

ボイラーの運転圧力の適正化

運用改善・
部分更新



対策概要

- 二次側負荷の状況に応じて運転圧力を調整し、過剰圧力による過剰燃料消費を抑制することで、燃料消費量及びCO₂排出量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

- ボイラーを使用する全業種

原理・仕組み

- 蒸気需要側の要求圧力条件に対して供給圧力が高すぎる場合、これを下げることで、必要となる燃料が少なくなる。

飽和蒸気の比エンタルピー

- 飽和蒸気の比エンタルピーは飽和蒸気表に示されている（表）。^[1]
- 表中にある「絶対圧」とは「ゲージ圧」と「大気圧」との和である。簡易的にはゲージ圧に0.1MPaを加えた値と考えてよい。
- 絶対圧が低いほど飽和蒸気の比エンタルピーが小さいので、蒸気を製造するためにボイラーで消費する燃料が少なくなる。

絶対圧 【MPa】	飽和温度 【℃】	比エンタルピー【kJ/kg】		
		飽和水	飽和蒸気	潜熱
0.2	120.21	504.68	2,706.2	2,201.6
0.4	143.61	604.72	2,738.1	2,133.3
0.6	158.83	670.50	2,756.1	2,085.6
0.7	164.95	697.14	2,762.8	2,065.6
0.8	170.41	721.02	2,768.3	2,047.3

出所) [1]一般財団法人省エネルギーセンター「2012省エネルギー手帳」(2011年11月1日)

対策イメージ^[2]

<実施手順>

- 各供給箇所と減圧弁装置の設定圧力を確認する。
- 蒸気ボイラー運転圧力と二次側圧力との差を確認する。
- 蒸気ボイラー運転圧力を段階的に下げ、各供給箇所が必要設定圧力になるように調整する。

<留意点>

- 減圧弁を通さず、直接蒸気を使用している機器や貫流ボイラーの場合は調整を実施することが難しいため、実施方法を製造業者等と共に検討する必要がある。
- ボイラーの運転圧力設定の変更は容易であるが、変更の際には設備定格及び各供給箇所の設定蒸気圧力の確認、減圧弁装置の調整が必要である。
- 目盛と実際の作動圧力には若干の誤差があるため、必ず実機での作動確認を行う必要がある。

出所) [2]東京都環境局
「総量削減義務と排出量取引制度における優良特定地球温暖化対策事業所の認定ガイドライン（第二区分事業所）（第三計画期間版）
2023年4月」
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/documents/d/kankyo/rules-cat9740-files-3kigl_toplevel_nintej_kubun2_202304
(閲覧日：2023年12月27日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

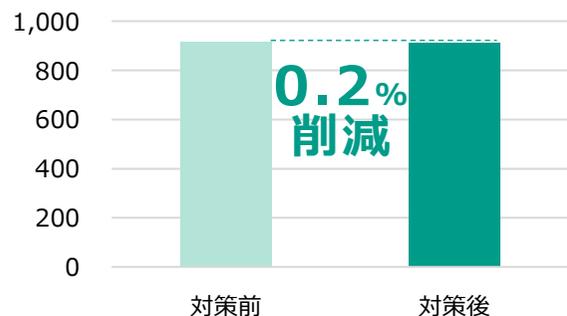
導入効果

- 年間10,000tの蒸気を供給するボイラーにおいて、蒸気の供給圧力（絶対圧）を0.8MPaから0.7MPaに引き下げることができたケースにおける試算例は以下のとおり。
- ボイラー効率や給水温度等は同一条件とした。

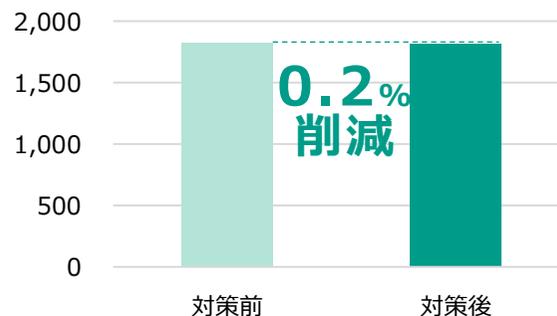
導入効果の試算例

- 各指標で0.2%削減できる試算結果。

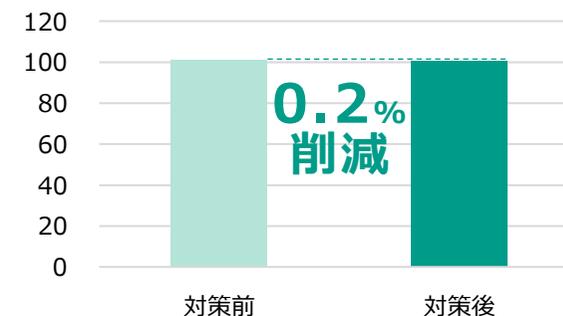
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 年間10,000tの蒸気を供給するボイラーにおいて、蒸気の供給圧力（絶対圧）を0.8MPaから0.7MPaに引き下げることができたケースを想定した。
- ボイラー効率や給水温度等は同一条件とした。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
都市ガスの単位発熱量	①	45.0	45.0	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスの低位発熱量	②	40.6	40.6	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスのCO ₂ 排出係数	③	2.31	2.31	t-CO ₂ /千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単価	④	128	128	円/Nm ³	【参考①】
蒸気圧力（絶対圧）	⑤	0.8	0.7	MPa	想定値
飽和蒸気の比エンタルピー	⑥	2,768.3	2,762.8	kJ/kg	p1の表
給水の比エンタルピー	⑦	209.3	209.3	kJ/kg	50℃飽和水を想定
蒸気供給量	⑧	10,000	10,000	t/年	2t/h×5,000h/年と想定
ボイラー効率	⑨	80	80	%	想定値
都市ガス消費量	⑩	787.9	786.2	千Nm ³ /年	(⑥ - ⑦)×⑧÷②÷1,000÷(⑨÷100)
エネルギー消費量	⑪	35,454	35,377	GJ/年	⑩×①
エネルギーの原油換算係数	⑫	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑬	915	913	kL/年	⑪×⑫
CO ₂ 排出量	⑭	1,820	1,816	t-CO ₂ /年	⑩×③
エネルギーコスト	⑮	100.8	100.6	百万円/年	⑩×④÷1,000

備考

- 飽和蒸気の圧力を0.1MPa下げることによる燃料削減効果は0.2%であるが、潜熱は2,047.3kJ/kgから2,065.6kJ/kgへと0.9%増加している（p1の表）。間接加熱において潜熱のみを利用する場合、加熱能力が0.9%増加したことに相当するので、燃料消費量をさらに削減できる。