

28. 水蓄熱・氷蓄熱

～ 割安、省CO₂な夜間電力を用いた空調システム

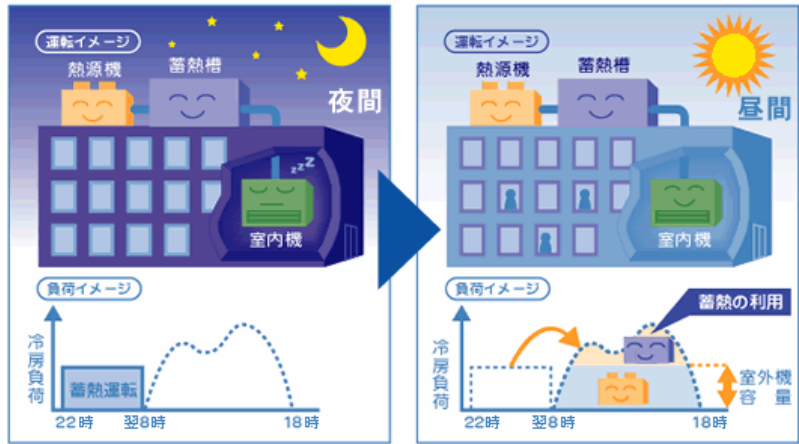
事務所
学校
物販店

飲食店
集会所
工場

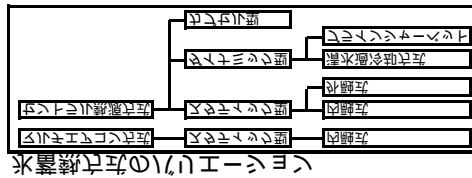
病院
ホテル
集合住宅

概要

- ・ 割安な夜間電力で熱源機を運転し蓄熱槽に熱を蓄える。蓄熱方式により、水蓄熱と氷蓄熱に分けられる。
- ・ 水蓄熱は水の温度差による顕熱での蓄熱であり、単位体積あたりの蓄熱量は少ないが、短時間放熱特性に優れる。
- ・ 氷蓄熱は、水と氷の相変化による潜熱での蓄熱であり、単位体積あたりの蓄熱量が大きく、低温での放熱が可能ことから大温度差送水や低温送風等の省エネルギー技術への応用が可能となる。
- ・ 蓄熱槽は、建物地下の二重スラブを用いる躯体利用方式とパネルタンク等を用いる方式がある。
- ・ 氷蓄熱は一般にエコアイスと呼ばれユニット化されたものや個別分散方式もある。



蓄熱のイメージ図¹⁾



エコアイス²⁾

効果

機能的向上効果

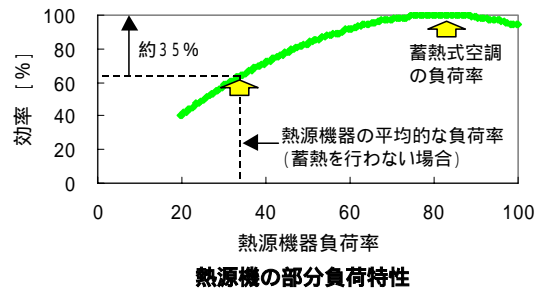
- ・ 蓄熱システムを用いることで、熱源機の容量を小さく抑えることが可能となる。

経済性向上効果

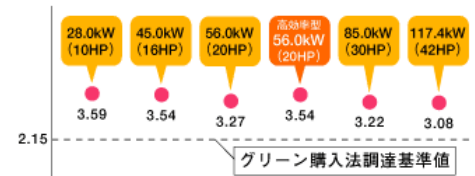
- ・ 割安な夜間電力の利用により、ランニングコストの削減が可能となる。
- ・ 蓄熱することでの放熱ロスがややあるが、夜間蓄熱時は熱源機が定格運転となり、通常の部分負荷運転に比べて高効率運転となり電力消費量が減る。
- ・ 氷蓄熱は製氷時の熱源効率の低下があるが、低温放熱特性を利用した大温度差送水や低温送風を行うことで、2次側搬送動力の大幅な削減が可能となり、空調システム全体での電力消費量削減効果がある。

環境性向上効果

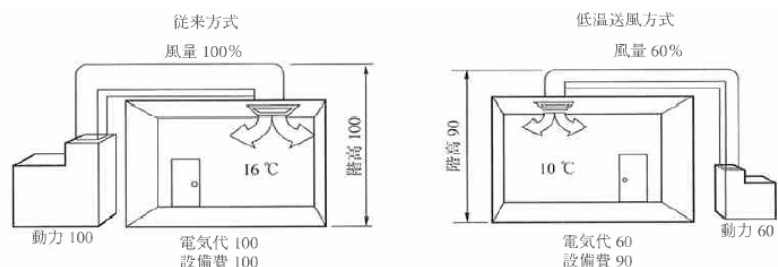
- ・ 熱源の高効率運転と2次側搬送動力低減による省エネルギー効果でのCO₂排出量の削減に加えて、CO₂排出原単位の小さい夜間電力で蓄熱するため省CO₂である。



● 日量蓄熱利用冷房効率



氷蓄熱ビル用マルチエアコンのCOP²⁾



低温送風のイメージ図²⁾

設計時のガイダンス

設計上の留意点

- 蓄熱容量が大きくなると、イニシャルコストが増大しランニングコストが減少する。最適な蓄熱容量は、建物の熱負荷特性により増減するため計画に当たっては注意が必要。
- 氷蓄熱システムは、通常の熱源より低温での取り出しが可能であるため、この特性を生かした大温度差送水や低温送風を行うと、二次側設備の縮小によるイニシャルコストの削減、二次側搬送動力の削減による省エネルギーが可能となる。
- 水蓄熱システムにおいては、搬送動力低減や配管の腐食対策等の観点より、蓄熱槽と二次側配管は熱交換器を介して縁切りすることが望ましい。
- 躯体利用型の蓄熱槽を計画する場合は、躯体の断熱防水を適切に行うことが重要である。

施工上の留意点

- 特になし。

イニシャルコスト

- イニシャルコストは、蓄熱システム構築のため、やや高くなるが、ランニングコストの削減により、年経費ベースでは蓄熱システムが安くなる。
- イニシャルコストの増は、通常5年程度で回収ができる。
- イニシャルコスト負担を軽減する制度として、電力会社が行う「蓄熱受託制度(E×Eパック)¹⁾」がある。

メンテナンス

- 蓄熱システムを導入することによる特別なメンテナンスは発生しない。熱源機のメンテナンスは非蓄熱システムと同様に行えばよく、蓄熱槽自体はほぼフリーメンテナンスとなる。

設計フロー³⁾

セントラル空調(ユニットタイプ)

空調負荷計算

ユニットの選定

2次側の設計

- 最大日量冷房負荷の算出を行う。
- 時間最大負荷(ピーク負荷)より推定する場合は、時間最大負荷×空調時間×日平均負荷率を最大日量冷房負荷とする。
- 最大日量冷房負荷とカタログの日量冷却能力よりユニットを選定する(日量冷房負荷に対して氷蓄積ユニットの日量冷却能力が上回っている機種を選定)。
- カタログ記載の熱源機能力の外気温度と設計外気温度のチェック、ユニットの最大2次側冷温水流量と2次側冷温水設計流量のチェックを行う。

個別分散空調

空調負荷計算

室内機の選定

室外機の選定

蓄熱槽の選定

- 空調ゾーン(室)別に負荷集計を行う。
- 通常システムと同様に、負荷に合わせてメーカーカタログより室内機を選定する。
- 室内レイアウト等により室内機タイプ、配置を決める。
- 通常システムと同様に、室内機の使用形態や使用時間帯を考慮しグルーピングを行う。
- 冷媒配管長さによる能力低下、室内機と室外機の高低差による能力低下に注意し、カタログに示されている室外機能力の外気温度・室内温度条件と設計外気温度・室内温度条件のチェックを行う。

注:氷蓄熱槽は室外機とセットで販売されている。

事例

大阪市北区中之島三丁目地区熱供給施設
(2004年)

【蓄熱量】 約140,000[MJ] (冷)

【蓄熱方式】 氷蓄熱方式

(ブラインシャーベット)



ブラインシャーベット

大阪市北区本庄東地区熱供給施設
(1992年)

【蓄熱量】 約140,000[MJ] (冷)

約36,000[MJ] (温)

【蓄熱方式】 水蓄熱方式

出典・参考文献

- 関西電力株式会社 HP(<http://www.kepco.co.jp/ecoice/about/index.html>)
- ダイキン工業株式会社 HP(<http://www.daikinaircon.com>)
- 氷蓄熱空調システム設計の手引き(社団法人 日本冷凍空調工業会編)