

圧縮空気供給方法変更による消費電力削減の取組みについて（報告）

環境技術課 舟橋 顕治
(ごみ処理施設技術管理者)

1. はじめに

岸和田市貝塚市クリーンセンターには、リサイクルプラザ棟（以下「リプラ棟」という。）として粗大ごみを処理する粗大ごみ破碎設備と資源ごみを選別する資源化ごみ設備を設置しています。

リプラ棟の施設運転は、月曜日から金曜日の午前8時30分から午後5時までで、ごみの受入は月曜日から金曜日の午前8時から午後5時と土曜日午前8時から正午までです。

施設の運転とごみの受入時間帯以外は無人になります。

無人の時間帯でも施設の維持に必要な機器を稼働させていますが、その機器の1つに雑用空気圧縮機があり、自動アンローダ制御方式^{※1}で施設の負荷に合わせて運転を制御することで省エネになるという事でした。

しかし、施設稼働後の運転状況を確認したところ、省エネ運転となっていない状況であったため、改善について検討をすることにしました。

※1 電動機を停止せずに自動アンローダ弁で、制御圧力範囲内で高負荷運転、低負荷運転を繰り返す制御

2. 空気圧縮機について

リプラ棟には、能力 $3.5 \text{ m}^3/\text{min}$ の雑用空気圧縮機（三井精機製 ZU226AS -R）（以下「圧縮機」という。）が2基設置されていて、毎日交互に切り替えて運用しています。

圧縮空気の使用用途は、粗大ごみ破碎設備の酸素濃度計や可燃ガス検知器、炎検知器、ごみピット火災検知装置（以下「検知装置」という。）等の計装用と清掃等の雑用に使用しています。なお、圧縮空気が常時必要な機器は、粗大系ごみピット及び資源化系ごみピットの検知装置2基のみで必要な圧縮空気は、1基あたり $0.05 \text{ m}^3/\text{min}$ です。

図1は、平成29年（2017年）4月24日（月）の0時から24時の雑用空気圧縮機の電流値トレンドで、緑線がNo.1圧縮機、赤線がNo.2圧縮機のものです。

図1によると、夜間及び休日の設備停止中の時間帯も圧縮機の稼働率は高く、高負荷運転と低負荷運転時の電流値の差も小さく、常時約33[A]流れています。

また、圧縮機は運転時間24,000時間ごとに主要部品の取替整備が必要となり多額の整備費がかかっています。

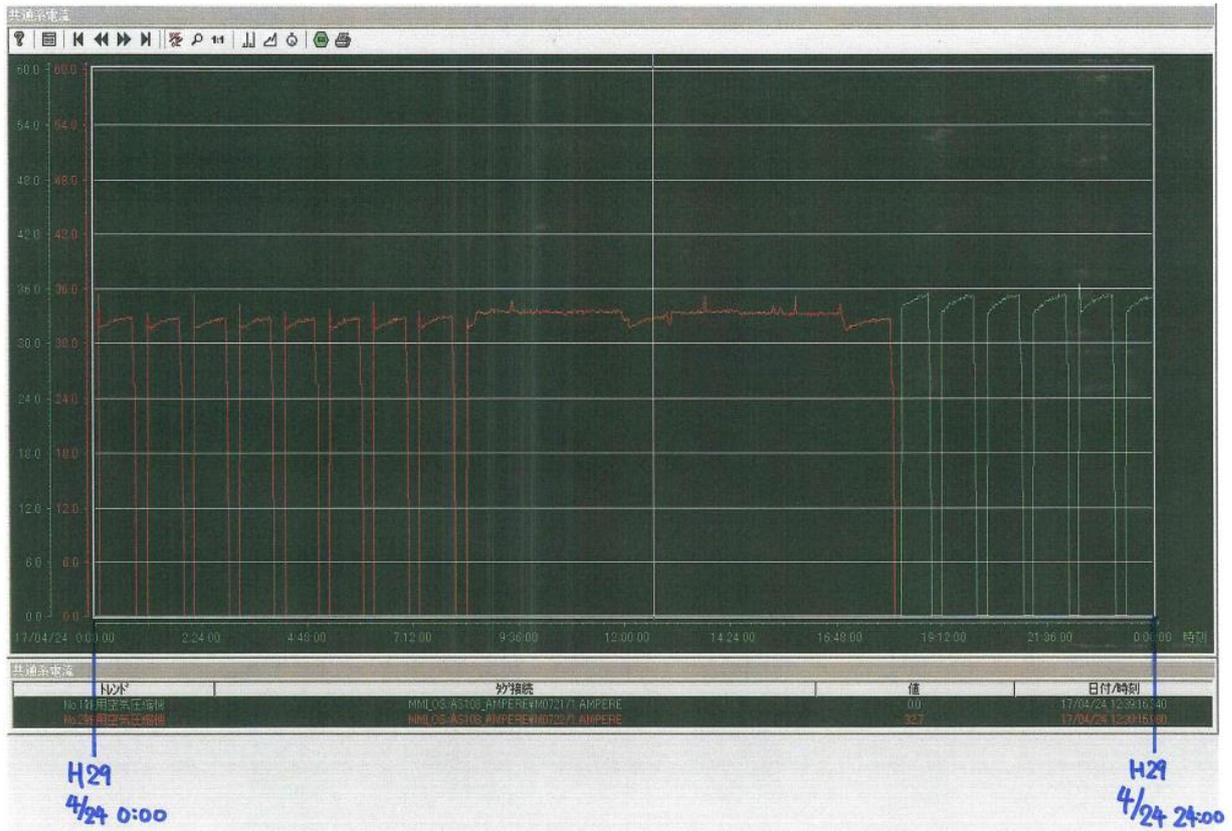


図1 雑用空気圧縮機電流値トレンド（緑線：No.1、赤線：No.2）

3. 小型空気圧縮機の設置

各計器のうち設備停止中でも圧縮空気が必要なものは、検知装置だけなので、検知装置メーカーに必要とする空気仕様について聞き取りを行いました。

検知装置に必要な空気量は1基あたり0.05m³/minということなので、小型の空気圧縮機で対応できると考え、日立ベビーコンプレッサー（以下「ベビコン」という。）で検討することになりました。

検討結果は表1のとおりで、ベビコンで対応可能ということが判明しましたので、図2-2のとおり空気配管を改造し、ベビコンを設置することになりました。

なお、圧縮空気の圧力差が小さいこと及び配管距離が短いことから水分は発生しないと考え、除湿器は設置しませんでした。

表1 検討結果

確認項目	ピット火災検知装置	日立ベビコン 型式：0.750P-9.5GSB6
空気圧力	0.4～0.6MPa	0.70MPa～0.85MPa
空気流量	0.05 m ³ /min (1基分)	0.075m ³ /min
空気品質	ドライエアー	別途除湿器が必要

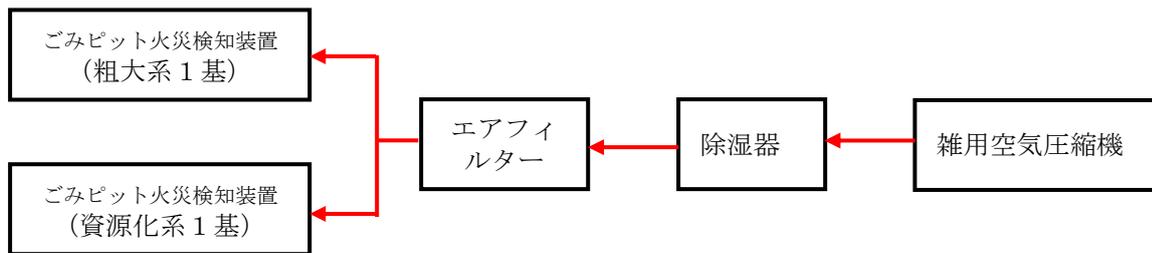


図 2-1 検知装置圧縮空気フロー（改造前）

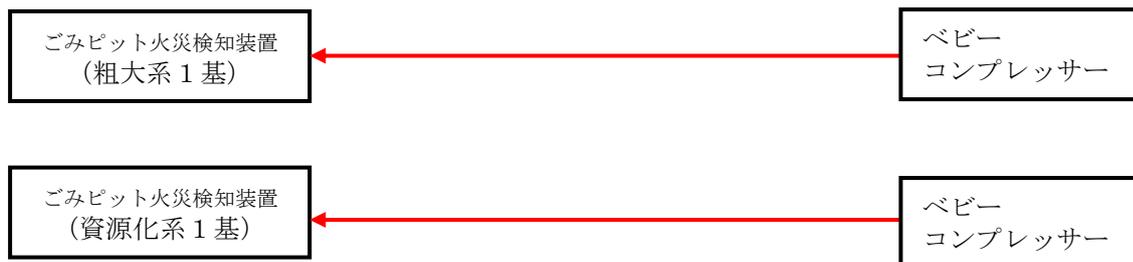


図 2-2 検知装置圧縮空気フロー（改造後）

4. 検知装置の故障

平成 30 年 2 月 23 日にベビコンを設置し、検知装置にエアの供給を開始しました。しかし、4 月 2 日に検知装置異常の信号を受信し、現場で検知装置を確認したところ、検知装置内に圧縮空気の減圧時に発生するドレン水が侵入し、異常が発生したことが判明しました。

このことから、圧縮空気の圧力差が小さく、また配管距離が短く、圧縮空気の温度降下が小さくても、ドレン水が発生することが確認され、写真 1 及び図 3 のとおり除湿器とエアフィルターを取り付けることとしました。



写真 1 除湿器とエアフィルター設置

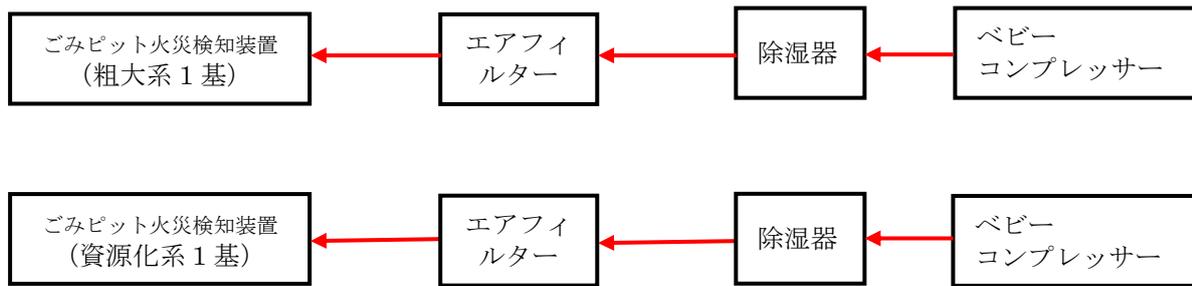


図3 検知装置圧縮空気フロー（改善後）

5. 結果

本取組みについて、電力量削減を目指すため、ベビコンを設置してから3年経過しましたので以下のとおり結果をまとめました。

図4及び図5は、ベビコンを設置する前後の電流値トレンドであり、図4のベビコン設置前の状況は、No.1とNo.2圧縮機の交互切替時以外では電流値が大きく下がることはなく常に電力を消費しています。

図5の設置後の状況は、リプラ棟設備停止時間帯には圧縮機を停止できるようになったことで、同時間帯の消費電力は0[A]となっています。また、設備稼働時間帯は負荷率が低下していることが確認できることから、圧縮機の消費電力が大幅に削減できていることは明らかです。

また、ベビコン設置後の費用削減の試算については、表2のとおりで、電気料金と圧縮機の整備費が削減できることにより年額で約120万円の効果が確認できました。

表2 ベビコン設置による効果（年額）

年間費用		電気料金 (千円止め)	整備費又は設置費 機器購入代	合計
①既設雑用空気圧縮機時		※ ¹ 1,351,000円	※ ⁴ 480,000円	1,831,000円
②ベビコン設置時	平日昼間雑用 空気圧縮機分	※ ² 320,000円	※ ⁵ 133,000円	453,000円
	休日夜間ベビ コン2系統分	※ ³ 69,000円	※ ⁶ 100,000円	169,000円
	小計	389,000円	233,000円	622,000円
①-②=効果額		962,000円	247,000円	1,209,000円

※1 $\sqrt{3} \times 450V \times 33A \times 0.8(\text{力率}) \times 24h \times 365日 \times 0.75(\text{稼働率}) \div 1,000 \times 10 \text{円/kwh} = 1,351,853 \text{円}$
稼働率0.75：電流値トレンドより算出

※2 $\sqrt{3} \times 450V \times 33A \times 0.8(\text{力率}) \times 8h \times 5日 \times 52週 \times 0.75(\text{稼働率}) \div 1,000 \times 10 \text{円/kwh} = 320,988 \text{円}$

※3 $100V \times 7.5A \times 8,760h \times 0.8(\text{力率}) \times 0.66(\text{稼働率}) \times 2台 \div 1,000 \times 10 \text{円/kwh} = 69,379 \text{円}$
稼働率0.66：検知器必要空気量0.05L/minとベビコンの能力0.075L/minの比より

※4 整備費2,400,000円 \div 5年(メーカー推奨整備24,000h/4,380h \div 5年毎)=480,000円

※5 整備費2,400,000円 \div 18年(メーカー推奨整備24,000h/1,300h \div 18年毎)=133,333円
1,300h：(9h \times 5日 \times 52週+4h \times 1日 \times 52週) \div 2基

※6 設置費300,000円 \div 3年(実績)=100,000円

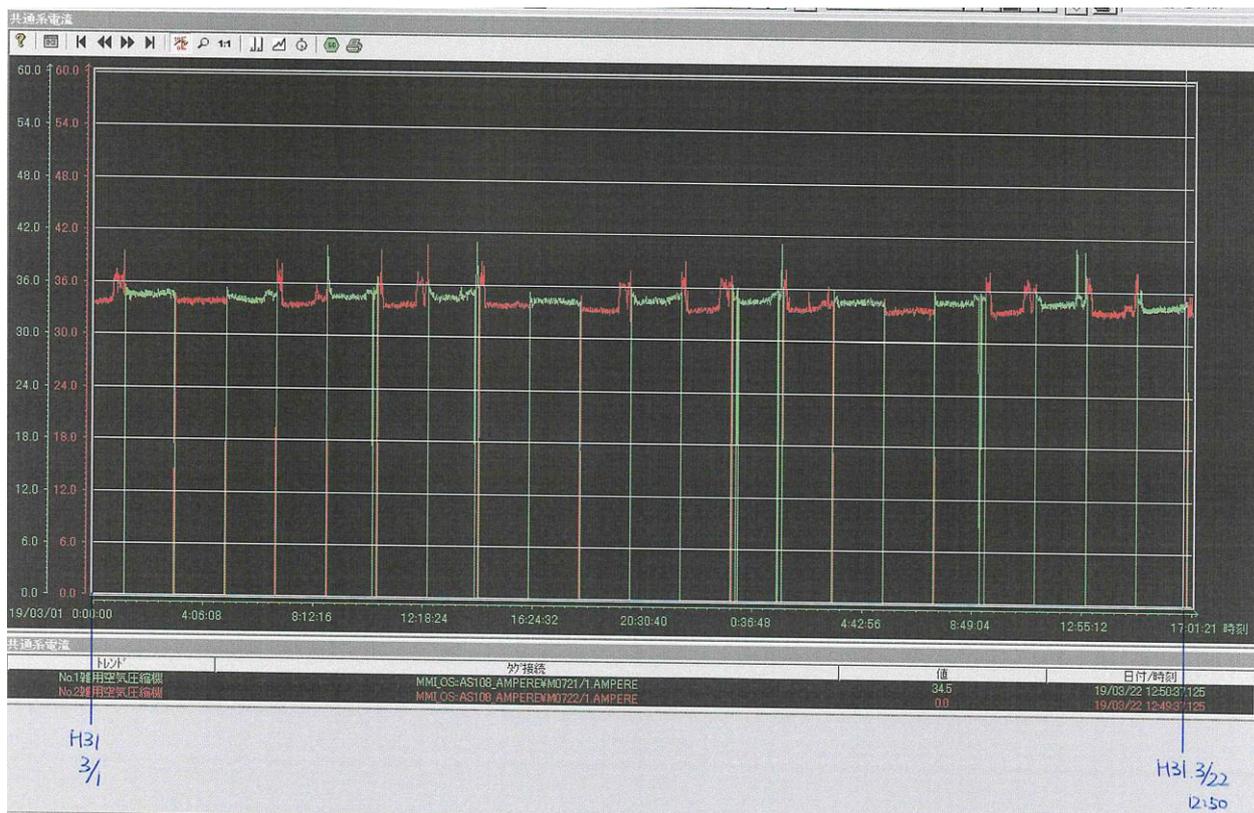


図4 ベビコン設置前空気圧縮機電流値トレンド (平成31年3月1日～3月22日)

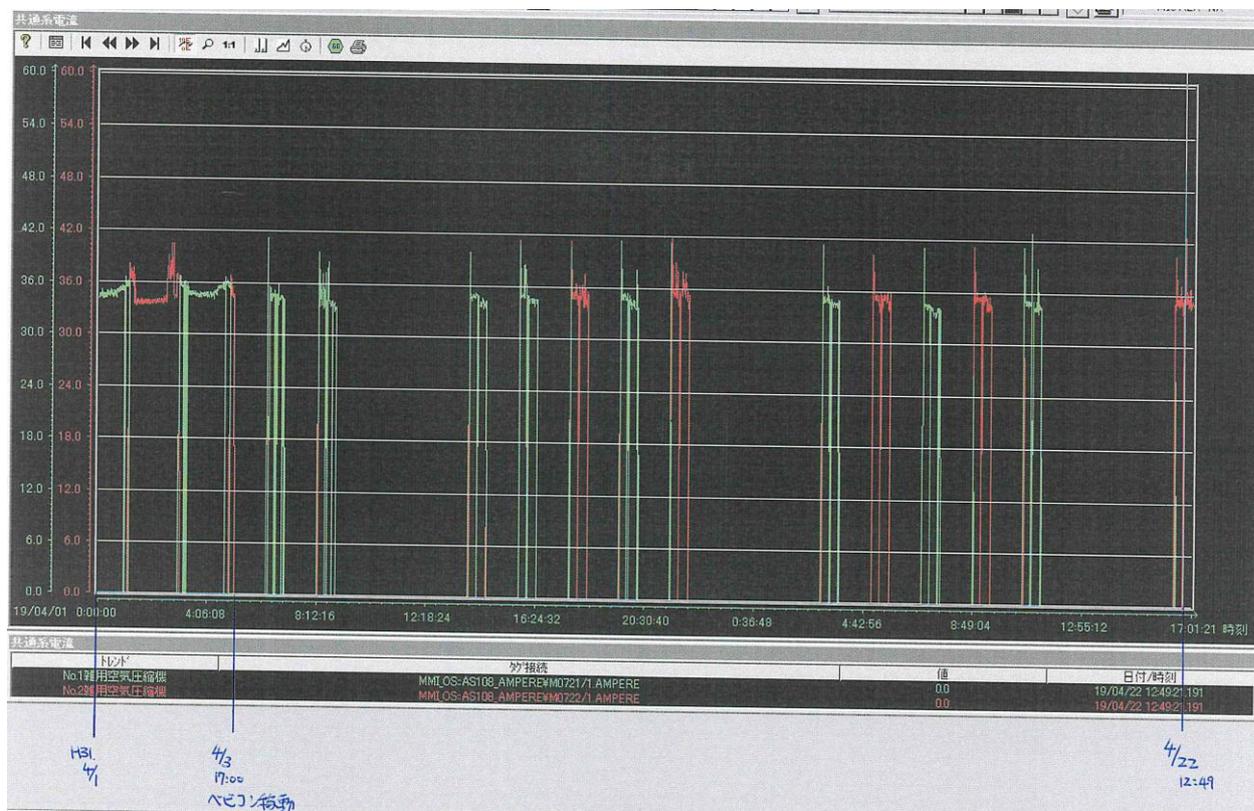


図5 ベビコン設置後空気圧縮機電流値トレンド (平成31年4月3日～4月22日)