

## 全体概要

実証対象技術	除鉄機能・温度制御装置付ドレン吸引回収装置エコモルダ
実証申請者 所在地	（会社名称）株式会社ビクター特販 （所在地）大阪府豊中市上津島2丁目18番20号
実証機関 所在地	（会社名称）一般財団法人 省エネルギーセンター （所在地）東京都港区芝浦2丁目5番地11号 五十嵐ビルディング
実証期間	令和5年10月23日～令和6年3月29日
技術の目的	本技術は多くの蒸気ボイラ使用工場から排水や湯気（フラッシュ蒸気）として廃棄されているドレンの温水として再利用可能な領域を増やすことにより、ボイラが燃焼するために必要な燃料の消費量軽減から燃焼量も軽減でき、ボイラ燃焼時に排出するCO <sub>2</sub> 温室効果ガスの削減から環境負荷を低減する技術です。

## 1. 実証対象技術の概要

### 1.1 原理及び技術の目的（環境保全・改善効果）

#### (1) 原理

本装置の電源を入れ、ポンプを稼働させることにより、タンク内部の水を攪拌させタンク内部上下の温度一定化を行い、エゼクターにてドレン吸引口を負圧とし、循環水とのミキシングも行き、永久磁石に通過させて鉄さびの障害を軽減させている。また そのポンプ循環ラインから2次側機械に上限温度設定された温水を供給できるようにしている。

タンク内部の水及び循環水は温度制御装置にて上限の温度制御を行っている。

#### (2) 目的

クリーニング・リネンサプライ業界では、生産活動の流れとして蒸気ボイラに水を入れ、次に燃料（ガス・油）などで燃焼させることで水を温め、更に加熱し蒸発させることにより水蒸気を発生させ、その水蒸気を更に加熱して蒸気（概ね120～180℃）の熱エネルギーを熱源として、乾燥やプレス・アイロン・温水による洗浄などの生産活動を行っている。

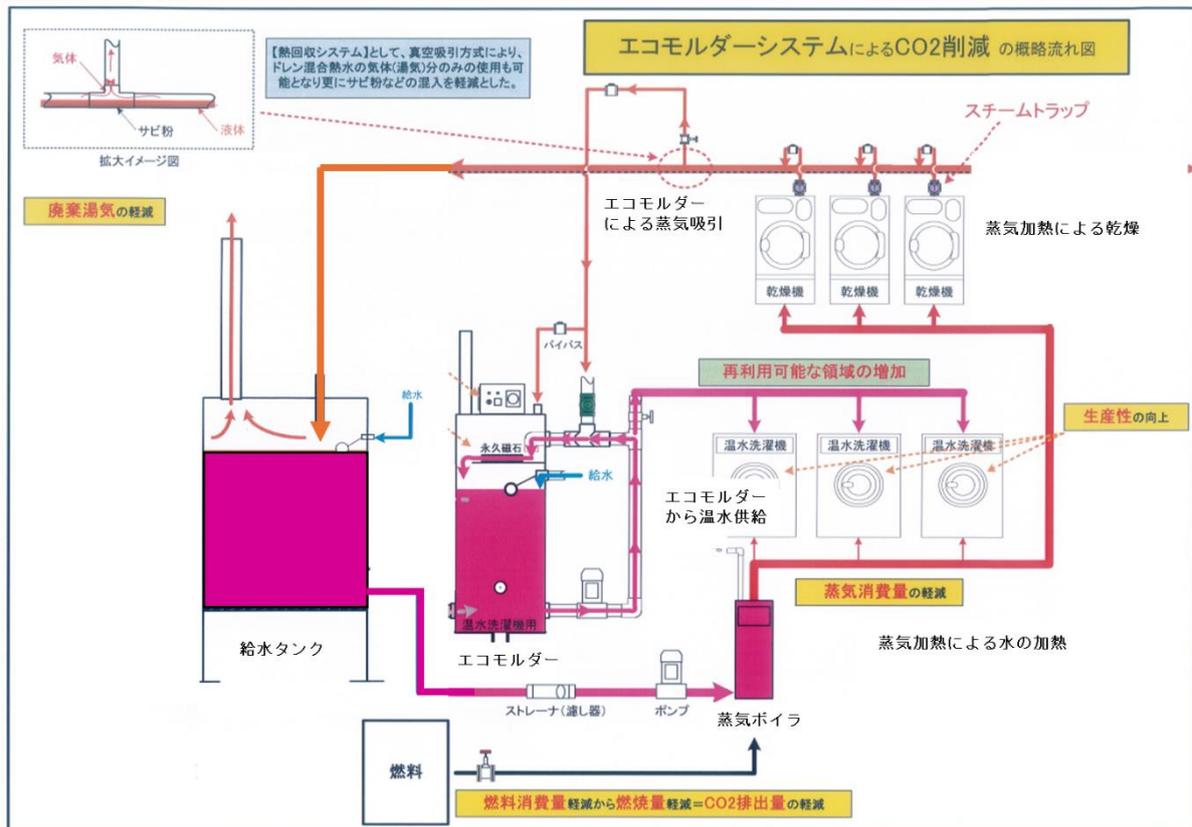
その生産過程で熱エネルギーを奪われ、使用済みとなった蒸気はスチームトラップ（蒸気熱エネルギーの不要となった分を自動的に排出する機器）から廃棄され、概ね100℃の気体と液体との混合水からなる使用済み蒸気及び熱水の全ては再利用されずに多くは廃水されている。

蒸気ボイラへ供給する水は15℃の水を供給するよりも廃水されているドレンを再利用して、90℃程度の温水を供給した方が、蒸気を発生させるのには早く発生する上に、燃料使用量、つまり燃料費も少なくて済む。

また温水洗濯機では汚れ落ち良く洗浄することや、除菌などの目的のために、15℃程度の水に多量の蒸気を投入して昇温させてから洗濯工程を開始しているが、これも供給する水を50～80℃に調整した温水を供給した方が、洗濯時間を短縮できる。またドレンの持つ熱エネルギーを回収して再利用することで、蒸気ボイラの燃料使用量の削減、つまり燃料費が削減できる。

申請者は、ユーザーからの意見・要望を受けて、ドレン吸引式の回収装置の採用を前提条件として、独自に温度制御機能、除鉄機能、リザーブタンクとの自然対流による連結方式を用いた設備増強、熱回収・再利用システムなど、改善・改良を、試行錯誤しながら製品化してきた。

- ・ 蒸気ボイラの燃料使用量の削減
- ・ 鉄さびやスチームハンマーが原因となるドレン障害による生産障害、設備の劣化の削減
- ・ 排水しているドレンの熱エネルギーを直接的に回収する再利用機能開発



## 1.2 機器の構成及び仕様等

### (1) 機器の構成

除鉄装置：永久磁石を用いて鉄さびを吸着させる装置

ドレン吸引装置：エコモルダ―の循環ポンプを用いて温水を循環させ、ベンチュリー効果によりドレンを吸収する装置

(2) 仕様

表1 エコモルダーの仕様

型 式	VESK	VES	VEW	VET-4
タンク容量	230L	250L	250L	440L
ポンプ電源・電圧	200V 0.75kW	200V 0.75kW	200V 1.5kW×2	200V 3.0kW
吸引口径	32A	32A	32AX2	80A
温水循環口径	32A	32A	40A	50A
温水戻り口径	15A	25A	25A	32A
リザーブ連結口径	32AX2	50AX2	50AX2	80AX2
排気口径	32A	50A	50A	80A
排水口径	32A	50A	50A	80A
ブロー口径	32A	32A	32A	32A
自動ブロー口径	15A	15A	15A	15A

参考・資料編 エコモルダー-VESK 技術資料

1.3 技術の特徴（メリット）等

蒸気ボイラ設備を有する各種の工程、つまり温水需要のある工場等が導入対象である。特に、クリーニング・リネンサプライ業界では蒸気ボイラの燃料使用量を抑えることによるコストダウンに向けて、ドレンの再利用可能な領域を増加すること、熱回収効率を高めるニーズがある。その上で、ドレン水タンク内の鉄さびが原因となる設備の保全間隔を延長しすることを目的に開発した装置である。

- ・【熱回収装置及び熱回収システム】H25.2 特許取得/※米国特許も取得※
- ・【蒸気循環システムにおける管路乾燥方法】H30.3 特許取得
- ・【熱回収システム】R2.10 特許取得

本装置は、平成24年に現在のモデルに変更し、平成30年は管路乾燥を可能とした改良装置を開発し、更なる工場設備の機械や配管の劣化対策を付加した。また、令和2年には[熱回収システム]（ドレンの気体の湯気分使用）による、温水の再利用可能な領域を拡大することを主眼とした特許も取得した。今までに、おおさかエコテック【技術評価書】/ 公益社団法人 発明協会【発明奨励賞】/ 公益財団法人 日本発明振興協会関西支部【優秀発明賞】/ 一般社団法人 日本機械工業連合会【会長賞】などを受賞し、他に環境省の【二酸化炭素排出抑制対策事業費 補助金】などで採択された。なお、本装置は循環ポンプを採用していることから、上限の使用温度範囲は95℃までを限界としている。

1.4 設置条件及びコスト等

設置条件はドレン吸引回収し温水を供給する装置であることから、給水/ドレン/温水/排気/ブローの各配管類や動力電源 200VAC が必要である。また、装置の設置場所としては水害等で漏電が発生しない地区での導入が望まれ、受注生産品であることから装置の設置状況等に応じて製品コストの最適化を図っている。

## 2. 実証の概要

### 2.1 実証の目的

実証製品の設置場所において、実証製品の稼働時と停止時におけるボイラ燃料使用量及び電力使用量を計測し、実証製品のCO<sub>2</sub>削減を含むそれぞれの省エネ効果を実証する。

### 2.2 性能を示す項目及びその定量的値（実証項目及び実証する性能値）

実証項目	実証する性能（値）
CO <sub>2</sub> 削減効果	実証試験時間における実証設備の電力・燃料使用量を比較しエコモルダ―による燃料削減効果、エネルギー削減効果から重量当たりのCO <sub>2</sub> 削減効果が10%以上あることを実証する。

### 2.3 実証（試験）場所

実証（試験）場所	株式会社A社 クリーニング工場 兵庫県尼崎市
実証（試験）場所の各種情報等	エコモルダ―を設置したクリーニング会社で、実証実験は日を違えてエコモルダ―稼働時と停止時で実施する。実証実験条件を揃えるため、当該工場ではほぼ同一の被洗濯物を処理するために同一曜日（木曜日）を選定した。実証実験時間は実施場所において安定した操業をしている昼間の4時間とした。

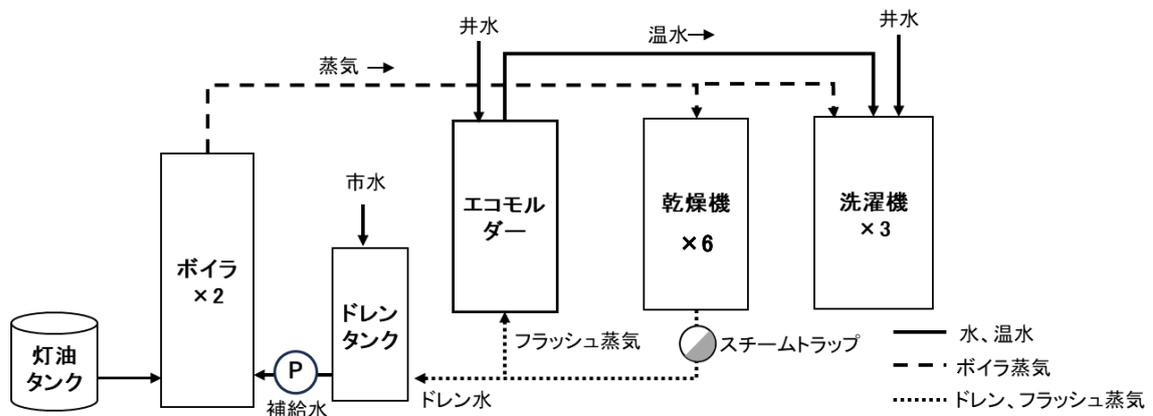


図2 実証設備概要

表2 実証設備仕様

設備名	型式名	仕様
エコモルダ―	ビクター特販 VESK	貯水能力 180ℓ、吸引回収量 1,000ℓ/h
蒸気ボイラ No. 1	三浦工業 EH-500F	蒸発量 500kg/h
蒸気ボイラ No. 2	三浦工業 SU-400	蒸発量 400kg/h
洗濯脱水機 No. 1	山本製作所 WN353	処理能力 35kg
洗濯脱水機 No. 2	山本製作所 WN353	処理能力 35kg
洗濯脱水機 No. 3	稲本製作所 IWE-50EB	処理能力 50kg

なお乾燥機は定常負荷状態にあると見做して実証試験をおこなった。

## 2.4 実証期間（スケジュール）

日 程	項 目
令和5年12月11日	第1回技術実証検討会開催（計画作成）
令和6年2月1日	エコモルダ―稼働時の実証試験実施
令和6年2月8日	エコモルダ―停止時の実証試験実施
令和6年3月5日	第2回技術実証検討会開催（実証実験報告）
令和6年3月14日	第3回技術実証検討会開催（報告書作成）

## 3. 試験結果と考察

### 3.1 実証試験の結果

エコモルダ―稼働と停止状態における各設備の電力使用量、燃料使用量を表3及び表4に、洗濯重量の測定結果を表5及び表6に、実験結果のまとめを表7に示す。

表3 エネルギー集計(エコモルダ―稼働 2月1日)

	設備名	消費電力量	一次エネルギー量	CO <sub>2</sub> 排出量
		(kWh)	(MJ)	(Kg-CO <sub>2</sub> )
電力使用量 (kWh)	エコモルダ―	3.55	30.6	1.6
	ボイラ (No.1)	2.76	23.9	1.2
	ボイラ (No.2)	2.44	21.1	1.1
	洗濯機 (No.1)	4.32	37.3	1.9
	洗濯機 (No.2)	2.06	17.8	0.9
	洗濯機 (No.3)	4.77	41.2	2.1
	小 計	19.90	172.0	8.7
燃料（灯油）使用量(kg)		106.45	4,856.8	332.7
合 計			5,028.7	341.4

表4 エネルギー集計(エコモルダ―停止 2月8日)

	設備名	消費電力量	一次エネルギー量	CO <sub>2</sub> 排出量
		(kWh)	(MJ)	(Kg-CO <sub>2</sub> )
電力使用量 (kWh)	エコモルダ―	0.00	0.0	0.0
	ボイラ (No.1)	2.78	24.0	1.2
	ボイラ (No.2)	2.84	24.5	1.2
	洗濯機 (No.1)	4.49	38.8	2.0
	洗濯機 (No.2)	1.97	17.0	0.9
	洗濯機 (No.3)	4.85	41.9	2.1
	小 計	16.92	146.2	7.4
燃料（灯油）使用量(kg)		115.2	5,256.0	360.0
合 計			5,402.2	367.4

表5 洗濯重量(エコモルダ―稼働状態 2月1日)

No	項目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	合計 (平均)
1	洗濯重量 (kg)	48.4	14.9	65.4	37.8	42.2	45.3	16.5	270.3
	給水温度 (°C)	43.1	31.1	43.6	54.1	54.1	54.2	49.0	46.7
2	洗濯重量 (kg)	46.5	35.7	63.0	63.3	13.9	25.6	13.6	261.6
	給水温度 (°C)	42.4	37.4	45.9	54.3	52.8	15.5	51.3	42.8
3	洗濯重量 (kg)	58.8	68.3	103.2	102.6	52.0	81.6		466.4
	給水温度 (°C)	46.2	39.4	42.6	53.0	39.2	39.2		44.1
総計									998.2

(WET 重量 kg)

表6 洗濯重量(エコモルダ―停止状態 2月8日)

No	項目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	合計 (平均)
1	洗濯重量 (kg)	42.9	56.7	48.6	36.1	18.8	35.3	16.1	-	254.5
	給水温度 (°C)	11.8	12.1	12.4	12.5	12.1	11.7	11.9	-	12.1
2	洗濯重量 (kg)	36.9	25.1	64.8	17.8	42.8	25.1	11.2	-	223.4
	給水温度 (°C)	11.7	12.1	12.2	12.2	11.7	11.7	11.8		11.9
3	洗濯重量 (kg)	52.2	59.3	49.0	37.7	39.4	77.0	72.4	57.7	444.5
	給水温度 (°C)	12.1	12.3	12.2	12.2	12.3	11.8	11.7	11.9	12.1
総計									922.3	

(WET 重量 kg)

表7 実験結果のまとめ

項目	エコモルダ―稼働状態	エコモルダ―停止状態
燃料使用量(kg)	106.45	115.2
消費電力量(kWh)	19.90	16.92
一次エネルギー量(MJ)	5,028.7	5,402.2
CO2排出量(Kg-CO2)	341.4	367.4
洗濯重量(kg)	998.2	922.3

洗濯重量 100 kg 当たりのエネルギー削減効果を表 8 に示す。

表 8 エネルギー削減効果(洗濯重量 100kg あたりの削減量)

項目	エコモルダ―稼働状態	エコモルダ―停止状態	削減効果 %
燃料使用量 (kg)	10.66	12.49	14.62%
消費電力量 (kWh)	1.99	1.83	-8.67%
一次エネルギー量 (MJ)	503.78	585.73	13.99%
CO <sub>2</sub> 排出量 (Kg-CO <sub>2</sub> )	34.20	39.84	14.14%

効果試算に用いた公表されている電力一次エネルギー換算係数・CO<sub>2</sub>の排出係数、並びに、燃料の高位発熱量を表 9 に示す。

表 9 各種係数

係数名	係数	備考(根拠)
電力一次エネルギー換算係数	8.64 GJ/千 kWh	R4 改正省エネ法値(電気事業者からの買電化石分)
灯油単位発熱量	36.5GJ/ kℓ	環境省発表「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」(令和5年12月12日更新)値
灯油 CO <sub>2</sub> 排出係数	2.50t-CO <sub>2</sub> /kℓ	環境省発表「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」(令和5年12月12日更新)値
電力 CO <sub>2</sub> 排出係数	0.438 t-CO <sub>2</sub> /千 kWh	関西電力送配電(株)R4 年度実績 調整後排出係数
灯油比重	0.8kg/ℓ	石油学会公表値

### 3.2 考察

今回の実証試験では、試験対象であるエコモルダ―の稼働状態と停止状態における蒸気ボイラの燃料(灯油)の使用量、洗濯機の電力量、エコモルダ―自身の電力使用量から、省エネルギー性を評価した。

結果として、エコモルダ―の省エネルギー性は洗濯重量 100kg 当たりでは、13.99%の効果が実証された。

試験対象であるエコモルダ―が省エネルギー性を発揮する原因は以下の通りである。洗濯機の本洗には温水を使用している。エコモルダ―が停止している時は井水・市水を洗濯機に給水したのち、ボイラが製造する蒸気で洗濯水を設定温度まで加温している。一方、エコモルダ―は井水・市水を加温した上で洗濯機に給水するため、エコモルダ―による洗濯水設定温度に達するまでの加温時間が短縮できる。

図 3 に検証試験期間における給水温度に対する平均洗濯時間の比較図を示す。エコモルダ―稼働/停止では給水温度に約 34℃の差があり、これにより洗濯時間が 29 分 59 秒から 28 分 24 秒まで 5.3%（1 分 35 秒）短縮していることが実証された。

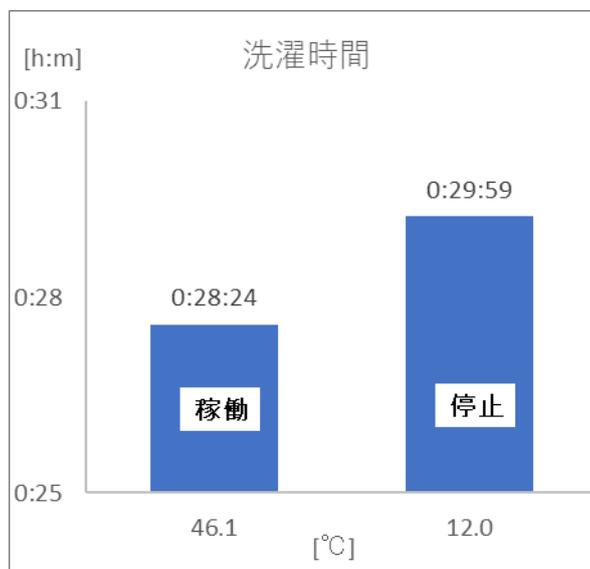


図 3 給水温度に対する平均洗濯時間

単位洗濯重量あたりの削減効果は、ボイラの燃料削減効果は 14.62%、CO<sub>2</sub>削減効果は 14.15%であった。洗濯時間削減効果ではエコモルダ―稼働による洗濯時間の削減効果が確認できた。なお、本実証試験の結果は実証試験対象設備において確認された効果であり、設備構成によっては削減効果が変わる事が考えられる。

#### 4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### 4.1 製品データ

項目	実証申請者又は開発者 記入欄	
製品名・型番	除鉄機能・温度制御装置付ドレン吸引回収装置エコモルダー	
製造(販売)企業名	株式会社ビクター特販	
連絡先	TEL/FAX	TEL : 06-6863-3666 FAX : 06-6863-3681
	Web アドレス	https://www.lc-victor.com
	E-mail	hirata@lc-victor.com
設置・導入条件	蒸気ボイラがあり、蒸気の熱エネルギーを利用した機械や設備によって、生産活動を行っている工場や施設	
必要なメンテナンス	年に一度の定期メンテナンス 機械内部に設置してある永久磁石の鉄さびの清掃（毎日推奨）	
耐候性と製品寿命等	屋内仕様	
施工性	屋内設置スペース（機種による） 電源（動力 200VAC） 蒸気ドレン取り出し経路（新設・既設問わずドレン排水配管が必要）	
コスト概算	イニシャルコスト	
	設計費	200,000 円
	設備費	3,500,000 円
	工事費	1,000,000 円

##### 4.2 その他メーカーからの情報

本設備は、使用済み蒸気(以下ドレンという)を吸引回収する事でドレン障害や配管の劣化を軽減すると共に、ドレンから熱回収して洗濯水として再利用することで加温に使う蒸気ボイラの燃料使用量を削減し、設備全体の熱エネルギーの利用効率を改善することを目的とした設備である。

- 大阪府立環境農林水産総合研究所【技術評価書】平成 25 年 12 月
- 発明協会【発明奨励賞】平成 27 年 10 月
- 日本発明振興協会関西支部【優秀発明賞】平成 30 年 1 月
- 日本機械工業連合会【会長賞】令和 3 年 3 月
- サステナブル経営推進機構【奨励賞】令和 5 年 1 2 月
- 経産省【省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金】令和 5 年 5 月