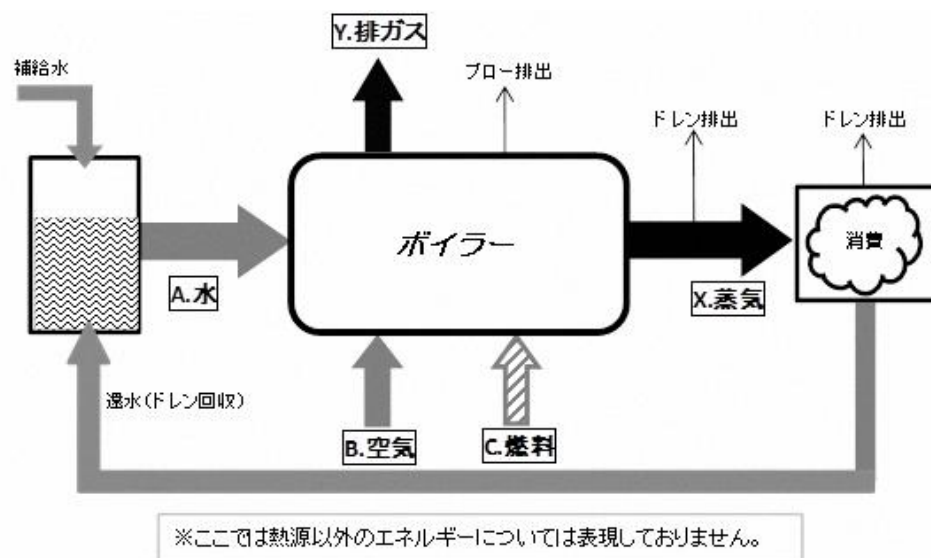


3.1.9 ボイラー

基本的事項

蒸気ボイラー（以下「ボイラー」という。）とは、燃料を用いて水等を加熱し、蒸気を製造する設備である。

■ボイラーの仕組み



入出力項目		内容
入力側	A. 水	外部からの蒸気の原料としてボイラーに投入される。 蒸気の凝縮水(ドレン)が回収、利用される場合がある(還水)。
	B. 空気	燃料の燃焼用空気として供給される。
	C. 燃料	水から蒸気を製造するために用いられる。
出力側	X. 蒸気	ボイラー稼働の目的物。
	Y. 排ガス	空気と燃料の反応により生成され、排出される。

対策内容と削減の視点

対策内容	削減の視点
(1)蒸気配管やバルブ等の断熱・保温	蒸気配管やバルブ等からの放熱を減らし、投入すべき C.燃料 の量を節約する。
(2)空気比の管理	B.空気 の量を完全燃焼に必要な最小限の量とすることで、 Y.排ガス となって排出される熱量を最小化することにより、投入する C.燃料 の量を節約する。
(3)蒸気圧力の運転圧力調整	使用目的の許容範囲内で X.蒸気 の圧力を最小化することによって、潜熱の利用量を高めるとともに、蒸気の持つ熱量を引き下げ、投入すべき C.燃料 の量を節約する。
(4)蒸気管のスチームトラップ管理とドレン回収装置の導入	スチームトラップからの蒸気漏れを減らし、投入すべき C.燃料 の量を節約する。 ドレンにより A.水 の保有熱量を高めることによって、投入すべき C.燃料 の量を節約する。
(5)ボイラー設備群としての効率運転の実施(複数台数を運転する場合)	全体での運転効率を効率化させることによって、投入すべき C.燃料 の量を節約する。

対策の実施状況を確認する手段

(1) 蒸気配管やバルブ等の断熱・保温

【確認する手段】

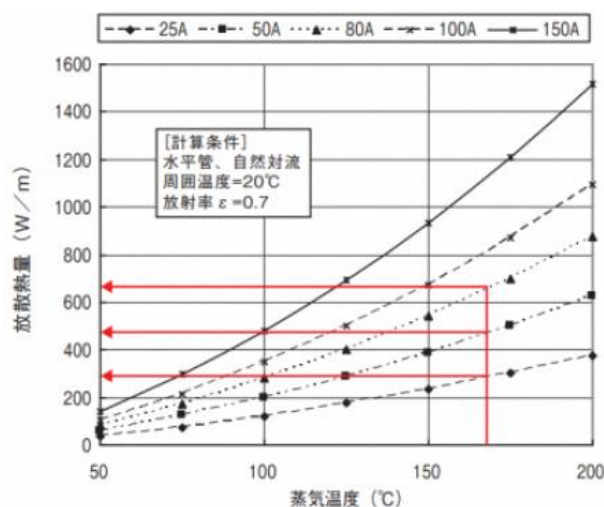
- ・ 蒸気配管からの放熱を減らし、蒸気生産量を減らすことが必要である。
- ・ 蒸気配管系統の外観で配管等の保温状況を確認する。
- ・ 配管だけでなく、バルブ、フランジ等も保温・断熱する必要がある。
- ・ なお、保温材の劣化、保温カバーの劣化によって、断熱効果が低下している場合があります。特に屋外の蒸気系統については、劣化の度合いについて確認する必要がある。

【事例】

■ 蒸気ヘッドにおける保温施工の状況



■ 裸蒸気管の放散熱量



出所：事業者のためのCO₂削減対策 Navi(環境省)

(2) 空気比の管理

【確認する手段】

- ・ 燃焼用空気を最小化することによって、排ガスによる熱の持ち去り量を抑制することが必要である。
- ・ 空気比の管理が実施されているかを判断するためには、空気比の値、もしくは、排ガス中の酸素濃度（ばい煙等測定結果、メンテナンスレポート等の「排ガス分析」欄や「排ガス組成」欄の「O₂」項目）を確認する。
- ・ 空気比そのものの記載がなく、排ガス中の酸素濃度が記載されている場合には、その数値を用いて、以下の数式により空気比を算出し、確認する。

$$\text{空気比} = 21 / [21 - (\text{排ガス中の酸素濃度} \%)]$$

※例えば、酸素濃度が 3.8% の場合、空気比は、以下の通りとなる。

$$\text{空気比} = 21 / [21 - 3.8 (\%)] = 1.22$$

- ・ 空気比は、以下に示す基準空気比の範囲内（通常は 1.2～1.3 程度）であれば、対策が実施されていると判断する。

■ 基準空気比

区分		負荷率 (%)	固体燃料		液体 燃料	気体 燃料	高炉ガス その他副生 ガス
			固定床	流動床			
一般用 ボイラー	30トン／時以上	50～100	1.3～1.45	1.2～1.45	1.1～1.25	1.1～1.2	1.2～1.3
	10トン／時以上 30トン／時未満	50～100	1.3～1.45	1.2～1.45	1.15～1.3	1.15～1.3	—
	5トン／時以上 10トン／時未満	50～100	—	—	1.2～1.3	1.2～1.3	—
	5トン／時未満	50～100	—	—	1.2～1.3	1.2～1.3	—
小型貫流ボイラー		100	—	—	1.3～1.45	1.25～1.4	—

出典：工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準 別表第 1(A)(1)ボイラーに関する基準空気比

(3) 蒸気圧力の運転圧力調整

【確認する手段】

- ・ 使用側と供給側の圧力差が大きい場合、エネルギーの損失が懸念される。
- ・ そのため、使用側の要求する圧力に支障が無い範囲において、供給側の圧力の引き下げを検討する必要がある。
- ・ 蒸気圧力がその値とされている根拠（管理標準等）が確認できる場合、蒸気圧力の調整がなされていると判断する。

(4) 蒸気管のスチームトラップ管理とドレン回収装置の導入

【確認する手段】

① 蒸気管のスチームトラップ管理

- ・ スチームトラップを適切に管理し、蒸気の放出（閉止不能）、蒸気漏れなどによる熱の損失を抑制することが必要である。
- ・ 特に屋外に設置されているスチームトラップに連続的な蒸気の放出、蒸気漏れ、つまりなどが生じていないことを確認する。
- ・ なお、スチームトラップの管理方法、修理等の実態は、管理標準、蒸気漏れ等のチェック表、取り換え計画等で確認する。

② 凝縮水（ドレン）の回収装置の導入

- ・ 蒸気が仕事をした後の液化した凝縮水（ドレン）の顕熱を再利用する必要がある。
- ・ 凝縮水（ドレン）の回収装置が導入されていることで確認する。

(5) ボイラー設備群としての効率運転の実施(複数台数を運転する場合)

【確認する手段】

- ・ ボイラー単体や設備群の運転効率を高めることによって、燃料使用量を削減することができる。
- ・ 特に複数台のボイラーで一つの蒸気系統を構成している場合には、ボイラー全体での効率に着目することが重要である。
- ・ 蒸気使用設備の稼働状況など需要側の状況と効率を対比させることで、ボイラー効率を改善するための手がかりを掴める場合がある。
- ・ ボイラーの点検記録に基づき、ボイラー群全体及びボイラー単体の効率が定期的に記録されていることで確認する。
- ・ ボイラーの効率は、ボイラーの点検記録から計算(以下の計算式を用いる)が可能である。

$$\text{ボイラー効率(\%)} = G(h'' - h') / (B \times H) \times 100$$

G:ある期間における実蒸発量(kg) ※給水量からブロー量を差し引いた値を用いてもよい。

h'':発生した蒸気の比エンタルピー(kJ/kg)

h':給水の比エンタルピー(kJ/kg) ※温度[°C]と 4.186 の積でも簡易的に求められる。

B:ある期間における燃料消費量(kg または m³N)

H:燃料低位発熱量(kJ/kg または kJ/ m³N)