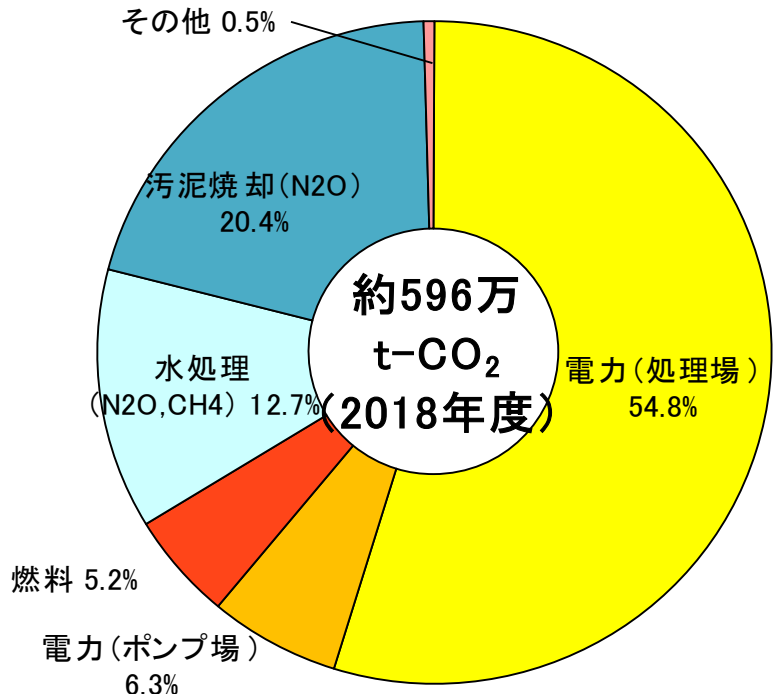


モデル都市・地域を対象とした脱炭素化案件形成支援

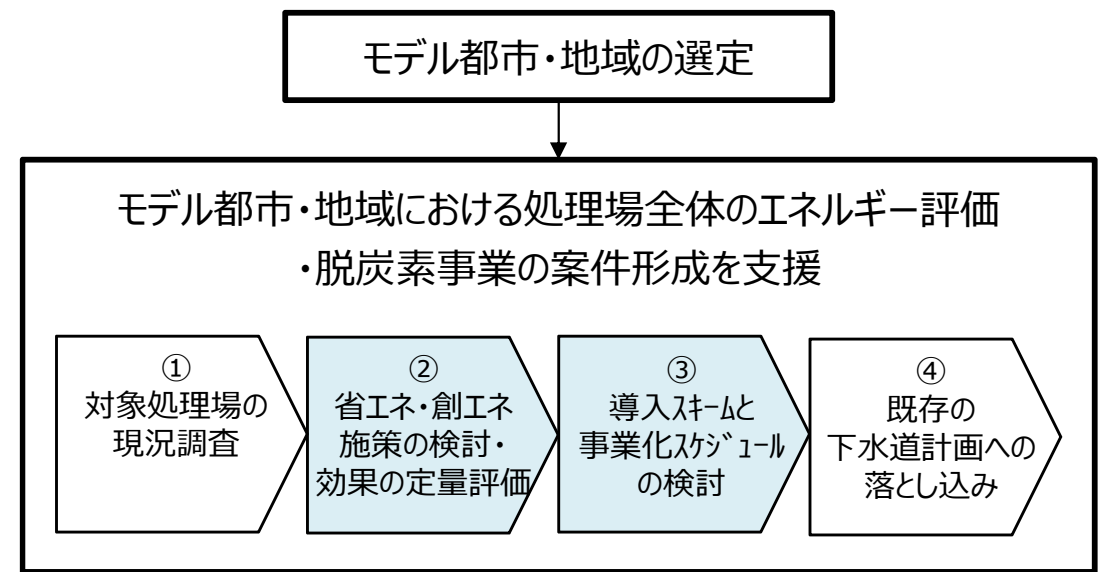
- ◆ 下水道では、年間約600万t-CO₂の温室効果ガスを排出しており、特に地方公共団体の事務事業から排出される温室効果ガスの大きな割合を占める。
- ◆ 下水道分野の脱炭素化を推進するため、『下水道政策研究委員会 脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会報告書（令和4年3月）』において「案件形成等のプッシュ型支援」を位置付け。
- ◆ モデル都市・地域における処理場全体のエネルギー評価・脱炭素事業の案件形成を支援することで、2030年地球温暖化対策計画の達成及び2050年カーボンニュートラルの実現に貢献。

下水道からの温室効果ガス発生量

地球温暖化対策計画における下水道分野の目標は、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で208万トン削減（2013年度の排出実績は約632万トン）。



案件形成支援の概要



脱炭素施策の早期事業化を目的とした案件形成を行うことで、モデル都市・地域の脱炭素化を促進。

①、④については必要に応じて支援

令和4年度モデル都市・地域及び検討対象処理場一覧

- ◆ 令和4年度は7都市1流域10処理場を対象に、下水道分野の脱炭素化に向けた案件形成を実施。
- ◆ 過年度に「下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業」で採択された地方公共団体や、地球温暖化対策推進法に基づく実行計画において下水道の取組を位置付けている地方公共団体等から、処理規模・方式、保有施設等を勘案してモデル都市又は地域を選定。

No.	モデル都市	処理場名	日平均流入水量 (R1下水道統計)	水処理方式	汚泥処理方式
1	A	A 1 処理場	約210,000m ³ /日	標準法	濃縮・脱水・焼却
2	B	B 1 処理場	約150,000m ³ /日	標準法 一部高度処理	濃縮・消化・脱水・焼却
3	C※	C 3 処理場	約30,000m ³ /日	標準法	濃縮・消化・脱水・炭化
		C 4 処理場	約14,000m ³ /日	標準法	濃縮・消化・脱水
4	D	D 1 処理場	約11,000m ³ /日	標準法	濃縮・脱水
		D 2 処理場	約37,000m ³ /日	標準法	濃縮・脱水
5	E	E 1 処理場	約27,000m ³ /日	標準法	濃縮・消化・脱水
6	F	F 1 処理場	約2,200m ³ /日	OD法	濃縮・脱水
7	G	G 1 処理場	約33,000m ³ /日	標準法	濃縮・消化・脱水
8	H	H 1 処理場	約16,000m ³ /日	標準法	濃縮・消化・脱水

※：C 1、C 2 処理場は令和3年度に選定。

【A 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ A 1 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は10,649千kWh/年となり、約25%の削減効果が見込まれた。
- ◆ さらに、省エネ及び創エネ型焼却炉への更新による創エネ効果は2,919千kWh/年と試算され、これを加えると13,291千kWh/年となり、約31%の削減効果となった。
- ◆ また、処理場用地や水処理施設上部を最大限活用した太陽光発電により、約6,992千kWh/年の再エネ導入が期待できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	主ポンプの運転号機の最適化	312	●	—	—	—
送風機	運転手法の改善	送風機の運転号機の最適化	270	●	—	—	—
	省エネ機器	散気装置を高効率散気装置へ更新	3,863	—	●	●	—
水処理	運転手法の改善	放流水質の管理目標値の見直しと急速ろ過運用の適正化	863	●	—	—	—
	省エネ機器	返送汚泥ポンプ仕様の見直し更新	247	—	—	●	—
汚泥処理	省エネ機器	省エネ型汚泥濃縮機への更新	611	—	—	●	—
	省エネ機器	省エネ型汚泥脱水機への更新	571	—	●	●	—
	省エネ・創エネ	省エネ及び創エネ型焼却炉への更新	省エネ：3,912 創エネ：2,919	—	—	—	●
その他	再エネ	太陽光発電の導入	6,992	—	—	●	●

【A 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ A 1 処理場の省エネ対策・再エネ導入（太陽光発電）による脱炭素効果を試算した結果、2030年までの温室効果ガス排出量28%削減が見込まれた。
- ◆ 2050年に向けては、省エネ及び創エネ型焼却炉の導入（更新）により、53%削減まで効果を拡大させることが期待できる。
- ◆ なお、外部有識者委員会において本処理場の汚泥処理の将来計画が検討されており、嫌気性消化の導入による消化ガス発電や汚泥焼却炉の廃熱発電の採用が選定されているため、更なる脱炭素効果の上積みが期待できる。

		2013年	2030年	2050年	
日平均流入水量	m ³ /d	193,600	245,400	245,400	
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	36,021	26,051	16,829	
GHG削減率	%	0	28%	53%	
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	22,398	10,531	8,845	
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	13,623	17,268	10,461	
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	0	0	-730
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-1,748	-1,748

【B 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ B 1 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は6,007千kWh/年となり、約20%の削減効果が試算された。
- ◆ 本処理場では一部の汚泥が嫌気性消化をバイパスさせた運用を行っているため、全量消化に移行することで2030年における消化ガス発電量は2,813千kWh/年になると試算された。さらに、家庭系生ごみの受入による混合消化の効果を試算したところ、消化ガス発電量は1,068千kWh/年が見込めた。
- ◆ 再エネ導入として、比較的容易に設置可能な水処理上部や駐車場等に太陽光発電を設置した場合、約449千kWh/年の発電量と試算した。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転方法の改善	運転号機の組合せ最適化・定格運転の実施	-	実施済み	-	-	-
送風機	運転方法の改善	運転号機の組合せ最適化・運転手法の改善	-	実施済み	-	-	-
	省エネ機器	超微細気泡散気装置の導入	2,217	-	●	●	-
水処理	省エネ機器	省エネ型反応タンク攪拌機の導入	191	-	●	●	-
	省エネ機器	超微細気泡散気装置の導入	2,943	-	●	●	-
汚泥処理	創エネ	消化ガス発電量の増加(全量消化)	2030年：2,813 2050年：2,431	-	-	●	-
	創エネ	消化ガス発電量の増加(地域バイオマス)	1,068	-	-	-	●
汚泥焼却	省エネ機器	省エネ型焼却炉の導入	-	-	導入済み	-	-
	省エネ機器	固形燃料化施設の導入	834	-	●	-	-
その他	再エネ	太陽光発電の導入	449	-	-	●	-

【B 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ B 1 処理場の省エネ対策及び創エネ（全量消化）・再エネ導入（太陽光発電の一部）による脱炭素効果を試算した結果、2030年の温室効果ガス排出量は、2013年度比で65%削減となった。
- ◆ 2050年までの地域バイオマス受入による消化ガス発電量の増加を見込んだ場合、2013年度比で71%削減と試算された。
- ◆ 一方で、固形燃料の利用により、2030年で約4,569t-CO₂/年、2050年で約3,950t-CO₂/年の温室効果ガス排出量削減に貢献できることから、各々82%、86%削減まで上積みできる可能性がある。

		2013年	2030年	2050年	
日平均流入水量	m ³ /d	151,569	152,049	131,449	
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	26,150	9,184	7,657	
GHG削減率	%	0	65%	71%	
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	14,067	5,824	5,035	
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	12,082	4,176	3,610	
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ※	t-CO ₂ /年	0	-703	-875
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-112	-112

※：固形燃料利用による外部貢献は含まない。

【C3 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ C3 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、**消費エネルギー削減量は1,241千kWh/年となり、約24%の削減効果**が見込まれた。
- ◆ 処理場用地や水処理施設上部を活用した太陽光発電により、**約353千kWh/年の再エネ導入が期待**できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画への 申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	号機選択及び号機毎の最低送水量の見直し	97	●	-	-	-
	省エネ機器	主ポンプの更新	21	-	●	●	-
送風機	運転手法の改善	号機選択の見直し	128	●	-	-	-
	運転手法の改善	水路曝気等送風量の削減	106	●	-	-	-
	省エネ機器	散気装置を高効率散気装置（全面曝気）に更新	417	-	●	-	-
	省エネ機器	送風機更新	46	-	●	●	-
水処理	運転手法の改善	水中攪拌機の好気運転の取り止め+間欠運転	7	●	-	-	-
	運転手法の改善	返送汚泥ポンプの回転速度低減	182	●	-	-	-
	省エネ機器	水中攪拌機を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	9	-	-	●	-
汚泥処理	省エネ機器	1系消化タンク省エネ型消化槽攪拌機へ更新	8	-	-	●	-
	省エネ機器	2系消化タンク省エネ型消化槽攪拌機へ更新	220	-	-	●	-
	創エネ	汚泥の集約処理・地域バイオマス受入	-	-	集約処理 実施済み	-	● 地域バイオマス
	創エネ	固形燃料化	-	-	導入済み	●	●
その他	省エネ機器	照明のLED化	-	-	●	●	-
	再エネ	太陽光発電の導入	353	-	-	●	●
	再エネ	再エネ調達	-	-	●	-	-

【C3 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ C3 処理場の省エネ対策及び再エネ導入（太陽光発電）による脱炭素効果を試算した結果、2030年までの温室効果ガス排出量46%削減が見込まれた。
- ◆ 本市では2025年を目標に100%再エネ調達に取り組む方針であるため、これを加味すると2030年に67%削減まで効果を拡大させることが期待できる。
- ◆ 一方で、固形燃料の外部利用による2,963t-CO₂/年、繊維利活用システムの導入に伴うセメント工場の燃料削減による約180t-CO₂/年の温室効果ガス排出量削減に貢献できることから、カーボンニュートラル達成の可能性がある。

		2013年	2030年	2030年	2050年	2050年
			再エネ調達無	再エネ調達有	再エネ調達無	再エネ調達有
				※1	—	※1
日平均流入水量	m ³ /d	30,484	28,854	28,854	25,061	25,061
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	6,422	3,467	2,089	3,261	2,000
GHG削減率	%	0	46%	67%	49%	69%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	5,564	2,725	1,346	2,607	1,346
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	858	830	830	741	741
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ ※2	t-CO ₂ /年	0	0	0	0
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-88	-88	-88

※1：本市では100%再エネ調達に取り組む方針であるため、電気のエネルギー消費に伴うGHG排出量をゼロとした場合の結果を示した。

※2：固形燃料利用等による外部貢献は含まない。

【C4 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ C4 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は706千kWh/年となり、約21%の削減効果が見込まれた。
- ◆ 本処理場では消化ガス発電を導入していないため、余剰ガスを発電用途とした場合、2030年では358千kWh/年、2050年では311千kWh/年の創エネが期待できると試算された。
- ◆ また、処理場用地を活用した太陽光発電により、約696千kWh/年の再エネ導入が期待できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	省エネ機器	汚水ポンプ更新	13	-	-	●	-
	運転手法の改善	号機選択の見直し	135	●	-	-	-
送風機	省エネ機器	散気装置の更新 + 送風機1台 運転	209	-	●	-	-
	運転手法の改善	水中攪拌機の間欠運転	68	●	-	-	-
水処理	省エネ機器	水中攪拌機を省エネ型反応タンク 攪拌機に更新	99	-	●	●	-
	省エネ機器	水中攪拌機を散気装置へ更新、 省エネ型反応タンク攪拌機を導入	27	-	●	-	-
	省エネ機器	返送汚泥ポンプの最適化	13	-	●	-	-
	省エネ機器	省エネ型消化槽攪拌機への更新	116	-	-	●	-
汚泥 処理	創エネ	消化ガス発電の導入	2030年：358 2050年：311	-	-	●	-
	省エネ機器	省エネ型汚泥脱水機への更新	26	-	-	●	-
	省エネ機器	照明のLED化	-	-	●	●	-
その他	再エネ	太陽光発電の導入	696	-	-	●	●
	再エネ	再エネ調達	-	-	●	-	-

【C4 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ C4 処理場の省エネ対策及び創エネ（消化ガス発電）・再エネ（太陽光発電）の導入による脱炭素効果を試算した結果、2030年までの温室効果ガス排出量72%削減が見込まれた。
- ◆ 本市では2025年を目標に100%再エネ調達に取り組む方針であるため、これを加味すると2030年でカーボンニュートラルを概ね達成できると試算された。また、2050年においては、再エネ調達を行った場合、若干のカーボンマイナスを達成できることが見込まれた。
- ◆ さらに、コンポスト化に伴う化学肥料製造、輸送に係るエネルギー削減効果により約72t-CO₂/年を上積みできるほか、処理水の農業利用を目的とした放流棟設備の運用により、農業事業者における井戸ポンプ等の省エネにも貢献している。

		2013年	2030年	2030年 ※ 1	2050年	2050年 ※ 1
			再エネ調達無	再エネ調達有	再エネ調達無	再エネ調達有
日平均流入水量	m ³ /d	12,352	11,692	11,692	10,155	10,155
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	1,965	557	13	461	-11
GHG削減率	%	0	72%	99%	77%	101%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	1675	546	2	475	2
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	290	274	274	238	238
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ ※ 2	t-CO ₂ /年	0	-90	-78	-78
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-174	-174	-174

※ 1 : 本市では100%再エネ調達に取り組む方針であるため、電気のエネルギー消費に伴うGHG排出量をゼロとした場合の結果を示した。

※ 2 : コンポスト化による外部貢献は含まない。

【C 1～C 4 処理場】 各処理場の施策実施による市全体の脱炭素効果

- ◆ R4～R5において検討した4処理場におけるGHG排出量は、再エネ調達を見込んだ場合、2030年度は4,068t-CO₂/年（82%削減）、2050年度は3,344t-CO₂/年（85%削減）と試算された。
- ◆ 以下の取組を下水道による貢献分としてGHG排出削減量（計約4,811t-CO₂/年）に計上することで、カーボンニュートラルを実現できる可能性がある。
 - 繊維利活用システムの導入に伴う固形燃料化設備の燃料削減効果（C 2）：約450t-CO₂/年
 - 固形燃料化設備の導入による石炭代替効果（C 3）：約2,963t-CO₂/年
 - 繊維利活用システムの導入に伴うセメント工場の燃料削減効果（C 3）：約180t-CO₂/年
 - コンポスト化に伴う化学肥料製造、輸送に係るエネルギー削減効果（C 4）：約72t-CO₂/年
 - 更なる太陽光発電の導入に伴う再エネ量増加（C 1～C 4）：約1,146t-CO₂/年
 - 上記のほか、処理水の農業利用による農業事業者の省エネ効果もある（C 4）

約4,811t-CO₂/年

		2013年	2030年		2050年		
			再エネ調達無	再エネ調達有	再エネ調達無	再エネ調達有	
日平均流入水量	m ³ /d	209,089	197,907	197,907	171,896	171,896	
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	21,995	9,379	4,068	8,020	3,344	
GHG削減率	%	0%	57%	82%	64%	85%	
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	17,978	6,681	1,370	6,046	1,370	
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	5,051	4,799	4,799	4,188	4,188	
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	0	0	
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ [※]	t-CO ₂ /年	-1,033	-1,622	-1,622	-1,735	-1,735
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-479	-479	-479	-479

※：C 1～C 4 処理場の外部貢献は含まない。

【D 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ D 1 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は152千kWh/年となり、約8.4%の削減効果が試算された。
- ◆ しかし、今後の流入水量の増加と固形燃料化施設の供用開始により、これを上回るエネルギー消費が見込まれた。
 - 流入水量増加に伴う消費電力増加 : 2030年:+348千kWh/年、2050年:+634千kWh/年
 - 固形燃料化施設の運転に伴う消費電力増加 : +13,297千kWh/年

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	運転時間削減	3	●	-	-	-
送風機	運転手法の改善	好気槽の水中攪拌機の運 転条件最適化	33	●	-	-	-
	省エネ機器	メンブレン式散気装置導入	17	-	-	●	-
水処理	運転手法の改善	好気槽の水中攪拌機の運 転条件最適化	-23	●	-	-	-
	省エネ機器	メンブレン式散気装置導入	68	-	-	●	-
汚泥 処理	運転手法の改善	受泥槽攪拌機の運転時間 削減	9	●	-	-	-
	運転手法の改善	汚泥混合槽攪拌機の運転 時間削減	7	●	-	-	-
	運転手法の改善	汚泥混合槽攪拌プロワ停止	23	●	-	-	-
	運転手法の改善	汚泥貯留槽攪拌機の運転 時間削減	15	●	-	-	-
	広域化・共同化	固形燃料化事業の実施	13,297増	-	●	-	-
その他	省エネ機器	照明のLED化	-	-	概ね完了	-	-
	下水道普及	浄化槽から下水道への切替 促進	2030年：348増 2050年：634増	-	●	●	-

【D 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ D 1 処理場の省エネ対策による2030年までの脱炭素効果を試算した結果、流入水量の増加及び固形燃料化施設の供用開始によるエネルギー消費量の増加が見込まれることから、2013年度比で約5倍に増加した。
- ◆ 2050年も引き続き流入水量の増加を予測しているため、温室効果ガス排出量はさらに増加することが見込まれた。
- ◆ 一方で、固形燃料の利用により、約7,300t-CO₂/年の温室効果ガス排出量削減に貢献できることから、D 1 処理場単独ではカーボンニュートラルを実現でき、さらに約1,000t-CO₂/年のカーボンマイナスとなる可能性がある。

		2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d	9,776	13,200	15,067
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	1,187	6,044	6,159
GHG削減率	%	0	-409%	-419%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	958	5,643	5,715
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	229	401	445
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ [※]	t-CO ₂ /年	0	0
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	0

※：固形燃料利用による外部貢献は含まない。

(参考) 流入水量の増加に伴うエネルギー消費量

区分		単位	2013年	2030年	2050年
流入水量		m ³ /日	9,776	13,200	15,067
消費エネルギー量	現有施設	千 kWh/年	1,676	2,024	2,310
	固形燃料化施設	千 kWh/年	-	13,297	13,297
合計		千 kWh/年	1,676	15,321	15,607

【D 2 処理場】 事業化スケジュールのご提案

- ◆ D 2 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は849千kWh/年となり、約14%の削減効果が試算された。
- ◆ ただし、今後の流入水量の増加により、省エネ効果はほぼ相殺されてしまうことが見込まれた。
- ◆ また、下水道用地を活用した太陽光発電により、約195千kWh/年の再エネ導入が期待できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	運転号機及び最適化及び高 水位運転	53	●	—	—	—
送風機	運転手法の改善	運転号機の最適化	394	●	—	—	—
	省エネ機器	散気装置を高効率散気装置 に更新	240	—	—	●	—
	省エネ機器	電動機効率の改善	53	—	—	●	—
水処理	運転手法の改善	水中攪拌機の運転条件最適 化	75	●	—	—	—
	省エネ機器	省エネ型反応タンク攪拌機に 更新	15	—	—	●	—
汚泥処理	省エネ機器	省エネ型汚泥脱水機への更 新	19	—	—	●	—
	広域化・共同化	固形燃料化事業の実施	—	—	D 1 へ集約	—	—
その他	省エネ機器	照明のLED化	—	—	概ね完了	—	—
	再エネ	太陽光発電の導入	195	—	—	—	●

【D 2 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ D 2 処理場の省エネ対策による2030年度までの脱炭素効果を試算した結果、流入水量の増加によるエネルギー消費量の増加が見込まれることから、2013年度比で約42%の削減となった。
- ◆ 2050年は再エネ導入の効果を加味し、2013年度比で44%の温室効果ガス排出量削減と試算された。

		2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d	37,891	42,361	41,784
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	4,015	2,347	2,267
GHG削減率	%	0	42%	44%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	3125	1353	1,335
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	890	994	981
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	0	0
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	0
				-49

(参考) 流入水量の増加に伴うエネルギー消費量

区分	単位	2013年	2030年	2050年
流入水量	m ³ /日	37,891	42,361	41,784
消費エネルギー量	千 kWh/年	5,484	5,412	5,338
再エネ量	千 kWh/年	-	-	-195
合計	千 kWh/年	5,484	5,412	5,143

【E 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ E 1 処理場では、省エネ診断で一般的に検討・提案する施策は既の実施済み、又は処理場全体の最適化の観点から実施を見送っている状況。したがって、E 処理場に適用可能かつ現行技術レベルの省エネ対策に既に取り組んでいるため、現行の運転方法又は今後の省エネ機器導入による改善余地は極めて小さかった（0.6%程度）。
- ◆ 本処理場は消化ガス発電を既に導入しているが、市内の処理場の汚泥を集約処理しており、一定量の買電量確保のため消化ガス発電を抑える時期または時間帯がある。したがって、将来的には現況以上の創エネ拡大は見込めないが、蓄電池の導入やマイクログリッド化などを視野に入れることは可能である。
- ◆ また、下水道用地に太陽光パネルを設置することで、約162千kWh/年の再エネ導入が期待できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	主ポンプの運転組合せの最適化・定格運転	-	実施見送り	-	-	-
送風機	運転手法の改善	送風機の運転方法改善	25	●	-	-	-
	運転手法の改善	送風量の適正化	-	実施済み	-	-	-
水処理	省エネ機器	高効率散気装置の導入	-	導入済み	-	-	-
	運転方法の改善	返送汚泥ポンプの適正化	-	実施済み	-	-	-
	省エネ機器	省エネ型汚泥濃縮機の導入	-	代替技術を導入済み	-	-	-
汚泥 処理	運転方法の改善	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	-	実施済み	-	-	-
	省エネ機器	省エネ型汚泥脱水機の導入	-	導入済み	-	-	-
	創エネ	消化ガス発電	-	導入済み	-	-	-
	創エネ・蓄エネ	消化ガス発電余剰電力の蓄電池の導入又はマイクログリッド化	2030年：2,363 2050年：2,128	-	-	-	●
その他	再エネ	太陽光発電の導入	162	-	-	●	-

【E 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ E 1 処理場では既に省エネ対策及び創エネ導入に取り組んでいるが、さらなる省エネ対策や再エネ導入を行った場合の脱炭素効果を試算した結果、**2030年で58%削減、2050年で62%削減**となった。
- ◆ さらに、**脱水汚泥の緑農地還元及び民間肥料化施設でのコンポスト化に伴う化学肥料製造、輸送に係るエネルギー削減効果により、約100t-CO₂/年を上積み**できる可能性がある。

		2013年	2030年	2050年	
日平均流入水量	m ³ /d	25,557	26,059	23,462	
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	2,638	1,107	1,002	
GHG削減率	%	0	58%	62%	
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	3028	1126	1024	
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	600	612	551	
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0	
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ※	t-CO ₂ /年	-990	-591	-532
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-41	-41

※：緑農地還元やコンポスト化による外部貢献は含まない。

【F 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ オキシレーションディッチ法を採用している F 1 処理場においては、曝気装置と返送汚泥ポンプの省エネ運転は既に実施されていることから、現在の省エネ対策を今後の流入水量の変化に合わせて継続することが省エネ施策となる。
- ◆ 本市では将来的な人口減少が見込まれるものの、現在の水洗化率70%が今後上昇すると考えられることから、流入水量は増加し、消費エネルギーも増加することになる。しかし、現在の省エネ運転を継続することで、消費エネルギー原単位は現状と同等以下を維持することが可能であると考えられる。
- ◆ また、本処理場の管理棟屋根に太陽光パネルを設置し、太陽光発電を導入した場合、120千kWh/年の発電量が見込まれた。さらに、処理場用地の活用により、さらに約568千kWh/年の再エネ導入が期待できる。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
水処理	運転手法の改善	曝気装置の運転最適化 (間欠曝気運転の適正化、 曝気装置の停止時間の設定)	-	実施済み	-	-	-
	運転手法の改善	返送汚泥ポンプの運転最適化	-	実施済み	-	-	-
汚泥 処理	創エネ/共同化	地域バイオマスの受入/既 存バイオマス事業との連携	-	-	-	-	●
その他	再エネ	太陽光発電の導入	管理棟：120 処理場用地：568	-	-	● (管理棟)	● (処理場用地)

【F 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ 本処理場で適用可能な省エネ対策は既に実施済みであるため、太陽光発電による再エネ導入を進めることで、2013年度比の温室効果ガス排出量は、2030年で41%削減、2050年で85%削減と試算された。
- ◆ 電気、燃料等のエネルギー消費に伴う温室効果ガス排出量のみを対象とした場合、再エネ導入により実質ゼロを実現できる可能性があり、エネルギー自立が達成可能であると言える。
 - エネルギー自立： エネルギー消費に伴うGHG排出量 + 下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減量 ≤ 0
 2050年：154t + 0 + -172t = -18t ≤ 0

		2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d	1,980	3,077	2,945
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	341	203	51
GHG削減率	%	0	41%	85%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	295	161	154
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	46	72	69
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	0	0
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-30

【G 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ G 1 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は1,225千kWh/年となり、約21%の削減効果が見込まれた。
- ◆ 本処理場では、既に民設民営による消化ガス発電事業（360kW）及び水処理棟屋根を活用した太陽光発電事業（1.1MW）を行っている。さらに、処理場用地を活用した太陽光発電事業の検討に着手しており、これらを見込んだ脱炭素効果を試算した。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	主ポンプの運転号機組合せの最適化	15	●	—	—	—
送風機	運転手法の改善	送風機の運転最適化	改善提案無し	実施済み	—	—	—
	省エネ機器	超微細気泡散気装置の導入	179	—	—	●	—
水処理	省エネ機器	省エネ型反応タンク攪拌機の導入	289	—	—	●	—
	省エネ機器	水中攪拌機から超微細気泡散気装置へ更新	595	—	—	●	—
汚泥処理	運転方法の改善	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	92	●	—	—	—
	省エネ機器	省エネ型濃縮機への更新	55	—	—	●	—
	創エネ	消化ガス発電の導入	2030年：1,781 2050年：1,676	—	導入済み	—	—
	創エネ	地域バイオマスの受入	—	—	—	—	●
	創エネ	下水汚泥固形燃料化事業の実施	—	—	—	—	●
その他	再エネ	太陽光発電の導入	1,358	—	導入済み (水処理棟)	—	—
	再エネ	太陽光発電の導入 (新規立上げ)	2,000	—	● (処理場用地)	—	—

【G 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ G 1 処理場の省エネ対策及び創エネ・再エネ導入による脱炭素効果を試算した結果、2013年度比の温室効果ガス排出量は、2030年で78%削減、2050年で81%削減となった。
- ◆ 電気、燃料等のエネルギー消費に伴う温室効果ガス排出量のみを対象とした場合に、2030年までに排出量の実質ゼロを実現できる可能性があり、エネルギー自立が達成可能であると言える。
 - エネルギー自立： エネルギー消費に伴うGHG排出量 + 下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減量 ≤ 0
 - 2030年：1,192t + -445t + -846t = -99t ≤ 0
 - 2050年：1,122t + -419t + -846t = -143t ≤ 0
- ◆ さらに、食品廃棄物や生ごみ等の地域バイオマス受入により、処理プロセス由来の温室効果ガス排出量に見合う量の創エネが可能であり、2050年のカーボンニュートラルを達成できる可能性も示唆された。

			2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d		35,199	38,049	35,799
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年		3,660	794	697
GHG削減率	%		0	78%	81%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年		2834	1192	1122
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年		826	893	840
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年		0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	0	-445	※ -419
	再エネ	t-CO ₂ /年	0	-846	-846

※：地域バイオマスの受入により、処理プロセス由来の温室効果ガス排出量に見合う量の創エネも期待できる。
ただし、消化槽の更新や、一定量の地域バイオマスを安定的に確保するための方策検討を要する。

【H 1 処理場】 脱炭素化施策の効果と事業化スケジュール案

- ◆ H 1 処理場に適用可能な省エネ対策をすべて実施した場合、消費エネルギー削減量は599千kWh/年となり、**約21%の削減効果**が試算された。
- ◆ ただし、令和4年度末現在で詳細検討中である地域資源リサイクルシステム事業（生ごみ等の地域バイオマスの受入）の実施に伴い、1,449千kWh/年の消費電力量の増加が見込まれている。
- ◆ 本処理場では、既に**消化ガス発電（マイクロガスタービン；電力95kW + 熱155kW）**、**太陽光発電（20kW）**、**小水力発電（3.7kW）**を有しており、下水道資源を活用した創エネ事業を推進している。

設備	区分	脱炭素に向けた施策	省エネ効果 又は 創・再エネ効果 (千kWh/年)	2030年中期目標に向けた取組方針			2050年CNに 向けた取組方針
				現行の運転管理 方針に基づき 実施可否判断	現行計画に 基づき実施済み 又は実施予定	次期計画へ の申し送り	中長期的な実施 又は実施可否検討
主ポンプ	運転手法の改善	主ポンプの定格運転又は主ポンプの一定期間停止	-	●	-	-	-
送風機	運転手法の改善	(1台運転のため改善提案なし)	-	実施済み	-	-	-
水処理	省エネ機器	省エネ型反応タンク攪拌機の導入	202	-	-	●	-
	省エネ機器	超微細気泡散気装置の導入	153	-	-	●	-
	運転方法の改善 省エネ機器	返送汚泥ポンプの運転流量見直し及びインバータ導入	244	●	-	-	-
汚泥 処理	運転方法の改善	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	-	実施済み	-	-	-
	創エネ	地域資源リサイクルシステム事業の実施	1,449増 2030年：2,693 2050年：2,627	-	●	-	-
その他	再エネ	小水力発電	2030年：7 2050年：6	実施済み	-	-	-
		太陽光発電	18	実施済み	-	-	-

【H 1 処理場】 脱炭素効果の試算結果

- ◆ H 1 処理場の省エネ対策及び創エネ・再エネ導入による脱炭素効果を試算した結果、2013年度比の温室効果ガス排出量は、2030年で66%削減、2050年で71%削減となった。
- ◆ さらに、本処理場に加えて、生ごみ等の資源化施設やし尿処理場の統合における効果を総合した結果、2030年で76%削減、2050年で80%削減と試算された。

下水処理場単独の試算結果

		2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d	15,414	16,078	14,713
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	1,684	578	488
GHG削減率	%	0	66%	71%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	1805	881	806
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	362	377	345
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	-472	-675
	再エネ	t-CO ₂ /年	-11	-5

下水処理場・資源化施設・し尿処理場全体の試算結果

		2013年	2030年	2050年
日平均流入水量	m ³ /d	15,414	16,078	14,713
GHG排出量合計	t-CO ₂ /年	2,436	578	488
GHG削減率	%	0	76%	80%
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴うGHG排出量	t-CO ₂ /年	3620	881	806
②施設の運転に伴う処理プロセスからのGHG排出量	t-CO ₂ /年	362	377	345
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出量	t-CO ₂ /年	0	0	0
④下水道資源の有効利用に伴うGHG排出量の削減	創エネ	t-CO ₂ /年	-1534	-675
	再エネ	t-CO ₂ /年	-11	-5