

津守下水処理場 消化ガス発電設備整備事業の 事後評価

令和8年3月

大阪市建設局下水道部

事業概要と事後評価の目的

事業の概要

名称	津守下水処理場消化ガス発電設備整備事業					
目的	ア 消化ガス発電設備を整備し、津守下水処理場の エネルギーコストを削減 する。 イ 消化ガスを有効利用することにより、化石燃料の使用を減らし 環境負荷を軽減 する。					
内容	常用発電設備を建設・運営し、電力及び熱を津守下水処理場へ供給する。					
施設規模	発電能力	定格出力：793kW×3台、440kW×1台		有効発電電力量	約35,000kWh/日	
	熱供給量	約177,000MJ/日		電力貯蔵	NAS電池 定格容量：1,500kW	
事業期間	建設：H18.4.12～H19.3.31			契約金額	契約時	4,862,057,168円
	運営：H19.9.1～R9.3.31（20年間）※当初契約				事後評価時	5,126,956,569円
事業手法	PFI事業 (BTO方式)	選定方式	公募型プロポーザル方式	VFM	事業者選定時：約18.2%	
契約事業者	（特別目的会社）大阪バイオエナジー株式会社 ※代表企業：関西電力株式会社					

事後評価の目的

- 本事業の実施経過及び結果をまとめ、**当初の事業目的が達成されたかどうかを検証**する。
- PFI事業における**課題や今後の改善点**を明らかにし、**次期事業手法の選定や事業内容の改善**に活かす。

事業実施状況：目標に対する成果

▼運営実績に影響を与えた事象（※）

- ・ H23～H28：汚泥・汚泥熱交換器停止に伴う発電機への**消化ガス供給量の減少**
 - ・ R2,3：新型コロナウイルス発生による経済活動の自粛による**汚泥発生量の減少**
- ※事業者の責によらない事象

①電力供給量

- ・ 上記期間を除き**14百万kWh/年前後**で安定的に推移し、R2,3を除き**計画値以上の電力を供給**した。

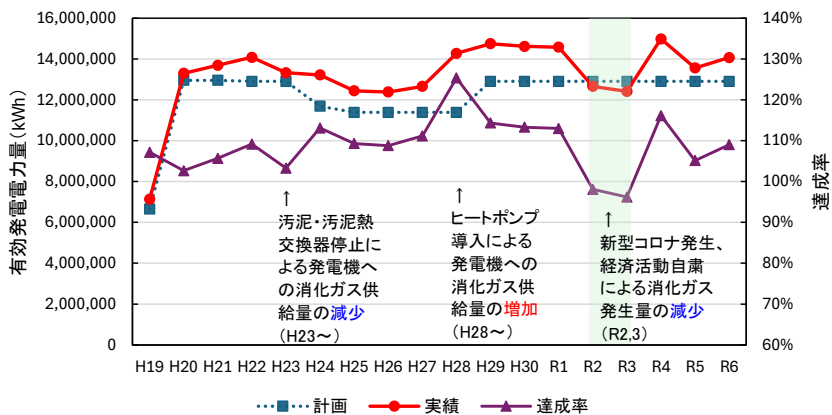
②温水供給量

- ・ 事業期間を通じ、気温や消化槽投入汚泥の温度等に応じた実際の熱需要量に応じて適切に温水を供給し、**熱需要量に対する供給量割合は100%**であった。

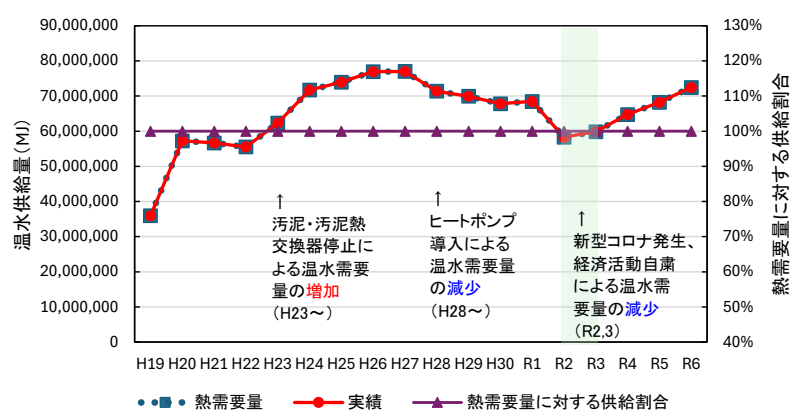
③CO₂削減量

- ・ 全期間で**計画値を上回るCO₂を削減**した。

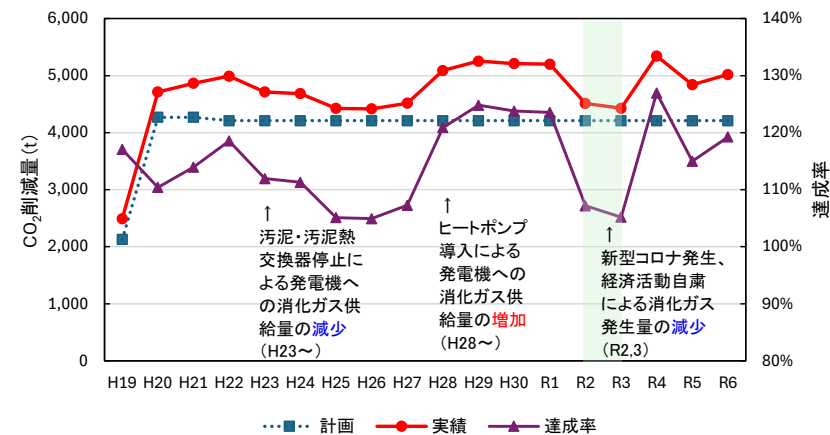
①電力供給量の推移



②温水供給量の推移



③CO₂削減量の推移



事業実施状況：事業者の経営状況

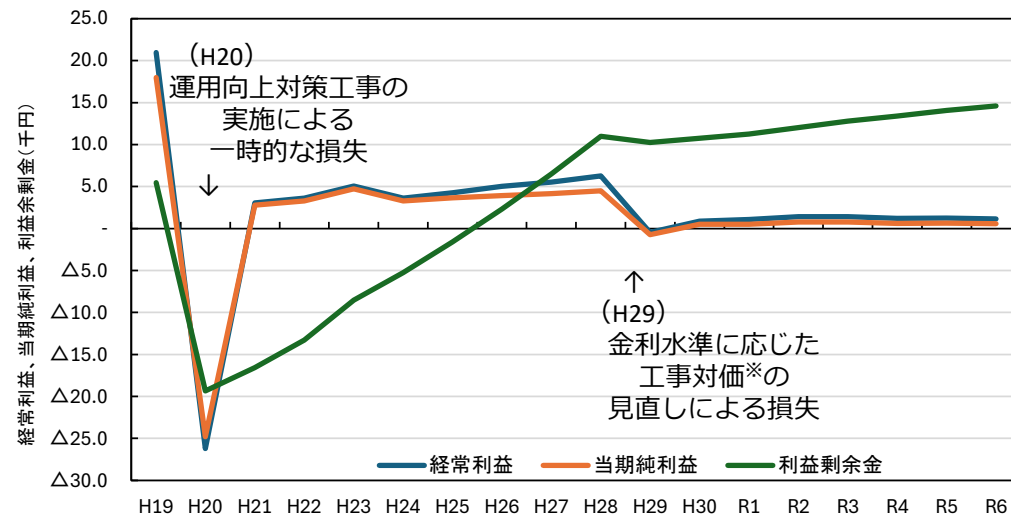
- 電力及び温水の安定的な供給により、平成20年度及び平成29年度を除き、経常利益を計上している。
 (H20：運用向上対策工事の実施による一時的な損失
 H29：金利水準に応じた工事対価の見直しによる損失)
- 令和6年度末時点での利益剰余金は約15百万円である。

表 - PFI事業の収入・費用の内訳

(単位:千円)

年度	収入					費用							法人 市民税 等※2	経常 利益	当期 純利益 ※3	利益 剰余金		
	営業収入				受取 利息等	合計※1	営業費用										支払 金利	合計※1
	電力・温 水料金	工事 対価	電力費 研究受 託費等	その他			O&M 委託費	負担金 償却費	電力費 研究委 託費等	その他 売上 原価	一般 管理費	運用向 上対策 工事費						
H19		81,001		-	188	81,189	55,536						4,683	60,219	2,966	20,970	18,004	5,466
H20	101,316	54,050	9,840	-	143	165,349	98,114	40,900	9,340	2,470	1,768	27,000	11,960	191,552	△1,381	△26,203	△24,821	△19,356
H21	106,088	54,050	12,080	-	283	172,500	102,589	40,900	11,060	1,910	1,616	-	11,366	169,441	261	3,059	2,798	△16,558
H22	103,073	54,050	13,160	-	168	170,450	99,571	40,900	10,840	2,290	2,484	-	10,752	166,837	335	3,613	3,278	△13,280
H23	96,612	54,050	12,080	-	103	162,845	93,107	40,890	9,780	1,880	2,036	-	10,078	157,771	335	5,074	4,739	△8,541
H24	104,034	54,050	4,610	-	74	162,768	100,546	40,890	4,610	1,820	1,829	-	9,452	159,147	335	3,621	3,286	△5,255
H25	102,446	54,050	-	-	75	156,571	98,951	40,900	-	1,800	1,893	-	8,774	152,319	597	4,253	3,656	△1,599
H26	112,361	54,050	-	10,570	34	177,015	119,429	40,900	-	1,770	1,814	-	8,091	172,003	1,087	5,011	3,925	2,326
H27	121,728	54,050	-	-	35	175,813	118,225	40,900	-	1,840	1,859	-	7,446	170,271	1,372	5,543	4,171	6,497
H28	125,797	54,050	-	-	27	179,874	122,301	40,900	-	1,800	1,869	-	6,734	173,603	1,781	6,271	4,490	10,988
H29	118,921	41,740	-	-	5	160,666	115,417	40,900	-	1,670	1,914	-	1,242	161,142	272	△476	△748	10,240
H30	121,293	41,740	-	-	11	163,044	117,796	40,900	-	1,320	1,722	-	424	162,162	365	883	517	10,758
R1	124,997	41,740	-	-	5	166,742	121,494	40,900	-	1,320	1,582	-	375	165,671	576	1,071	495	11,252
R2	112,966	41,740	-	-	5	154,711	109,471	40,900	-	1,240	1,368	-	327	153,306	638	1,405	767	12,020
R3	108,070	41,740	-	-	2	149,812	104,570	40,900	-	1,100	1,552	-	277	148,399	629	1,413	784	12,803
R4	131,834	41,740	-	-	2	173,576	128,334	40,900	-	1,380	1,532	-	228	172,374	597	1,202	605	13,409
R5	132,820	41,740	-	-	2	174,562	129,331	40,890	-	1,110	1,799	-	180	173,311	602	1,251	649	14,058
R6	150,071	41,730	-	-	43	191,844	146,577	40,890	-	990	2,122	-	132	190,710	576	1,134	558	14,616

※1 端数処理の関係で各項目の合計値と必ずしも一致しない
 ※2 法人税等還付金により支出額がマイナスとなる場合がある
 ※3 当期純利益 = 経常利益 - 法人市民税等



※工事対価 第1期 (H19～H28)：採用金利1.666%
 第2期 (H29～R8)：採用金利0.130%

図 - 経常利益、当期純利益、利益剰余金の推移

事業効果：事業効率化の状況（VFM）

PFI事業の導入により財政負担の軽減が達成された

- **事業者選定時VFM:18.2%**に対し、**事後評価時VFM:13.6%**と低下したものの、PFI導入により**事業効率化**が実現した。
- 事後評価時と同様に、事業者の発電施設自体の運営に使う**自家消費電力量**を考慮した場合の**事業者選定時VFMは14.8%**となる。
- VFMが低下した理由は、事業開始～H27に**当初想定よりも津守下水処理場の電気料金削減額が小さかった**ため。

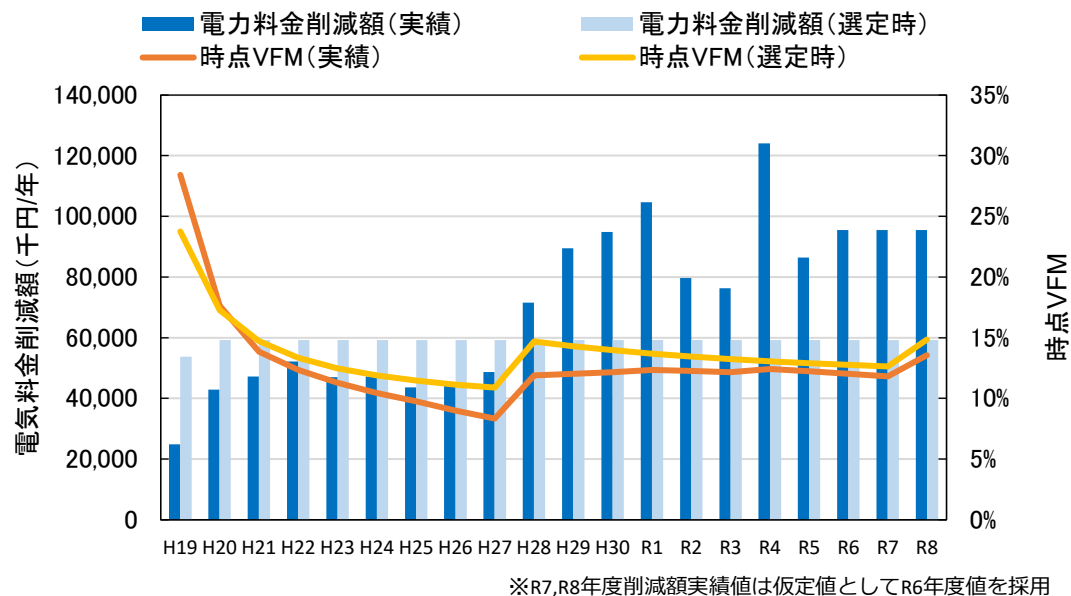


図 - 津守下水処理場の電気料金削減額と時点VFM

表 - 事業者選定時（当初）のVFM

項目	直営で実施	PFIで実施
	PSC	LCC-PFI
市の年次支払額(税込)		
PFI事業者への支払い (千円/年)	-	151,416
PSCの事業費支払い (千円/年)	159,826	-
電力事業者への支払い (千円/年)	302,320	222,590
計 (千円/年)	462,146	374,006
市の支払総額とVFM		
市純支出額(名目) (百万円)	9,243	7,502
PSCに対する名目支出額の差額 (百万円)		-1,741
変化率		18.8%
市純支出額(現在価値) (百万円)	6,650	5,442
PSCに対するVFM(金額) (百万円)	-	-1,208
PSCに対するVFM(%)	-	18.2%

※割引率:2.5% インフレ率:0.5%

表 - 事後評価時のVFM

項目	直営で実施	PFIで実施
	PSC	LCC-PFI
市の年次支払額(税込)		
PFI事業者への支払い (千円/年)	-	170,170
PSCの事業費支払い (千円/年)	182,557	-
電力事業者への支払い (千円/年)	399,085	328,504
計 (千円/年)	581,642	498,674
市の支払総額とVFM		
市純支出額(名目) (百万円)	11,633	9,995
PSCに対する名目支出額の差額 (百万円)		-1,637
変化率		14.1%
市純支出額(現在価値) (百万円)	8,194	7,083
PSCに対するVFM(金額) (百万円)	-	-1,111
PSCに対するVFM(%)	-	13.6%

※割引率:3.0%

※R7,R8年度は仮定値としてR6年度実績値を採用

※事業者選定時VFM(自家消費電力量考慮):14.8%

事業の課題・改善点：契約内容の留意事項（規定項目、リスク分担）

- 事業者は事業期間終了時に施設を現状のまま市へ引き継ぐため、施設の健全性や維持管理状況を確認する「契約期間終了前の検査」を規定することが有効である。
- 想定できるリスクは適切に把握し、契約書に定めておく必要がある。
- 契約終了時の原状復帰を求める場合、解散・清算手続前の段階のリスク分担を定めることが必要である。

表 - 本契約で記載がなかった項目の一般的な規定内容（「契約に関するガイドライン」との比較による）

本契約で記載のなかった項目	概要	一般的な規定内容
施設の建設工事に係る事項	工事監理者の設置	<ul style="list-style-type: none"> ● 選定事業者は、建築基準法の定めに従い施設の建設工事に着手する前に自らの費用負担により工事監理者を設置する義務を負う旨を規定する。 ● 選定事業者は、設置した工事監理者の名称を管理者等に通知し、当該工事監理者に報告を行わせる義務を負うこと等を規定する。
施設の維持・管理、運営にかかる事項	契約期間終了前の検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 契約期間終了に伴う事業実施主体の交替等に備えて、管理者等が契約期間終了前に施設の状態を検査する旨を規定する。 ● 選定事業者は、契約期間が終了する一定期間前までに施設の状態を検査し、その結果を管理者等に報告する義務を負う旨を規定する。

表 - 次期事業におけるリスク分担の留意事項

項目	留意事項
第三者賠償リスク	事業者の事由や不可抗力による計画変更リスクについても整理することが必要である。
物価変動リスク	金利の変動、為替レートの変動等も選定事業者の費用増やその利益の減少の原因となり得ることから、変動等の選定事業に与える影響の程度を勘案して、分担のあり方について予め検討し、できる限り協定等で取り決めておくことが必要である。
計画変更リスク	事業者の事由や不可抗力による計画変更リスクについても整理することが必要である。
施設・設備損傷リスク	市の事由による事故・火災等に伴う施設・設備の損傷のリスクに対して市が加入する保険等も明記しておくことが必要である。
受給熱量変動リスク	市の事由による受給熱量変動リスクについても整理することが必要である。
撤去リスク	事業終了段階で、公共施設等の撤去、原状回復を選定事業者の業務とする場合には、選定事業者の解散・清算手続前の選定事業に含まれる選定事業者の債務として、協定等に定めておくことが必要である。

事業手法等の妥当性の検証：事業目的の達成状況

- エネルギーコスト削減額は、電力事業者からの電力調達コストの上昇により、目標を上回った。
- CO₂削減量も当初目標を上回り、環境負荷の軽減に貢献した。

表 - 事業目標に対する定量的評価

事業目的	評価指標	目標値	実績値	達成率
消化ガス発電設備を整備し、津守下水処理場の エネルギーコストを削減 する。	エネルギーコスト削減額	約1,700百万円/20年	約2,780百万円/20年 約1,828百万円/20年 ※	164% 108% ※
消化ガスを有効利用することにより、化石燃料の使用を減らし 環境負荷を軽減 する。	CO ₂ 削減量	約4,210t-CO ₂ /年	約4,837t-CO ₂ /年	115%

※ 物価上昇率の影響を控除した場合

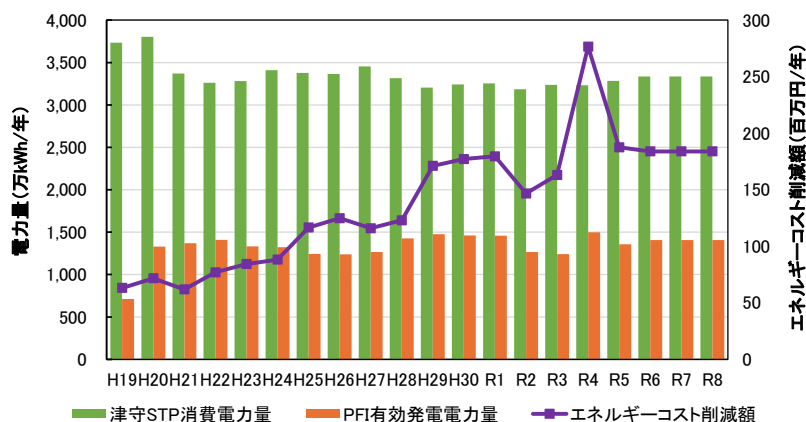


図 - 有効発電電力量とエネルギーコスト削減額

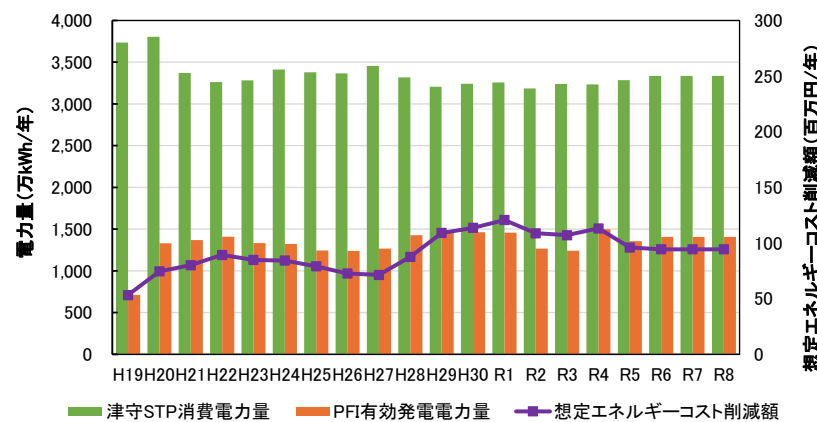


図 - 有効発電電力量とエネルギーコスト削減額
(物価上昇率の影響を控除した場合)

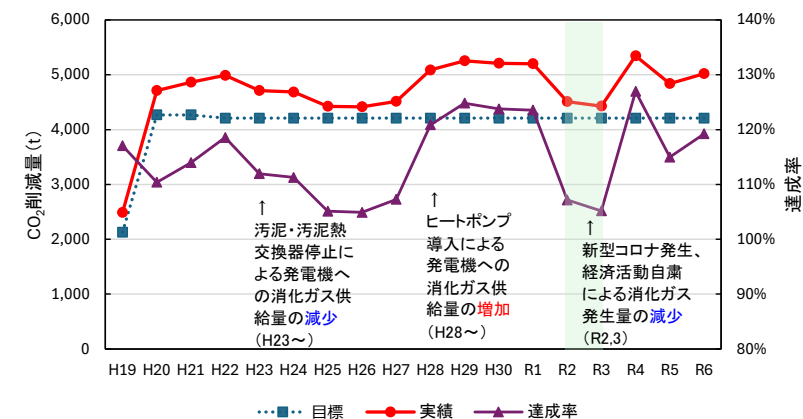


図 - CO₂削減量の目標と実績

事後評価の総括と次期事業の方向性

事後評価の総括

- 事後評価時VFMや事業目標（エネルギーコスト削減、環境負荷の軽減）の達成状況より、**十分な事業効果**を上げたと評価できる。
- 契約における規定項目やリスク分担では、ガイドラインや他事例で想定されているものの、本事業では想定していない項目もあったが、下水道事業における省エネの実現、CNへの貢献、エネルギーコスト縮減による運営安定化のため、**官民連携手法を活用した汚泥消化ガス有効利用事業を継続**することが効果的である。

事業期間の延長

- 事業検討期間の適切な期間設定、次期事業契約手続きのための業務委託期間設定、**公告～契約手続き、設計建設期間の長期化を踏まえ、本事業は事業期間延長が必要**な状況である。

次期事業の方向性

- 本事業導入以後の汚泥消化ガス有効利用の技術動向として、**FIT/FIP制度を活用した売電事業**（本市の他処理場で導入済）や、消化ガスの**都市ガス導管注入**や**他バイオマス利活用による増量技術**等の新技術がある。
- **「大阪市下水道カーボンニュートラル基本方針」**（R7.3）の公表
- これらの状況を考慮したうえで、消化ガス有効利用方法について方式検討を行い、民間事業者の有する技術やノウハウが十分発揮されるよう、性能発注を基本として次期事業の方式を決定する。