

【技術分類】 3－1 施設、機械、器具／共通施設、機械、器具

【技術名称】 3－1－3 冷暖房装置

【技術内容】

原木栽培、菌床栽培、堆肥栽培の違いにかかわらず、不時栽培（施設栽培）を行う場合、冷暖房装置の使用は不可欠である。きのこ栽培施設内の冷暖房装置として使用されるのは、エアコンと総称されるシステム群である。

エアコンとは、空調（空気調和：air conditioning）の意味で、目的とする空間内の空気温度、湿度、気流、清浄度等を目的に合致した条件に調節し、これを室内に均等に分布させることを意味する。また、一般にエアコン（エアコンディショナー）と呼ばれる装置は、このような空気調和を達成するのに必要な機器類（エアフィルター、空気冷却器、減湿器、空気加熱器、加湿器、送風機等）を1乃至2のケーシングにまとめたユニットとして構成されている¹⁾。

空調システムには様々な方式があるが（図1）、きのこ栽培で使用される空調システムの場合、暖房機としてはボイラーで暖めた空気を各部屋に送り、冷房機としてはチリング・ユニット（圧縮機、モーター、凝縮器、蒸発器を組み合わせたユニットにより冷水を生成する装置）により冷水を送り、放熱機と送風機を組み合わせたファンコイル・ユニットで空気を冷却するシステムとなっていることが多い²⁾。

このような空調システムに使用される装置類は、表1に示すように非常に多岐に渡るが、冷暖両用に供される熱源装置としては、冷凍機（ヒートポンプ）が代表的なものである。

ヒートポンプとは、冷媒の相変化を利用して、低温側から汲み上げた熱を高温側で利用する装置のことである。ヒートポンプとしては主に冷凍機が応用されるので、ヒートポンプ冷凍機といわれることもある。家庭用のエアコンはほとんどがこの方式のものであり、きのこ栽培用空調システムとしての利用例も少なくない。一例として、図2に、マイタケ栽培で、水熱源ヒートポンプチラーを採用した導入例を示す³⁾。

冷凍機は通常熱を吸収することを目的として使用されるが（図3）、ヒートポンプは冷媒の凝縮熱を被加熱物に与えて加熱する。ガス化された冷媒は圧縮機で圧縮され、凝縮器で外部の被加熱物に熱を与えながら凝縮して液となり、膨張弁を通過し、蒸発器で外部の低温熱源から熱を吸収して蒸発し、圧縮機に戻る。このようなヒートポンプは基本的形態として、熱源の種類と被加熱媒体の種類から、水熱源－水加熱、水熱源－空気加熱、空気熱源－水加熱、空気熱源－空気加熱の4方式に区分される⁴⁾。

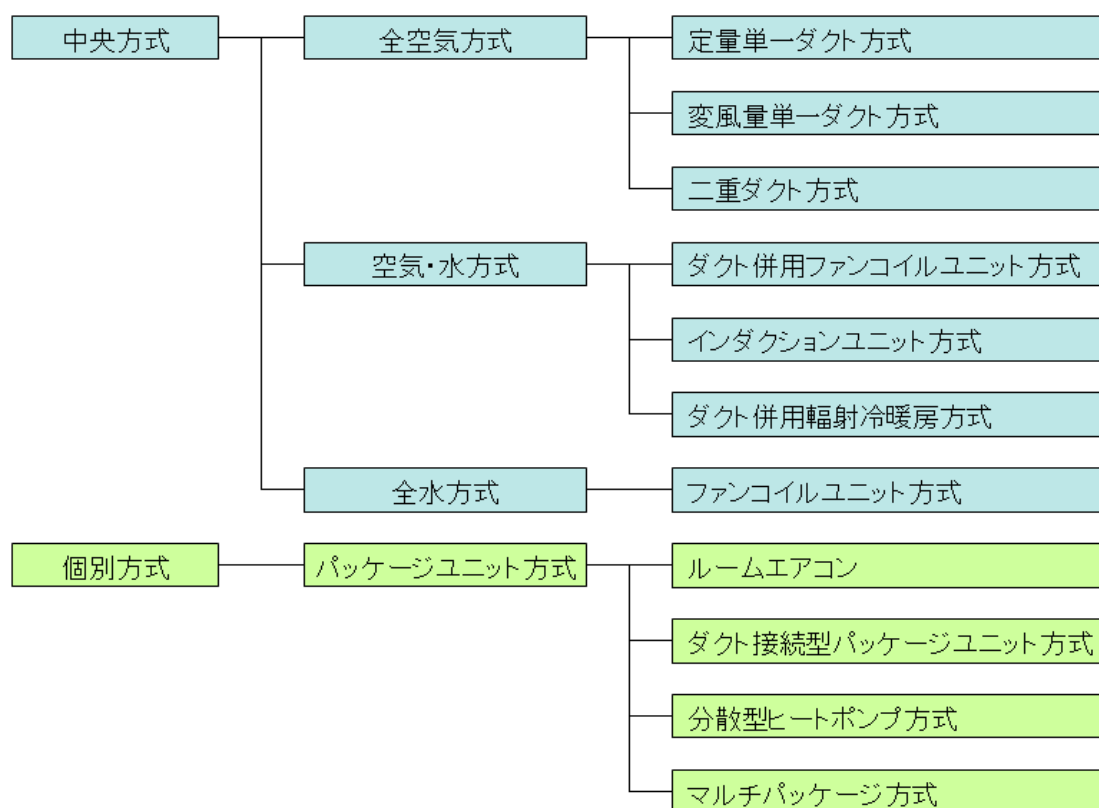
通常、このようなヒートポンプには圧縮式の冷凍機が使用されており、圧縮機の動力として、電気で作動するモーターが採用されているものが多い。ただし、この動力部分にガスエンジンを採用した、ガスヒートポンプ方式の空調システム（図4）が採用される場合もある。

また、圧縮式のヒートポンプに対して、熱を駆動力として活用する吸収式ヒートポンプもある。吸収式ヒートポンプでは、冷却に際して、真空状態の蒸発器内に冷媒を送り込み、冷媒が気化熱を奪って蒸発する。この蒸気を吸収器に送り込み、吸収剤に吸収させ、濃度の薄くなった吸収剤は再生器に送られ、高温に加熱して水分を蒸発させる。分離した吸収剤は再び吸収器に戻し、蒸気は凝縮器に送って凝縮させ、再び蒸発器に送られる⁵⁾。また、加熱する（ヒートポンプとして使用する）場合は、冷媒蒸気を吸収する際に発生する吸収熱と、冷媒蒸気を凝縮する際の凝縮熱を温水として取り出し利用する（図5）。

この方式では圧縮機を使用しないので、動力として必要なエネルギー量が少ない。代わりに、加熱源が必要となるが、熱源にはボイラーで発生した蒸気や温水が使用されることが多い。また、ガスや油を燃焼させて直接熱源とする場合もある⁶⁾。

【図】

図 1 空調方式の分類



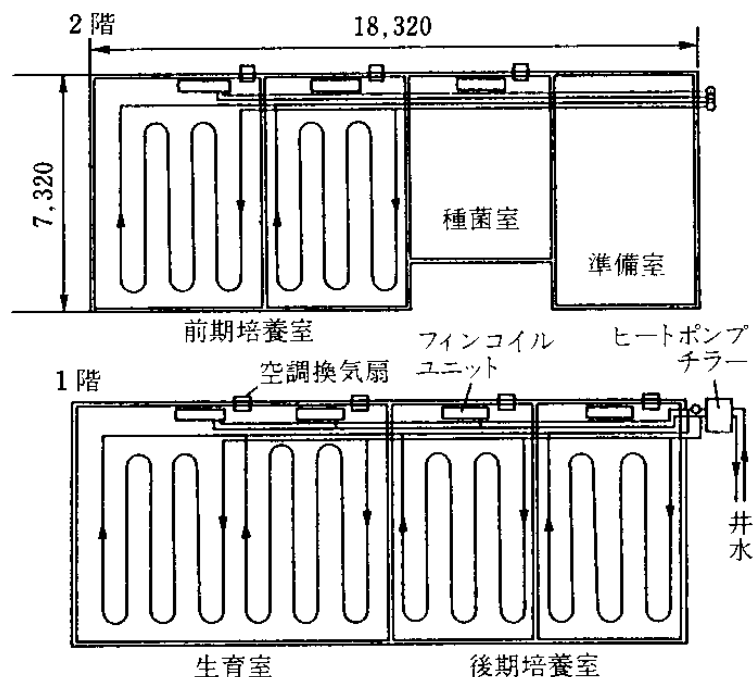
出典：「空気調和」、冷凍機械責任者用語辞典、2001 年 10 月 16 日、中井多喜雄著、株式会社日刊工業新聞社発行、41 頁、〔空気調和〕(a)空調方式の分類

表 1 空気調和設備の構成

項 目	機 器	機 能
熱 源 設 備	冷凍機・ボイラ・温風炉・ヒートポンプ・同付属機器	冷却・加熱を行うための熱媒（冷水・温水・冷媒・蒸気・温風など）をつくる
熱 交 換 設 備	空気調和機・熱交換器	空調スペースへ送る空氣の温湿度・清浄度を調整送風する熱媒をつくる
熱 媒 輸 送 設 備	送風機・ポンプ・ダクト・配管・同付属機器	空調スペース・空調機に熱媒（空氣・水）をおくる
室 内 ユ ニ ッ ト	吹出口・吸込口・ファンコイルユニット・誘引ユニット・パッケージ形空調機・放熱機	空調スペースの空氣を調和空氣としたり、調和空氣を供給する
自動制御・中央管制設備	自動制御機器・中央監視・遠方操作	上記の設備を合理的に運転するため温湿度・流量などの自動制御、機器の監視、遠方操作を行う

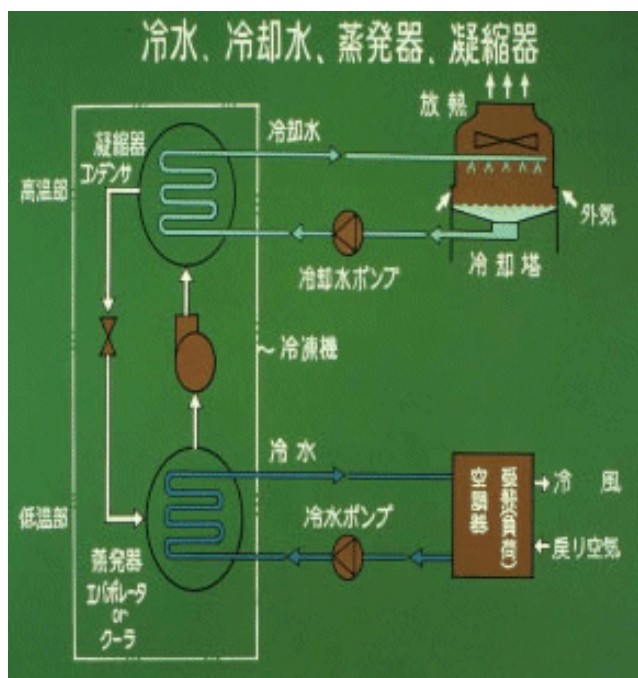
出典：「空気調和」、冷凍機械責任者用語辞典、2001 年 10 月 16 日、中井多喜雄著、株式会社日刊工業新聞社発行、42 頁、〔空気調和機〕空気調和設備の構成

図2 マイタケ栽培の加温例（80坪、ヒートポンプ 5.5kW×1台）



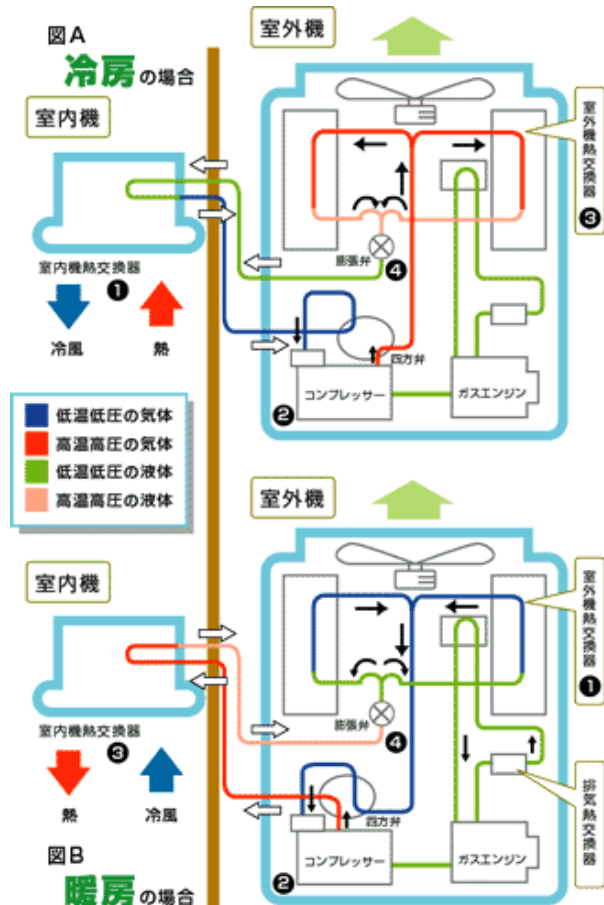
出典：「2. 応用編：実施例解説 2-7 各分野への実施例 3)きのこ（マイタケ）生産施設」、農業用ヒートポンプシステム技術－実務家のための基礎技術と応用－、1993年3月20日、青木伸雄著、社団法人日本農業電化協会発行、80頁、図51 マイタケ栽培の加温例（80坪、ヒートポンプ 5.5kW×1台）

図3 冷凍機（圧縮式）の構成と冷却サイクル



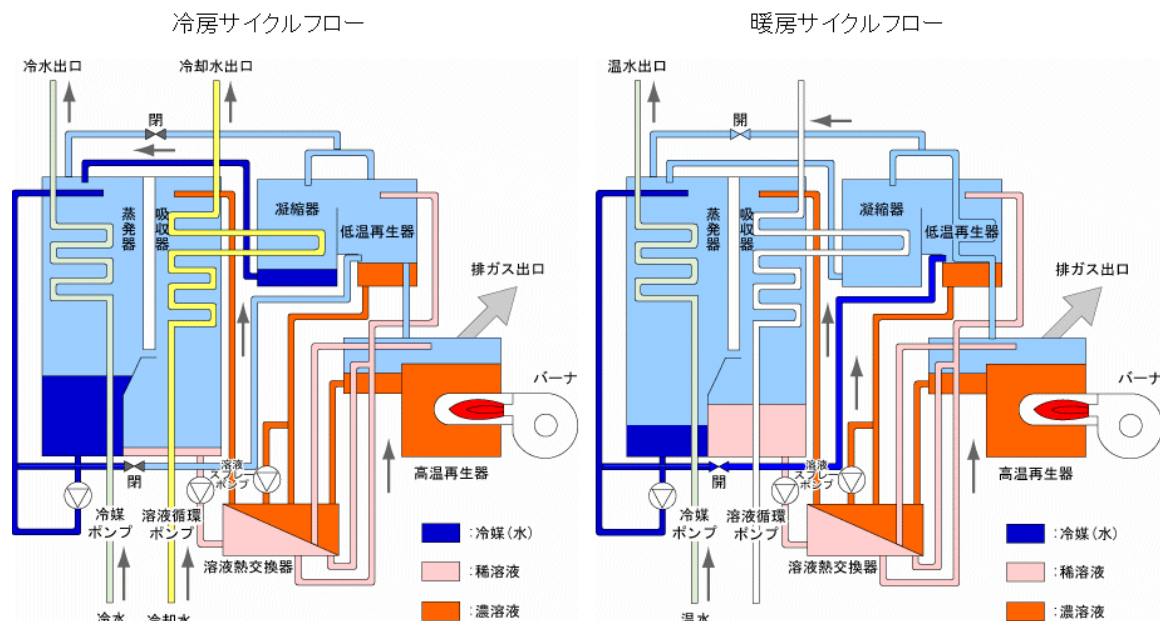
出典：荏原冷熱システム株式会社ホームページ、HOME>トピックス>冷凍機学習編>シリーズ1 >冷凍機の原理、検索日 2006年2月27日、<http://www.ers.ebara.com/newpdt/images/g5.jpg>

図4 ガスヒートポンプ方式の概念図



出典：東京ガス株式会社ホームページ、トップ>ガス機器・サービス別ガイド>ガス機器>ガスヒートポンプ>原理 /product/ghp/d2/01.gif、検索日 2006 年 2 月 27 日、
<http://eee.tokyo-gas.co.jp/product/ghp/d2.html>

図5 吸収式ヒートポンプのサイクル・フロー



出典：株式会社日立空調システムホームページ、ホーム>製品紹介>吸収式冷凍機の原理、サイクル・フロー図、検索日 2006 年 2 月 27 日、
<http://www.hitachiaics.co.jp/acc/Product-principle.html>

【出典／参考資料】

- 1) 「空気調和」「空気調和機」「空気調和設備」、冷凍機械責任者用語辞典、2001 年 10 月 16 日、中井多喜雄著、株式会社日刊工業新聞社発行、40－42 頁
- 2) 「第 4 章 きのか栽培の施設と資機材 3.施設栽培型きのかの施設・資機材」、2005 年度版きのかガイドブック、2005 年 4 月 1 日、中村公義著、株式会社特産情報 きのかガイドブック編集部発行、112－135 頁
- 3) 「2. 応用編：実施例解説 2－7 各分野への実施例 3)きのか（マイタケ）生産施設」、農業用ヒートポンプシステム技術－実務家のための基礎技術と応用－、1993 年 3 月 20 日、青木伸雄著、社団法人日本農業電化協会発行、77－80 頁
- 4) 「ヒートポンプ」、冷凍機械責任者用語辞典、2001 年 10 月 16 日、中井多喜雄著、株式会社日刊工業新聞社発行、124－125 頁
- 5) 「吸収冷凍機」「吸収冷凍サイクル」、冷凍機械責任者用語辞典、2001 年 10 月 16 日、中井多喜雄著、株式会社日刊工業新聞社発行、36 頁
- 6) 「12 ヒートポンプの導入・活用 システムおよび機器 熱駆動ヒートポンプ」、エネルギー活用事典－エネルギー知識と知恵の 30 章、1999 年 6 月 20 日、井汲米造・真下克之著、エネルギー活用事典編集委員会編、株式会社産業調査会 事典出版センター発行、308－311 頁
- 7) 「わかりやすい冷凍の理論」、1999 年 4 月 10 日、大隅和男著、株式会社オーム社発行
- 8) 荏原冷熱システム株式会社ホームページ、HOME＞トピックス＞冷凍機学習編＞シリーズ 1＞冷凍機の原理、検索日 2006 年 2 月 27 日、<http://www.ers.ebara.com/newpdt/images/g5.jpg>
- 9) 東京ガス株式会社ホームページ、トップ＞ガス機器・サービス別ガイド＞ガス機器＞ガスヒートポンプ＞原理 /product/ghp/d2/01.gif、検索日 2006 年 2 月 27 日、
<http://eee.tokyo-gas.co.jp/product/ghp/d2.html>
- 10) 株式会社日立空調システムホームページ、ホーム＞製品紹介＞吸収式冷凍機の原理、サイクル・フロー図、検索日 2006 年 2 月 27 日、
<http://www.hitachiacs.co.jp/acc/Product-principle.html>