

高性能蓄熱材料による熱搬送・利用システムの導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 熱利用工場で余剰に発生した熱を、高性能の蓄熱材料に蓄熱し、自動車、車両、船舶等で熱の需要先に運び利用する。

導入可能性のある業種・工程

- 余剰熱が発生する工場等、熱需要がある工場等

原理・仕組み

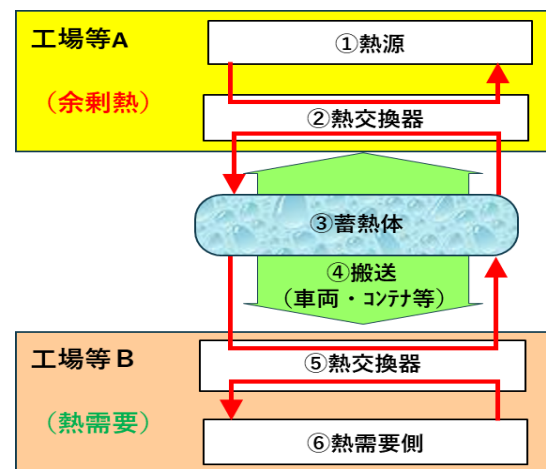
- 熱の回収から利用までの主な工程は以下のとおりである。
 - 余剰熱回収：余剰熱が発生する工場Aの熱源①近くに設置した熱交換器②を介して、蓄熱体③に熱回収する。
 - 熱搬送：蓄熱体③をトラック、船舶等の搬送機械④を利用して、熱需要がある工場等Bに搬送する。
 - 熱払出し：蓄熱体に貯えた熱を、需要がある工場等B内に設置した熱交換器⑤を介して、熱需要側⑥に払い出す。

高性能蓄熱体の性能等例^[1]

項目	単位	値	
熱交換方式	-	直接接触	間接接触
蓄熱量	kWh	1,400	500
コンテナ重量	t	24	10
潜熱蓄熱体の種類	-	エリスリトール	エリスリトール
蓄熱体融点	℃	118	118
熱源温度（定格/下限）	℃	150/130	150/130
熱供給温度（定格/上限）	℃	70/100	70/100
エネルギー効率 [*]	-	11.2	6.8

※：エネルギー効率＝熱供給量／投入エネルギー量
 熱供給量：熱乗用先に供給した熱量
 投入エネルギー量：熱回収・熱輸送・熱供給に要するエネルギー

対策イメージ^[1]



- 蓄熱体を利用して熱搬送することで、余剰熱発生場所と熱需要場所の距離の制約が緩和される。
- 熱回収のタイミングと熱払い出しのタイミングの時間の制約が緩和される。
- 工場A、工場Bの両方に、熱回収、熱払い出し用の熱交換システムの設置が必要になる。

出所) [1]三機工業株式会社
 「特長としくみ 蓄熱・放熱のしくみ」
<https://www.sanki.co.jp/product/tbc/mechanism/>
 (閲覧日：2023年9月26日) より作成

効率・導入コストの水準

- 効率水準（最高水準）：エネルギー効率11.2（蓄熱容量850kWh以上、排熱源温度130℃以上の場合）
- 導入コスト水準（平均的な水準）：—
- その他の条件（設備容量・能力等）の場合の効率水準・導入コスト水準については、[指針のファクトリスト](#)もご参照ください。
- また、具体的な該当製品等については [LD Tech 認証製品一覧](#) もご参照ください。

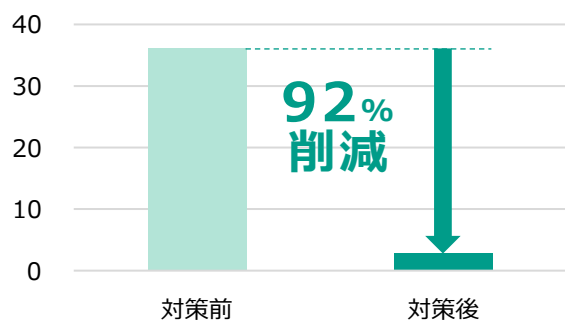
導入効果

- 蓄熱量1,400kWhのコンテナを使用して年間250回熱搬送することで、熱需要側工場での温水ボイラー（熱効率90%）の都市ガス消費が削減できると想定したケースの試算例は以下のとおり。
- 搬送に必要なエネルギーは熱需要側が負担すると想定した。

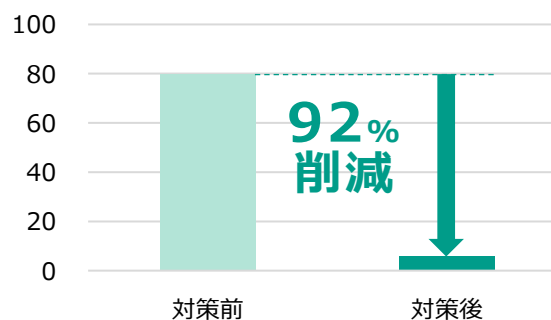
導入効果の試算例

- エネルギー消費量、CO₂排出量で92%削減できる試算結果。
- 搬送に係るエネルギー消費量、CO₂排出量は都市ガス換算した。
- 高性能蓄熱材で搬送する熱の価格に関する情報が得られないため、対策後のエネルギーコストは試算できない。

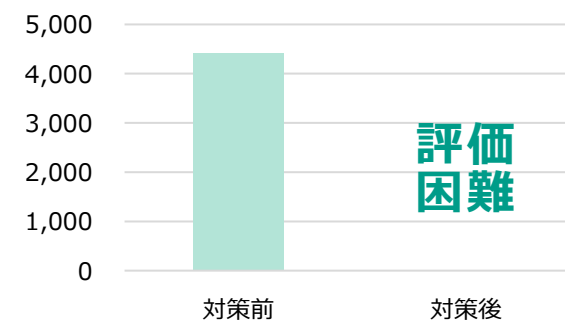
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



計算条件

- 熱の輸送距離は10km、輸送効率（供給熱量÷熱の回収・輸送に要したエネルギー量）は11.2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】
温水ボイラーの効率	⑤	90	-	%	想定値
熱需要（=熱搬送量）	⑥	1,260	1,260	GJ/年	想定値
都市ガス消費量	⑦	34.5	0	千Nm ³ /年	Before : ⑥÷③÷(⑤÷100) After : 想定値
都市ガスの総発熱量	⑧	1,400	0	GJ/年	⑦×③
コンテナによる熱輸送効率	⑨	-	11.2		p1の表「直接接触」の値
熱搬送エネルギー	⑩	-	113	GJ/年	⑥÷⑨
熱搬送エネルギーの都市ガス換算値	⑪	-	2.5	千Nm ³ /年	⑩÷②
エネルギー消費量	⑫	1,400	113	GJ/年	Before : ⑧ After : ⑩
エネルギーの原油換算係数	⑬	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

計算結果

- 高性能蓄熱材で搬送する熱の価格に関する情報が得られないため、対策後（After）のエネルギーコストは試算できない。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑭	36.1	2.90	kL/年	⑫×⑬
CO ₂ 排出量	⑮	79.7	5.78	t-CO ₂ /年	Before : ⑦×④ After : ⑪×④
エネルギーコスト	⑯	4,414	試算困難	千円/年	Before : ⑦×①

備考

- 熱供給工場及び熱利用工場の双方に熱交換システムを新規に設置する必要がある。
- 熱供給工場で活用できる熱源の温度は70℃～150℃、熱利用工場に供給できる温度は45℃～100℃である。^[1]