

不要時の蒸気供給バルブの閉止等による蒸気の有効利用

運用改善・
部分更新



対策概要

- 配管は、保温されている状態でも外部への放熱を完全に防ぐことはできないため、不要システムへの蒸気供給を停止し、放熱する配管の長さを減らすことで省エネ化を図る。

導入可能性のある業種・工程

- 蒸気による加熱工程を有する全業種

原理・仕組み

- 非使用エリアの蒸気供給バルブを閉止することで、放熱ロスを抑制し、エネルギー消費量の削減が可能となる。

保温された蒸気配管からの放散熱量^[1]

- ・ 蒸気配管は、保温されている状態でも外部への放熱がある。
例えば、管内温度150℃、管の呼び径80Aの配管の放散熱量は40W/mである。

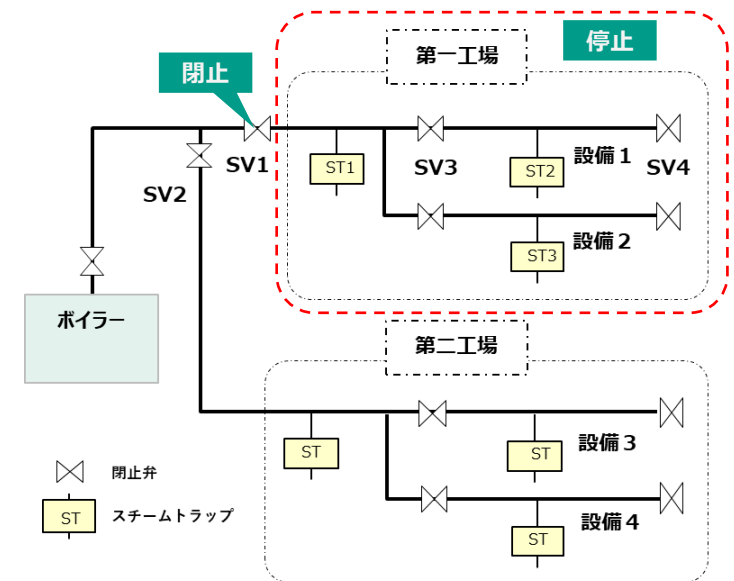
表 1(b) グラスウール保温筒 (年間 8 000 時間使用) (単位: 保温厚さ [mm], 放散熱量 [W/m], 温度 θ [°C])

| 熱伝導率 [W/(m·K)] | | 0.0324 + 1.05 × 10 ⁻⁴ · θ + 4.62 × 10 ⁻⁷ · θ^2 (-20℃ ≤ θ ≤ 200℃) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------|-------|----|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 年間使用時間 h | | 8 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 管内温度 [°C] | 管の呼び径 | A | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| | | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| 100 | 保温厚さ 放散熱量 | 30 | 30 | 35 | 40 | 40 | 45 | 45 | 50 | 50 | 55 | 55 | 60 | 60 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 70 | 70 |
| | | 15 | 17 | 17 | 19 | 20 | 21 | 25 | 26 | 31 | 34 | 38 | 45 | 53 | 57 | 63 | 71 | 78 | 86 | 88 | 95 |
| 150 | 保温厚さ 放散熱量 | 40 | 45 | 45 | 50 | 50 | 55 | 60 | 65 | 65 | 70 | 75 | 80 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 90 | 90 | 90 |
| | | 23 | 25 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 47 | 52 | 56 | 65 | 77 | 84 | 92 | 103 | 114 | 119 | 129 | 139 |
| 200 | 保温厚さ 放散熱量 | 50 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 95 | 100 | 105 | 105 | 105 | 110 | 110 | 110 |
| | | 32 | 36 | 39 | 42 | 43 | 47 | 54 | 57 | 64 | 71 | 76 | 89 | 105 | 115 | 121 | 135 | 149 | 156 | 169 | 182 |

出所) [1]一般財団法人省エネルギーセンター「エネルギー管理のためのデータシート」(2014年3月25日)より作成

対策イメージ

- ・ 設備停止時は蒸気供給バルブを閉止する。
(第一工場が停止した際はSV1を閉止する等)



蒸気配管系統図の例

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

不要時の蒸気供給バルブの閉止等による蒸気の有効利用

運用改善・
部分更新



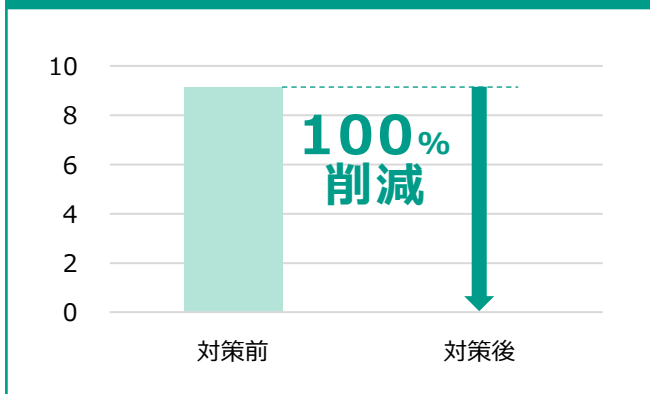
導入効果

- 工場の稼働停止後に工場元弁で蒸気の供給を停止し、呼び径80A、総延長400mの配管からの放熱を抑制したケースにおける試算例は以下のとおり。

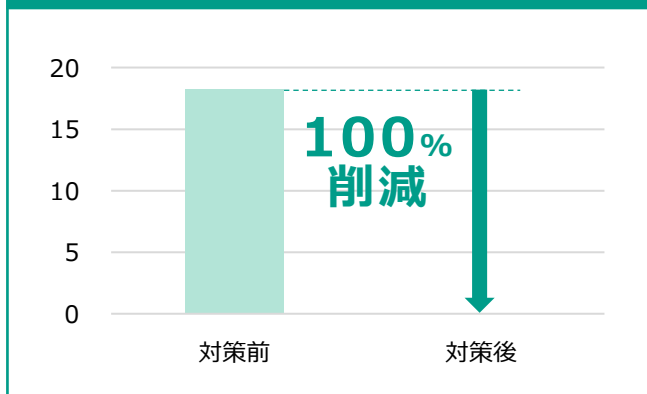
導入効果の試算例

- 放散熱量に相当するエネルギー消費量、CO₂排出量、エネルギーコストがゼロになる試算結果。

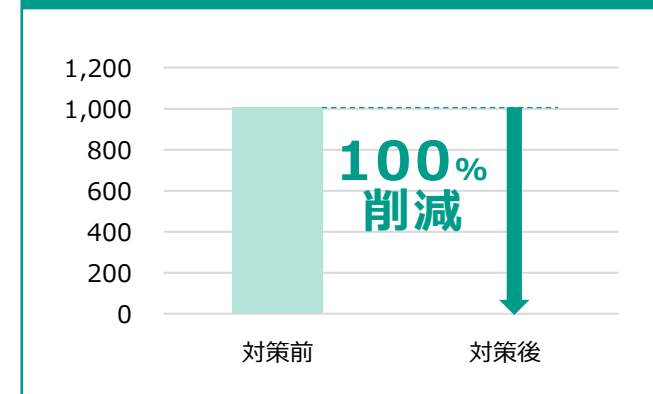
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



不要時の蒸気供給バルブの閉止等による蒸気の有効利用

運用改善・
部分更新



計算条件

- 工場の稼働停止後に工場元弁で蒸気の供給を停止し、呼び径80A、総延長400mの配管からの放熱を抑制したケースを想定した。
- ボイラー効率を90%、蒸気温度を150℃と想定した。

| 項目 | 記号 | Before | After | 単位 | 数値の出所、計算式 |
|---------------------------|----|--------|--------|-------------------------------------|-------------------|
| 都市ガスの単価 | ① | 128 | 128 | 円/Nm ³ | 【参考①】 |
| 都市ガスの単位発熱量 | ② | 45.0 | 45.0 | GJ/千Nm ³ | 【参考①】 |
| 都市ガスの低位発熱量 | ③ | 40.6 | 40.6 | GJ/千Nm ³ | 【参考①】 |
| 都市ガスのCO ₂ 排出係数 | ④ | 2.31 | 2.31 | t-CO ₂ /千Nm ³ | 【参考①】 |
| ボイラー効率 | ⑤ | 90 | 90 | % | 想定値 |
| ボイラー稼働時間 | ⑥ | 5,000 | 5,000 | h/年 | 20h/日×250日と想定 |
| 単位換算係数 | ⑦ | 3.60 | 3.60 | GJ/千kWh | 【参考①】 |
| 蒸気配管からの放散熱量 | ⑧ | 40 | 0 | W/m | p1の表より想定 |
| 放熱する配管長 | ⑨ | 400 | 0 | m | 想定値 |
| 放熱量 | ⑩ | 288 | 0 | GJ/年 | ⑧×⑨×⑥×⑦÷1,000,000 |
| 放熱を補うための燃料消費 | ⑪ | 7.9 | 0 | 千Nm ³ /年 | ⑩÷③÷(⑤÷100) |
| エネルギー消費量 | ⑫ | 355 | 0 | GJ/年 | ⑪×② |
| エネルギーの原油換算係数 | ⑬ | 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 | ⑭ | 9 | 0 | kL/年 | ⑫×⑬ |
| CO ₂ 排出量 | ⑮ | 18 | 0 | t-CO ₂ /年 | ⑪×④ |
| エネルギーコスト | ⑯ | 1,009 | 0 | 千円/年 | ⑪×① |

備考

- 閉止した蒸気配管のメンテナンス方法や再立ち上げ方法について管理標準を設定して管理すると良い。