

優良省エネルギー設備顕彰事例①

改修設備部門 (財)省エネルギーセンター会長賞

地中冷熱利用ハイブリッド型冷却システム

設備所有者：アヲハタ(株)
設備施工者：ミサワ環境技術(株)

建物の概要

名 称 アヲハタ株式会社ジャム工場
所 在 地 広島県竹原市忠海中町1丁目2-43
用 途 ジャム製造工場

1. 技術開発の目的と経過

目的：製品の冷却システム増強計画に伴い環境に配慮した省エネルギーシステムを構築する。

経過：平成17年

- 2月 立案、試算、協議、設計
- 3月 試験ボーリング及び放熱試験
- 7月 試運転、引渡し

2. 設備・システムの概要

ジャムの製造工程には製品を冷水シャワーで冷却する工程があり、シャワーで使用後の水の温度は30℃～40℃の温水になる。既存の冷却システムはその温水を冷却塔で一次冷却した後、氷蓄熱ユニットを使用して所定の温度の冷水を供給するものであったが、冷却塔と氷蓄熱ユニットとの系内に地中熱交換器を組み込むことにより冷凍機を増設することなく冷却能力を増強し、電力の使用量や二酸化炭素(CO₂)排出量を大幅に削減することができる(特許出願中)。

3. 着想

深層の地中温度は年間を通して15℃前後で安定しているため、廃熱を地中に放熱することにより冷凍機の負荷を軽減することができる。



建物外観

4. 効果(省エネルギー)

[運転条件]

- 冷水供給量：74.7m³/h
- 冷水供給温度：20℃以下
- 冷水シャワー使用后水温：35.6℃(平均)
- 冷却塔出口温度：31℃
- 冷却負荷：1,442kW

[試算結果]

- 地中熱交換器入口温度：31℃
- 出口温度：28℃
- 地中熱交換器冷却能力：261kW
- 年間地中放熱量：1,350千MJ

5. 投資回収(省マネー)

電力使用量は冷凍機を増設した場合と比べて年間約85%の削減となり、電気料金は約90%の削減効果がある。

6. 他の建物への応用性

温度帯の条件は限られるが、冷却（または加熱）の製造工程に応用が可能である。

7. システム、製品等の仕様

地中熱交換器：

ダブルU字管 PE ϕ 40 L=100m×37本

氷蓄熱ユニット（既存）：

26,597MJ/日、冷却塔（既存）：600kW



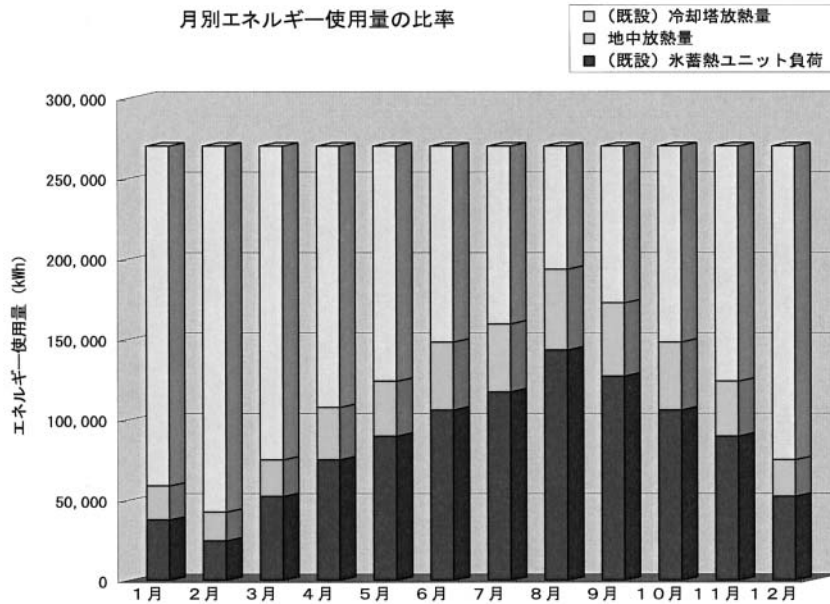
杭熱交換器 ボーリング状況



杭熱交換器設置場所（駐車場周囲）設置後状況



地中冷熱配管状況



※ 既存の冷却システム（冷却塔+氷蓄熱ユニット）に地中冷熱交換器を組合せた場合の負荷割合を示す。

※ 優先順位は冷却塔→地中冷熱交換器→氷蓄熱ユニットとする。

8. 環境保全、便利性等

同容量の冷凍機を設置した場合と比較して二酸化炭素（CO₂）発生量は約1/6（削減量39.9tCO₂/年）となる。

地中熱交換器系の駆動部は循環ポンプのみであるため運転、管理は容易である。

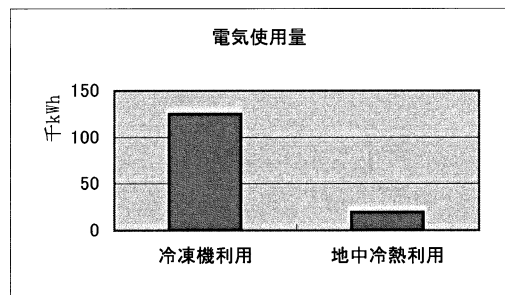
9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

地中熱は一般的にヒートポンプのヒートソースや融雪装置の温熱源として利用されているが製造

● エネルギーの比較

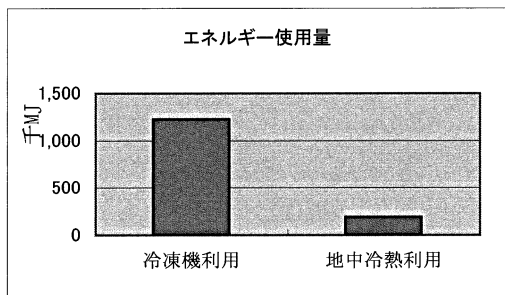
電気使用量

方式	電気使用量 (kWh)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	124,661	100
地中冷熱利用	19,008	15



一次エネルギー使用量

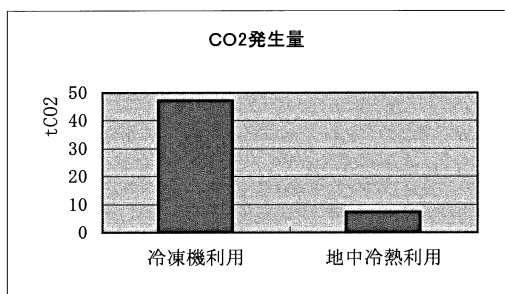
方式	エネルギー使用量 (MJ)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	1,225,418	100
地中冷熱利用	186,849	15



※一次エネルギー換算係数 9.83MJ/kWh

CO₂発生量

方式	CO ₂ 発生量 (kgCO ₂)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	47,122	100
地中冷熱利用	7,185	15

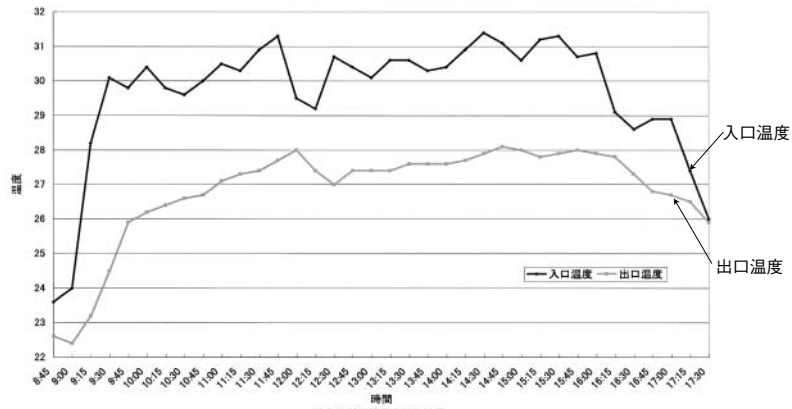


※CO₂排出係数 0.378kgCO₂/kWh

プロセスの冷却用として直接利用されるのは今回が初めてである。冷凍機を増設することなく冷却能力を増強することができる。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

食品工場に限らず冷却工程のある施設に対して有効なシステムであるため他業種も含めて市場開拓を目指す。



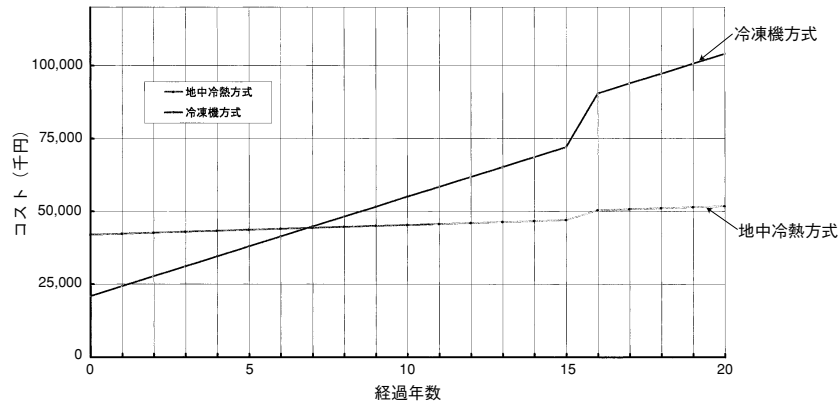
地中熱交換器温度測定結果
循環水量: 74.7m³/h 地中熱交換器 L=100m x 37本

工事完了後の実測データを示す。(ピーク負荷を強制的に継続)

※ 循環水量: 74.7m³/h

※ 設計温度: 入口 31.0°C、出口 28°C

ライフサイクルコスト



※比較条件

主要機器 地中冷熱利用方式: 地中冷熱交換器 L=100m x 37本

循環ポンプ 5.5kW

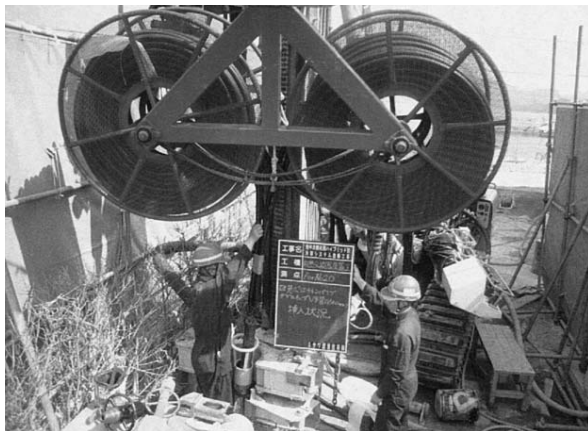
冷凍機方式: 水冷式チラー 80HP、冷却塔 2.2kW

冷却水ポンプ 3.7kW、冷水ポンプ 3.7kW

電気料金単価(中国電力/業務用電力)

基本料金: 1,575 円/kW・月

従量料金: 夏季 12.17 円/kWh その他季 11.06 円/kWh



杭熱交換器 PE管挿入状況

概算工事費 (単位: 千円)

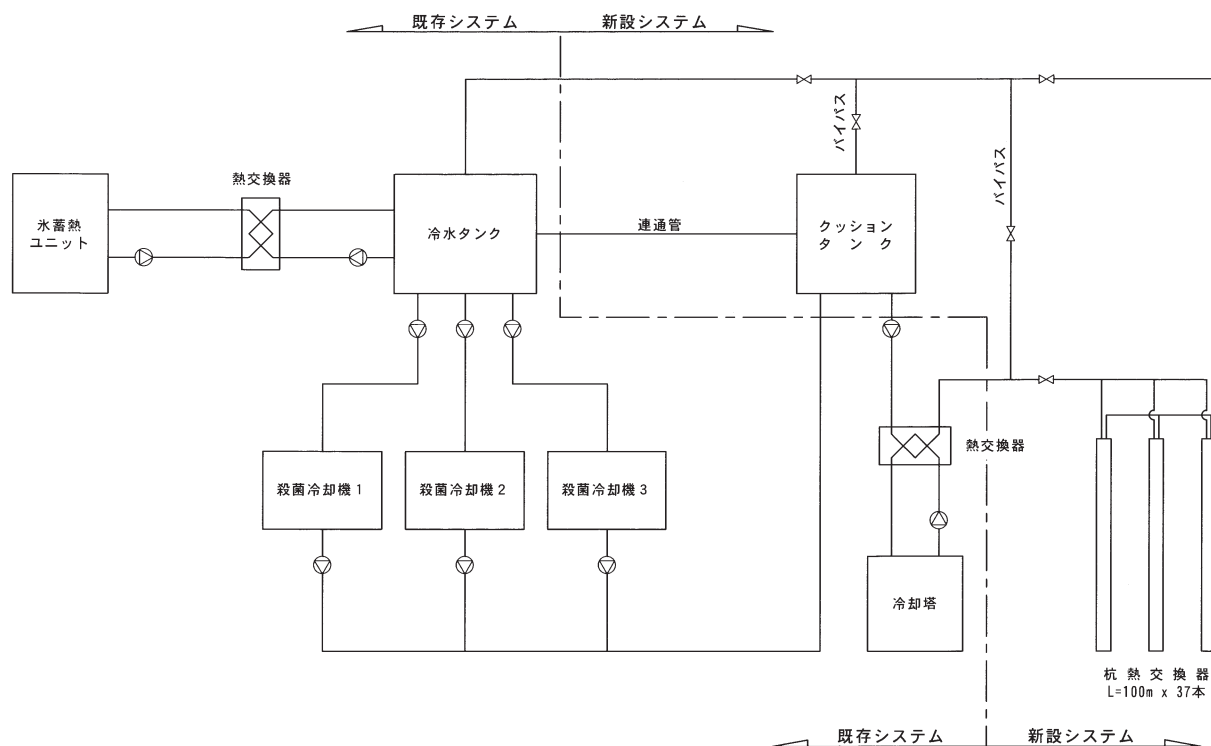
項目	冷凍機方式	地中冷熱方式
工事費	21,000	42,000
対比	100	200

光熱費 (単位: 千円/年)

項目	冷凍機方式	地中冷熱方式
電気料金	3,406	340
対比	100	10

光熱費の比較

	電気使用量 (対比)	電気料金 (対比)
地中冷熱利用の場合	19,008 kWh (15)	340,243 円/年 (10)
冷凍機利用の場合	124,662 kWh (100)	3,405,635 円/年 (100)
削減量	105,654 kWh	3,065,392 円/年



システムフロー