

# 既存浄化槽の省エネ化と公共浄化槽の新たな可能性について

公益財団法人 大分県環境管理協会  
河野 利弘、前田 明信、○舌間 丈洋

## 1. はじめに

2015年のパリ協定採択等を背景に、2017年から二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(以下「本補助事業」という)が環境省事業として始まり、中・大型浄化槽の省エネ化が進んでいる。

今回は既存浄化槽の更なる二酸化炭素排出抑制を目的に、本補助事業の業務を通して得た省エネ化の知見を基盤として、大分市都市計画部公園緑地課協力のもと、小型浄化槽において間欠ばっ気運転を実行することにより省エネ化を図る取り組みについて報告する。

## 2. 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金の活用

本補助事業は、中・大型浄化槽を対象とし、ブロワ等の電動機器を最新の省エネ機器へ更新すること、また汚水負荷に応じて機器稼働時間を調整することで電力使用量を削減し、二酸化炭素の排出を抑制するものである。当協会も2019年度より本補助事業の受付・審査窓口業務を行っており、普及啓発へ取り組む中で、以下の知見を得た。

- ①中・大型浄化槽は本補助事業にて省エネ化が進められているが、既設の小型浄化槽についても古い機器が耐用年数以上に使用されているものもあり、更新等の対策を行うことで省エネ化の促進が可能であること。
- ②浄化槽の省エネ化には、機器更新とともに、タイマー等によるブロワ稼働時間の調整が有効であること。

上記より本補助事業の普及啓発に向け、小型浄化槽への更なる省エネ化について以下検討した。

## 3. 小型浄化槽の省エネ化検討

小型浄化槽の電動機器は主にブロワであり、過去に間欠ばっ気運転の研究<sup>1)</sup>の報告にもあるように、省エネ化にはモアコンパクト型等の型式を問わず、汚水負荷に応じた間欠ばっ気運転が有効である。このことを活用し、汚水負荷が低い施設への間欠ばっ気運転の実用化を検討した。

### (1) 対象施設の選定について

過去に一般家庭へ活用した事例はあるが、その他公共用施設での事例が少ない事に着眼点を置き、大分市内の公園に設置されている浄化槽を調査対象として提案した。更に公園はトイレ以外の生活排水による流入負荷が低い傾向にあること、また公共施設のため敷地内の出入りに制約がなく、作業にも適していることから、行政機関所有の公園施設を対象とした。

### (2) 間欠ばっ気運転方法の検討について

某メーカーからの情報では、ブロワは起動時に吐出負荷が最大となるため、切り替え回数の増加により、耐用年数を短縮させてしまうことが懸念される。ただし、起動後3時間程度経過すれ

ば振動幅が安定するとのことである。そのため、タイマーの切り替え回数を最小限に抑え、汚水の流入ピークに合わせた昼間主稼働と、電力のピークシフトを目的とした夜間主稼働の2パターンで、水質維持と省エネ効果に関する調査を行った。(図-1 参照)

公園名	トイレ内設備数			浄化槽 メーカー及び型式	人槽	ブロフ		稼働パターン(令和2年7月~令和3年6月)											
	小便器	大便器	手洗い			型式	消費電力	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
公園A	2	3	2	フジクリーン工業株式会社 CE型	5	MAC60NA	47W	B)夜間主稼働 12時間/日稼働 → C)夜間主稼働 8時間/日稼働 →											
公園B	1	1	2	フジクリーン工業株式会社 CE型	5	EcoMac60	33W	B)夜間主稼働 12時間/日稼働 → C)夜間主稼働 8時間/日稼働 →											
公園C	1	1	2	フジクリーン工業株式会社 CE型	5	MAC60NA	47W	A)昼間主稼働 12時間/日稼働 →											
公園D	1	1	2	株式会社クボタ HC型	5	LAG-60	60W	A)昼間主稼働 12時間/日稼働 →											

図-1 各公園施設の年間の運転状況

#### 4. 公園浄化槽への省電力化等に係る調査結果

大分市都市計画部公園緑地課が管理している4公園を対象に、令和2年7月より、昼間主稼働と夜間主稼働に分け調査を進めた。(図-2 参照)

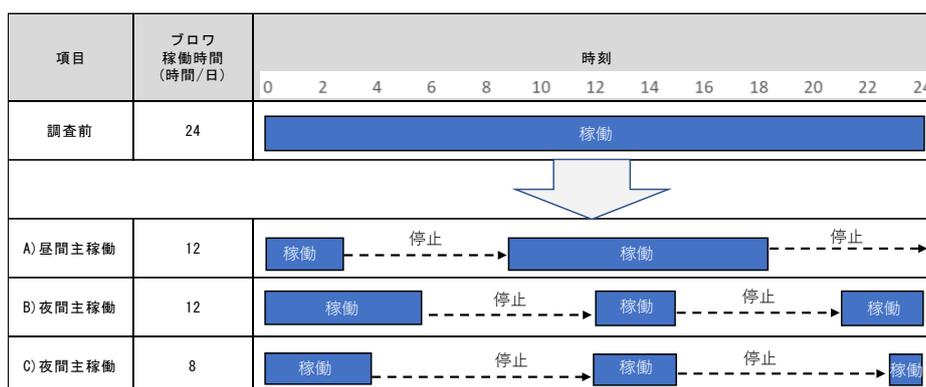


図-2 調査におけるブロフの稼働時間

##### (1) 電力削減効果について

図-3より調査開始から令和2年10月末までは、BODに顕著な変化はなく、pH改善効果も得られたことから、翌月の11月より夜間主稼働の2公園のみを消費電力削減のため8時間稼働へ変更した。その結果、水質はおおむね良好な状況で推移し、電力については表-1のとおり削減効果が得られた。

表-1 電力削減量及び二酸化炭素排出抑制効果

項目	消費電力量 4公園合計 (kwh/年)	電気代 (円/年)	二酸化炭素排出量 (t-CO2/年)
調査前	1,625	37,367	0.81
調査後	735	16,902	0.37
差	-890	-20,465	-0.44

## (2) 洗剤や薬剤等によるBOD悪化について

令和3年1月に公園AでBODが悪化した。これまでの状況と異なり、処理水が緑色に変色し全体的に腐敗していたため、何らかの薬剤等が一時的に流入した影響であると考えられる。また、発泡が多く見られた際もBOD悪化を数回確認した。公園施設は不特定多数の人々が利用するため、し尿以外のものが流入する可能性があること、また男子便所では、小便器からの洗浄水不足も影響していると考えられる。(図-3参照)

## (3) 硝化脱窒バランス変化によるBOD悪化

令和3年4月頃より公園DにてBODが悪化した。この際、処理水は濃い黄褐色となっており、残留塩素濃度も低下していたことから、硝化細菌に関する研究<sup>2)</sup>の報告にあるように、水温の上昇に伴い硝化脱窒バランスが変化した影響と考え、この対策として循環量を4.6L/minから1.0L/minへ変更した結果、BODは改善した。(図-3参照)

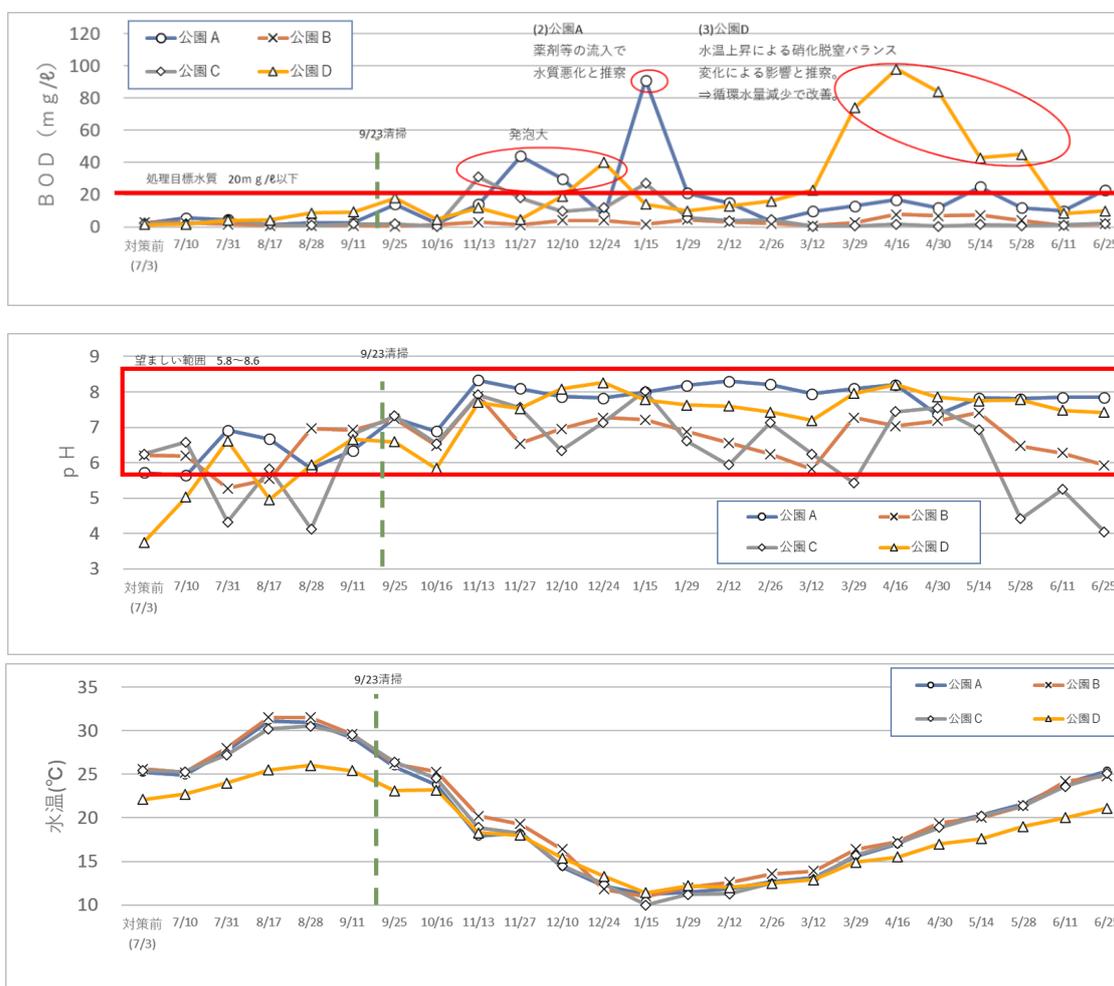


図-3 間欠ばっ気運転時の各水質指標の推移

## 5. 調査結果

今回1年間の調査結果から、省エネ化に向けて以下の結論を得た。

- ①汚水負荷に応じて間欠ばっ気運転を活用することにより、電力使用量の削減及び二酸化炭素

排出量の抑制は可能である。

- ②汚水負荷が低く利用者や利用時間帯が不特定な公園施設では、昼間主稼働と夜間主稼働どちらもおおむね良好な結果が得られた。
  - ③保守点検業者は、使用状況や水温等の変化に応じてばっ気時間の設定及び循環量の調整が必要とされる。
  - ④ブロワやプログラムタイマーの盗難防止対策が必要とされる。
- これらの対策を行うことで、小型浄化槽の省エネ化は実用可能である。

## 6. 小型浄化槽の省エネ化を進めるうえでの課題と対応策

公園等の汚水負荷が低い施設は、脱窒が進まず処理水のpHが低下しやすい。この対策として、省エネの観点からも非常に有効である間欠ばっ気運転が知られているが、大分県内の小型浄化槽ではあまり普及していない。

### (1) 小型浄化槽で間欠ばっ気運転の普及が進まない理由

- ①プログラムタイマー購入や盗難防止対策等の設置費用が必要であること。
- ②小型浄化槽への活用事例が少なく、機器の故障等による更新費用、また稼働時間の変更等による説明や対応が困難であること。

### (2) 省エネ化へのキーポイント

- ①行政機関が管理する浄化槽(以下「公共浄化槽」という)であれば、省エネ化への取り組みに理解が得られやすいこと。
  - ②公共浄化槽は水質状況の確認や調整、また電力削減量等の定量的な把握が可能なこと。
  - ③水質を維持したままでの運用が可能であり、保守点検業者も省エネ化へ取り組みやすいこと。
- 以上のことから、小型の公共浄化槽へ間欠ばっ気運転を活用することで、既存浄化槽における二酸化炭素排出量の抑制により、省エネ化を更に進めることができると考える。

## 7. 今後の展開

- ①大分市では本調査を踏まえ、市内公園の全数活用に向け、図-4のように点検回数の増加を避け、かつ定期的に状態確認を行う法定検査活用案にて、対象を10公園に拡大し運用を行っている。

項目	年間スケジュール											
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
変更前 維持管理スケジュール	清掃			点検	法定検査			点検				点検
変更後 法定検査活用案	清掃		点検		法定検査		点検					点検

水温の低い冬季を中心に、法定検査を活用し定期的に状態確認する体制をとる

図-4 法定検査活用案

- ②また本取り組みに賛同いただいた豊後大野市では、各施設適用に向けて市役所別館など3施設の試験運用を開始した。

- ③大分県にもご協力いただき、行政担当者研修等を通じて、本取り組みへの参加を県内の市町へ働きかけていく。
- ④既に当協会の南部支所においても間欠ばっ気運転を活用しており、電力削減効果や水質状況ともに良好な結果が得られている。他へ展開できるよう、今後も調査を進める。
- ⑤近年取り組みが進められているSDGsや地球温暖化対策へ当協会も参加し、浄化槽を通じた省エネ化を呼びかけていく。

## 8. まとめ

日本政府が掲げている2050年カーボンニュートラルにおいて、浄化槽は水環境を守るだけでなく、省エネの観点からも注目されるべき設備となった。

しかしながら公共浄化槽(旧市町村設置型)は、行政の維持費等の財政負担が大きいことから、大分県内では減少の一途をたどっている。

今回の調査結果から、小型浄化槽においても汚水負荷が低い施設に関しては、間欠ばっ気運転の活用が見込めることが分かった。

維持管理等が確実に履行されるだけでなく、省エネ化や維持管理性の向上等の利点をアピールできれば公共浄化槽の推進、また公民館や学校施設などの防災拠点に対して浄化槽設置の増加にも繋がると考える。

浄化槽が持続可能な社会実現の一旦を担っていくためには、既存の枠にとらわれることなく、できることから一つずつ進めていく必要がある。今回の省エネ化に関する調査・研究報告が、公共浄化槽として有益な可能性へと繋がり、広く普及することを期待する。

## 謝辞

今回の研究発表にあたり、大分県循環社会推進課、豊後大野市上下水道課、一般社団法人全国浄化槽団体連合会、株式会社豊肥環境センター、そして今回共に調査研究に関わっていただいた大分市都市計画部公園緑地課及び有限会社ミヤ浄化の皆さま方に多大なるご協力を賜りましたことを御礼申し上げます。

## (参考文献)

- 1) 西岡卓馬、小泉允人、伊藤美早紀 小型浄化槽の間欠ばっ気運転による節電効果と処理機能への影響に関する研究 第33回全国浄化槽技術研究集会講演要旨集 pp. 52～57.
- 2) 清原洋太 浄化槽で機能する硝化細菌の解析・評価について 月刊浄化槽 2020年11月 pp. 27～30.