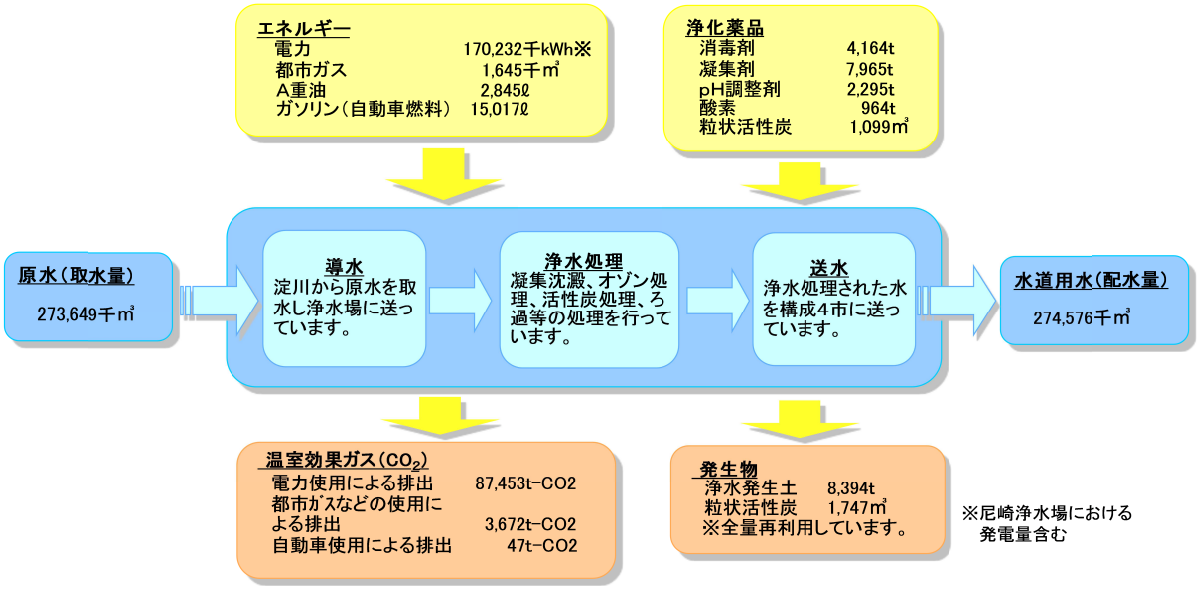
平成 27 年度における阪神水道企業団のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量、環境負荷低減への取組について報告します。

2. 環境への影響

阪神水道企業団は、琵琶湖から流れる淀川を原水とし、構成 4 市（神戸市、尼崎市、西宮市、芦屋市）に水道用水を供給しています。阪神水道企業団における消費エネルギーの種類を分類すると、電気、ガス、燃料（ガソリン、重油等）となります。

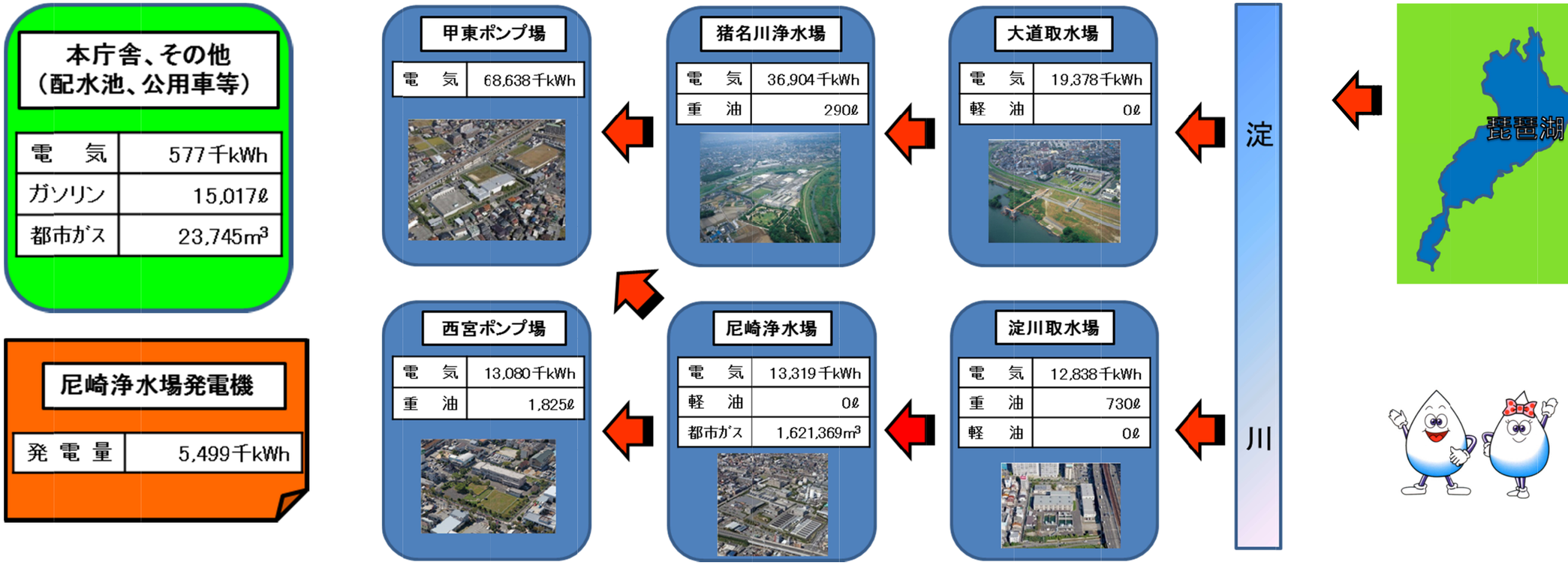
下表は、用水供給過程における平成 27 年度のエネルギー等の状況及び発生した温室効果ガス（CO_2）等の物質の流れを示しており、次項では、各事業場のエネルギー使用の現状を示しています。

【 主な物質の流れ 】



3. エネルギー使用の現状

企業団では、水源である淀川から原水を取水し、構成４市に安全な水道用水をお届けする過程で、多くのエネルギー等を消費するとともに、二酸化炭素（CO_2）などの温室効果ガスを排出することで環境に影響を与えています。



温室効果ガス排出量

CO_2 排出量	91,033t-CO_2
CH_4 排出量	4.0t-CH_4
N_2O 排出量	0.185t-N_2O
合計CO_2排出量	91,172t-CO_2

エネルギー使用合計

電　気	※ 170,232千kWh
重　油	2,845ℓ
軽　油	0ℓ
ガソリン	15,017ℓ
都市ガス	1,645,124m³

※尼崎浄水場における発電量含む

前年度（H26年度）との比較

電　気	−2,542千kWh
重　油	490ℓ
軽　油	0ℓ
ガソリン	−143ℓ
都市ガス	−43,428m³
CO_2排出量	−41t-CO_2

4. 環境保全のための主な取組

阪神水道企業団では、環境負荷を軽減するため、様々な取組を行っています。

1)回転数制御型ポンプの採用

阪神水道企業団が使用している電力のうち約８割が、導水、送水及び配水のためのポンプ設備運転で使用されます。そのため、ポンプから送り出す水量の調整方法として、ポンプの回転数を適切に制御することにより、大きな電力削減効果を得ることができます。ポンプ設備の取替時には、必要な送水量に応じてポンプの回転数を増減できる回転数制御装置を備えたポンプを積極的に採用することにより、管路の系統連絡とも合わせ、使用電力量の大幅な削減（全使用電力の約２割）を図ってきています。平成27年度は、前年度と比べ1.9%の電力削減が図れています。

（全ポンプ設置台数 74 台中、約６割の 43 台が回転数制御型ポンプ）

2)ガスコージェネレーションシステムの導入

コージェネレーションシステムとは、燃料を用いエンジンやタービンなどを運転して発電を行い、その際に発生した熱エネルギーを給湯や冷暖房などに利用するシステムのことです。尼崎浄水場では、都市ガスを燃料としてエンジン発電機を運転することにより、必要電力の３分の１を浄水場内で発電しています。これによってエネルギー源の二重化を図るとともに、災害等により停電が発生した場合においても、最重要設備への電力供給が可能となっています。また、エンジン発電機の運転により発生する熱エネルギーを用いて、蒸気や温水を生成し、これらを浄水場内における排水処理の能力向上や機器の冷却、建物の空調などに利用することで省エネルギー化を図っています。

（年間発電量　5,498,670kWh、排熱利用量　67,795GJ）

3)オゾン注入の自動制御化

浄水施設で使用している電力量は、オゾン処理施設が最も大きな割合を占めています。

オゾン処理を導入した当初は、浄水処理水の中に含まれるオゾン濃度を手分析で測定し、そのつど手動によりオゾン注入量の設定を行っていました。

その後、企業団自らも携わって信頼性の高い計器を開発し、浄水処理水の中に含まれるオゾン濃度の自動連続測定とフィードバックによるオゾン注入量の自動制御を実現しました。これにより、使用電力量の大幅な削減が可能となりました。

（削減電力量　1,250,923 kWh）

【猪名川及び尼崎浄水場のオゾン手動注入時にかかる年間使用電力量の約２割】

4)浄水発生土及び粒状活性炭の再資源化

浄水場における浄水処理過程で発生する浄水発生土を、園芸用土原料やグランド用土、セメント原料として再資源化しています。また、高度浄水処理で使用した粒状活性炭も、園芸用土原料として再資源化し、有効利用を図っています。

（年間再資源化量：浄水発生土 8,394ｔ、粒状活性炭 1,747 ㎥）

5)太陽光発電設備

尼崎浄水場のろ過池屋根部分に、発電出力 20kW の太陽光発電設備を設置し、使用電力量の削減を図っています。　また、甲山調整池の管理棟屋上部分にも発電出力 19kW の太陽光発電設備を設置しており、発電量の一部を売電しています。　（年間発電量　44,620kWh）

6)エネルギー管理の強化

「エネルギー使用の合理化に関する法律」の第１、２種指定工場に該当する施設において、エネルギー管理員を選任し、エネルギー使用の効率化を図っています。また、企業団の内部組織として、環境対策チームを設け、省エネルギー対策など環境配慮への調査検討等を行っています。

電力需要期には、尼崎浄水場の常用ガスエンジン発電機 2 台の連続運転や高効率ポンプを優先運転し、電力抑制を実施しています。

7)事務所の省エネルギー対策

電気式の空調機器の更新時には、高効率タイプの冷暖房機や発電機付きガスヒートポンプ式エアコン等を採用することで、電気使用量の削減を図ることとしています。

また、本庁舎と猪名川浄水場で施工中の耐震化工事にあわせて省電力照明機器、センサー付き照明の採用を行うとともに、昼休みの消灯、蛍光灯の間引きによる減灯や事務所内の空調温度の管理（冷房時 28℃、暖房時 20℃）、夏季軽装（クールビズ）期間の拡大等により、省エネルギー対策を推進しています。

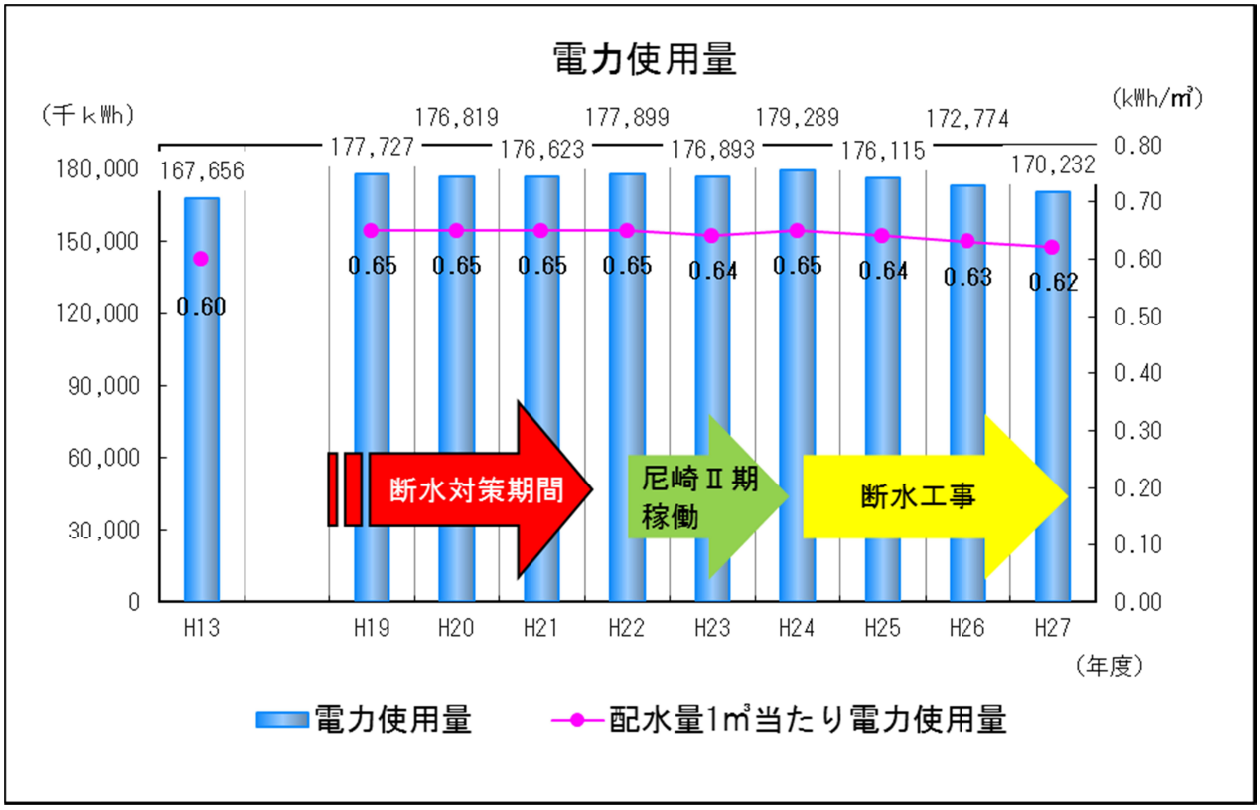
8)工事施工対策、その他

水道工事の施工時には、水道管の浅層埋設、発生土の再使用及び環境に配慮した省電力機器やエコケーブル等の採用により、環境負荷低減に努めています。また、水道施設内の緑化維持、古紙の売却や再生紙の使用及び会議のペーパーレス化推進等により、間接的な環境負荷の低減にも努めています。

また、甲東ポンプ場第 1 調整池の屋上の貸し付を行い、太陽光発電事業者と契約を締結し、温室効果ガス排出削減に貢献するよう努めています。

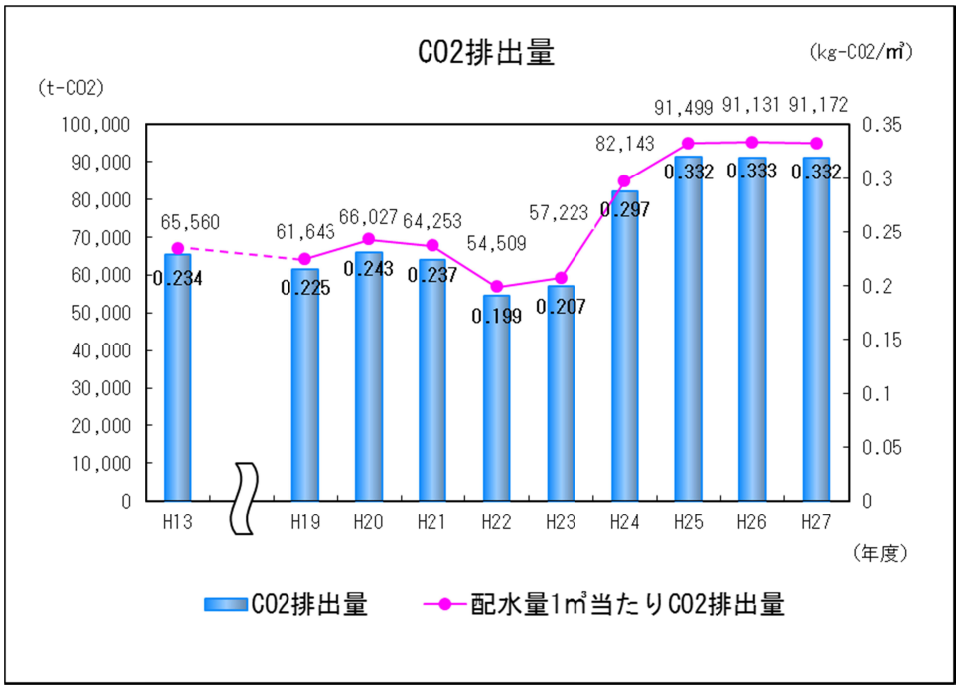
5. 電力使用量の推移

阪神水道企業団の CO_2 排出量に影響を与える電力使用量は、平成 18 年度から 22 年度までは、送水トンネルの更新工事に伴う断水対策でポンプの羽根車変更により、負荷をかけた運転を行ったことなどで上昇していました。平成 22 年度には、尼崎浄水場Ⅱ期工事も完成し処理水量が増加したことや、施設補修による水運用の変更等もあり、電力使用量は若干上昇しましたが、平成 23 年度は断水対策も終了し、従来のポンプ運用に戻したことで、減少傾向となりました。しかし、引き続き段階的に電力使用量に影響を与える管路更新工事を実施しており、平成 24 年度には電力使用量の増加があるものの、平成 27 年度には水運用の変更やポンプ効率運用の効果により電力使用量は低下傾向となっています。



6. CO_2 排出量の推移

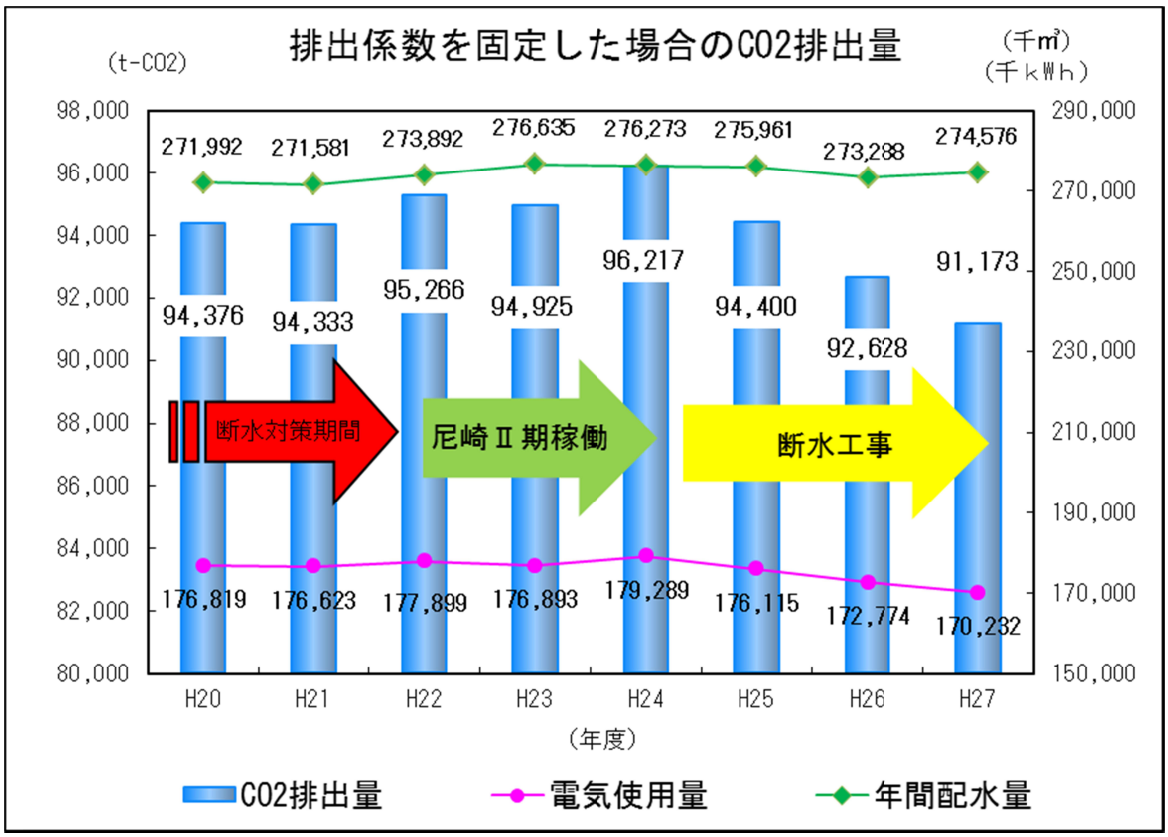
阪神水道企業団では、平成 14 年度に、平成 18 年度までに CO_2 排出量を平成 13 年度比で 2%以上削減することを目標とした「地球温暖化対策実行計画」を策定し、省エネルギー型ポンプの導入や効率の良い運用方法等によって平成 18 年度には 3%の削減を図ってきました。しかしながら、その後は、主要工事等の影響で電力使用量が増え CO_2 排出量も増加するとともに、官報で公表の排出係数の増減（※）により CO_2 排出量は毎年変動しています。平成 27 年度は、前年度に引き続き供給元である電力会社の主な発電設備が火力発電設備であることにより排出係数が増加しましたが、水運用の変更やポンプ効率運用の効果により電気使用量が減少したため、CO_2 排出量は昨年度と同程度になっています。このような状況もあり、CO_2 排出量だけでの環境評価は難しいことから、阪神水道企業団のエネルギー使用量を中心にした環境分析も行っています。



年　度	電気使用量（千 kWh/年）	増減量（千 kWh/年）	前年度比（%）	CO_2 排出量（t-CO_2）	増減量（t-CO_2）	前年度比（%）
平成 26 年度	172,774	-2,542	-1.5	91,131	41	0.04
平成 27 年度	170,232			91,172		

※H26 年度と比較して電気使用量は 1.3%の削減に対し、排出量に置き換えると 0.04%増加となる。これは排出係数が上昇したためである。（排出係数 0.522kg-CO_2 → 0.531kg-CO_2）

参考までに、平成 20 年度から平成 27 年度までの CO_2 排出係数を、平成 27 年度値（0.531 kg-CO_2）に統一して CO_2 排出量の再計算を行うと、工事による特殊な水運用と尼崎浄水場全量の稼働により使用電力量が増加し CO_2 排出量が増加していますが、水運用の変更やポンプ効率運用の効果により、平成 27 年度は使用電力量が平成 22 年度以前に比べて低減しており、CO_2 排出量も削減している結果となります。



7. 環境会計

阪神水道企業団では、環境保全の取組に対して、取組を実施しなかった場合と比べて、どれだけのコストを投入し、どれだけの効果があったかを試算し、環境会計として平成 18 年度より公表しています。環境会計の作成にあたっては、環境省の「環境会計ガイドライン 2005 年度版」に基づき、取組内容を分類し、集計表（税抜額）において集約しています。

1）環境会計集計表

取り組み内容	環境保全コスト（千円）		経済効果（千円）		環境保全効果										
					投入する資源の削減					発生する環境負荷の削減					その他の効果等
					エネルギー			各種資源		各種ガス			発生物		
	費用額	投資額	収益	費用節減	電気（kWh）	燃料 種別	燃料 数量	種別	数量(t)	CO_2 (t-CO_2)	Nox（kg）	Sox（kg）	種別	数量	
1．水道事業を行うことによって生じる環境負荷を抑制するためのコスト（事業エリア内コスト）															
1）公害を防止するためのコスト															
水冷式ポンプ採用による運転音の低減	9,751														市街地における騒音公害の防止
2）地球環境を保全するためのコスト															
回転数制御型ポンプの採用による省電力化	262,113			541,412	44,088,000					23,410.7	3,791.6	2,601.2			
ガスコージェネレーションシステムの導入	93,748			14,042	5,498,670	都市ガス	△ 1,083,639 Nm^3			486.5	442.8	324.4			省エネルギー率約5.0%
オゾン注入の自動制御による省電力化				14,986	1,250,923					664.2	107.6	73.8			
太陽光発電設備の設置および施設電源への利用	4,232			718	44,620					23.7	3.8	2.6			
本庁舎における省エネルギーの推進	2,324			1,201	61,907	都市ガス	9,450 Nm^3			49.5	5.6	3.7			
3）発生物の量を抑制したり、資源を再利用するためのコスト（資源循環コスト）															
浄水発生土の再資源化	51,994		7,112	96,531									浄水発生土	8,394.0 t	
粒状活性炭の再資源化			1,934										粒状活性炭	1,747 m^3	
古紙売却（再資源化）			20										古紙	3 t	
2．水道事業を行うための物品等を調達する際における、環境負荷を抑制するためのコスト（上・下流コスト）															
再生アスファルト合材の使用				1,032				アスファルト合材	891						
再生紙（コピー用紙、印刷物等）の使用								上質紙	6						立木約100本分のパルプに相当
3．環境負荷の抑制に間接的に貢献する取り組みのためのコスト（管理活動コスト）															
浄水場等の植栽管理	14,291									16.6					景観の保全、ヒートアイランド現象の抑制
㈶琵琶湖・淀川水質保全機構への参画		（注1）													同機構において、琵琶湖・淀川流域の水環境保全のため、調査、実験、研究等の各種事業を実施
合　　計	438,453	0	9,066	669,922	50,944,120	都市ガス	△ 1,074,189 Nm³	アスファルト合材	891	24,651.2	4,351.4	3,005.7	浄水発生土	8,394.0 t	
								上質紙	6				粒状活性炭	1,747 m³	
													古紙	3 t	

〇電気の使用量の削減に伴う二酸化炭素の削減量については、13 ページに記載している全電源の排出係数（1kWh の電気を使用することにより、間接的に排出される二酸化炭素の量）0.531 kg-CO_2/kWh を用いて算出しました。

（注 1）企業団では、同機構の設立にあたり平成５、６年度に合わせて約 7,000 万円を出資するとともに、評議員として同機構の琵琶湖・淀川流域における水環境保全のための各種事業に参画しています。

2）環境会計の集計結果

(1)環境保全コスト及び経済効果

平成 27 年度における環境保全のための取組に要した費用は 438,453 千円でした。また、環境保全のための取組に伴い発生した経済効果は、実現された収益が 9,066 千円、節減された費用が 669,922 千円、合計で 678,988 千円でした。

(2)投入する資源の削減

平成 27 年度において、環境保全のための取組により削減されたエネルギー及び各種資源の量は、次表のとおりです。

削減した電気の総量約 50,944 千 kWh は、一般家庭約 1 万 6 千世帯の年間電力消費量に相当します。

（電気事業連合会ホームページ「日本の電力消費」記載数値に基づき換算）

区　分	種　　別	数　　量
エネルギー	電　気	50,994,120　kWh
	都市ガス	△ 1,074,189　Nm^3
各種資源	アスファルト合材	891　t
	上質紙	6　t

(3)発生する環境負荷の削減

平成 27 年度において、環境保全のための取組により削減された二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等の量は、次の表のとおりです。

削減した二酸化炭素の総量 24,651 t-CO_2 は、森林 1,896ha（甲子園球場約 492 個分の広さ）の二酸化炭素年間吸収量に相当します。

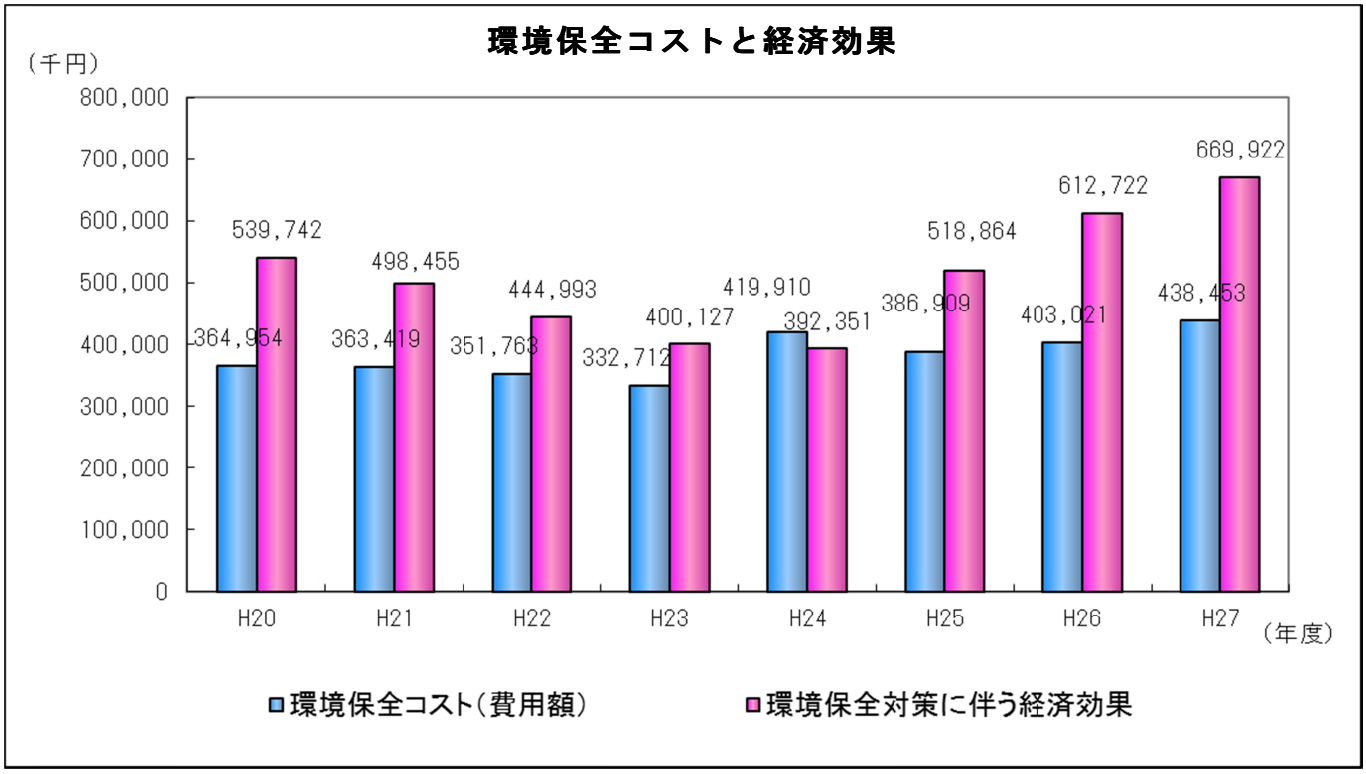
（林野庁ホームページ「森林の機能」記載数値に基づき換算）

区　分	種　　別	数　　量
各種ガス	二酸化炭素（CO_2）	24,651　t-CO_2
	窒素酸化物（Nox）	4,351　kg
	硫黄酸化物（Sox）	3,006　kg
発生物	浄水発生土	8,394　t
	粒状活性炭	1,747　m^3
	古　紙	3　t

(4)環境保全コストと経済効果

平成 27 年度における環境保全コスト（費用額）は、平成 26 年度と比べ、およそ 8.8%増の 438,453 千円で、コージェネレーション設備及び回転数制御型ポンプの維持管理費用の増加が主な要因です。

また、平成 27 年度の経済効果については、回転数制御型ポンプの省電力効果が増加したことから、およそ 9.3%増の 669,922 千円となりました。



8. 今後の取組

第 5 期拡張事業が完成し、阪神水道企業団は「維持・更新の時代」となり、老朽管更生工事や既存施設の耐震化を計画的に実施しています。平成 25 年度からは猪名川浄水場改修工事に着工し施設の耐震化を進め、今後は施設能力の見直しを検討し、これに伴う大規模な施設整備に合わせて、エネルギー効率が向上するような施策や運用を実施していきたいと考えています。

当面は、猪名川浄水場の電力使用量の『見える化』に取り組むことで、電力量管理の充実を図るとともに、検討中の将来の水需要量等を踏まえた主ポンプの電力削減についても、ポンプ更新時に適正な仕様に変更するなどして、効率的な運用によるエネルギー使用の削減を図っていく考えです。

また、再生可能エネルギーの適応の可能性等、コストを踏まえた上で少しでも環境負荷の低減に努めていきたいと考えています。

（参考）

1）用語の説明

用　　語	説　　明
環境負荷	人間の活動が環境に与える負担のことです。環境基本法では、「人の活動により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるもの」と定義されています。 具体的な例として、エネルギーの消費、水の利用、大気中へのガス放出、水質汚染、廃棄物、騒音などが挙げられます。
二酸化炭素（CO_2）	石油、天然ガス、木材等の炭素分を含む燃料を燃やすことにより発生するガスです。大気中の濃度は約 0.04%と微量ですが、温室効果を持ち、地球の気温を保つ役割を果たしてきました。 しかし、産業革命以後、化石燃料の燃焼量増大や、吸収源である森林の減少などによって、大気中の濃度が年々増加しており、それが地球温暖化の最大の原因とされています。
窒素酸化物（NOx）	工場の煙や自動車の排気ガスなどに含まれる一酸化窒素や、それが大気中で紫外線などにより酸素やオゾンなどと反応、酸化してできる二酸化窒素等、窒素の酸化物の総称です。光化学スモッグや酸性雨の原因となります。
硫黄酸化物（SOx）	二酸化硫黄、三酸化硫黄等、硫黄の酸化物の総称で、石油や石炭などの化石燃料が燃焼するときに排出されます。大気汚染や酸性雨などの原因となります。

2）環境保全効果に使用した係数

種　別	算出に使用した係数
電　気	官報で公表の平成 26 年度の排出係数（１kWh の電気を使用することにより、間接的に排出される二酸化炭素等の量。）を使用しました。 • CO_2 ･･･ 0.531 kg-CO_2/kWh • NOx ･･･ 0.086 g /kWh • SOx ･･･ 0.059 g /kWh
燃　料	平成 27 年度分「兵庫県特定物質排出抑制措置結果報告書」において定められた都市ガスに係る排出係数（１Nm^3 の燃料を使用することにより、排出される二酸化炭素等の量）を使用しました。 • CO_2 ･･･ 2.2455 kg-CO_2/Nm^3 • NOx ･･･ 0.027776 g /Nm^3 ※Nm^3（ノルマル立方メートル）… 0℃・１気圧の状態における気体の体積を表す単位
植　栽	樹木の二酸化炭素吸収量については、林野庁ホームページ「森林の機能」記載数値を使用しました。 • １本あたり約 14 kg/年
再生紙	環境省ホームページ「ごみの話-容器包装リサイクル法」記載数値を使用しました。 • 古紙を１トンリサイクルすると立木（直径 14 ㎝、高さ 8m）20 本からパルプを作るのに相当

3）排出係数の推移

CO2 排出量算出係数	H23	H24	H25	H26	H27
電力（kg- CO_2/kWh）	0.311	0.450	0.514	0.522	0.531

阪神水道企業団

Hanshin Water Supply Authority

阪神水道企業団　環境への取組

（平成27年度版）

発行日　平成29年1月

発　行　阪神水道企業団

所在地　神戸市東灘区西岡本3丁目20番1号

連絡先　阪神水道企業団 技術部施設管理課

電話　078（431）4351（代表）

HP：http//www.hansui.org

E-mail ： pureline@hansui.or.jp