

居住環境調整の歴史（その2）「冷暖房の歴史」

1. 暖房の方式

暖房：部屋（＝房）全体を暖めること。

┌—個別暖房：室内にストーブなどを個別に設置する方式

└—中央暖房：ボイラや温風炉で蒸気，温水または温風をつくり配管やダクトで室内に分配する方式（参考文献 [1] などを参照）

┌—直接暖房：室内に放熱器を設置する方式（蒸気暖房，温水暖房，高温水暖房）

└—間接暖房：室外で熱風または温風をつくり室内に送風する方式

直接暖房の放熱器には放射と自然対流を利用するラジエーター（鋳鉄製放熱器）やパネルラジエーター（鋼板放熱器），自然対流によるコンベクタやベースボードヒータ，ファンの強制対流で放熱させるファンコンベクタなどがある。他に放射熱を利用する低温放射パネル，高温放射パネルなどがある。これらの直接暖房方式では，原則的に室温のみを制御する。

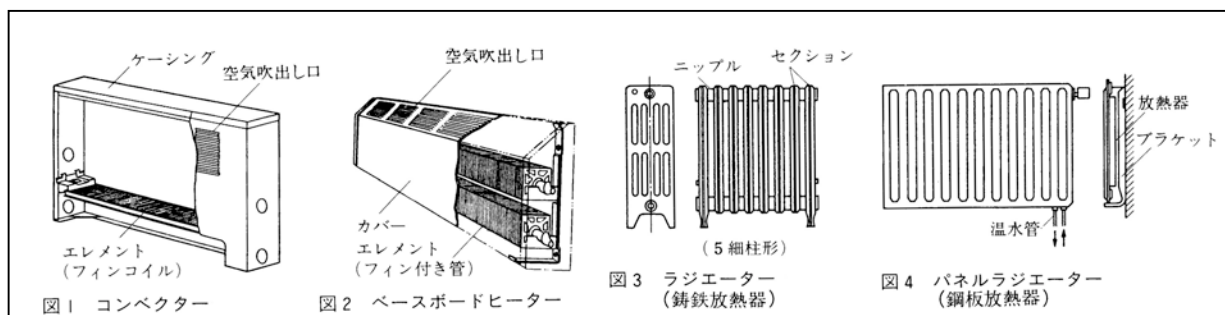


図 放熱器のいろいろ（参考文献 [2]，p. 127）

2. 暖房のはじまり（参考文献 [3] ～ [5] などを参照）

暖房の起源＝人類による「火」の発見と同時（およそ 30 万～50 万年前）→ 約 37 万年前の北京原人？

火の使用＝畏敬の対象，食物の調理，採暖，外敵からの防御，照明 → 生活の幅が広がる

・古代ローマの床下暖房（ハイポコースト）

紀元前 95 年頃，ローマの建築家ゼルギウス・オラタ（Sergius Orata）の考案によるもの。

中空の床下や壁の中に薪または炭火から発生する燃焼ガスを導いて床面や壁面を暖め、室を暖房する。アルプスの北側で、良く用いられた。

・ローマ帝国とその植民地の浴場暖房

特に寒地では暖房が必要であり、熱ガスを床下から壁を通して、ヴォールト天井に循環させていた。屋根の断熱効果を高め、熱損失を少なくし、結露を防止し、入浴中の人々の足下に冷たい水滴が落ちないように配慮したもの。

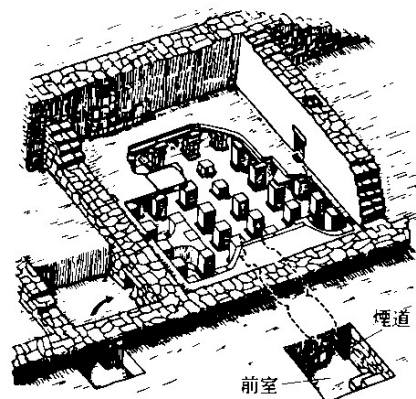


図 ローマ時代のハイポコースト暖房概略図
(参考文献 [3], p. 2)

→いろいろな伝統的な世界の暖房方式については、参考文献 [4]，参考 URL [2] などを参照
→韓国の床暖房（オンドル）については、参考文献 [6] ～ [8] などを参照

3. 欧米における中央暖房のはじまり（参考文献 [9]，[10] などを参照）

（⇒日本に影響を与えるのは、明治期以降のこと。）

┌—燃焼煙循環型暖房：溝式床下暖房，石積み炉暖房，煙管式暖房など

└→燃焼煙をそのまま利用するので，一酸化炭素中毒などの危険性あり。

┌—熱媒循環型暖房：温風暖房，蒸気暖房，（高）温水暖房など

└→機械装置が必要なので，産業革命を待つ必要があった。

・温風暖房

古代ローマの床下暖房（ハイポコースト）や溝式床下暖房（ハイポコーストの発展型）は、建物構造を循環する燃焼煙により室内に熱を与える方式。18世紀になると、中央で温風をつくり、各室に供給するシステムが登場。暖房を行う室内へ送り込まれる温風が炉や煙道から明確に分離。

・蒸気暖房

1784年 イギリスのワットが自宅の書斎に暖房を行う。

1799年 イギリスのスノーグラスが木綿工場に応用して以後、急速に普及。

・温水暖房

1777年 フランス人技師ボンヌマンが発明。ボイラに自動燃焼制御装置を採用。特に住宅で普及。

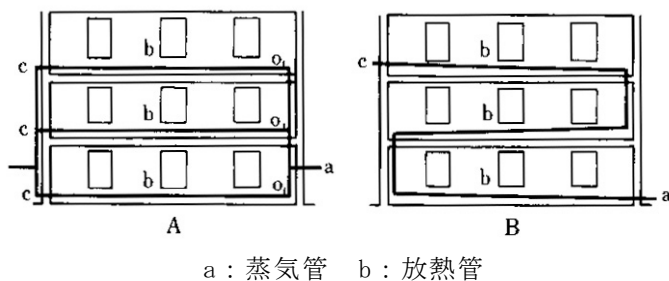
・高温水暖房

1830年 イギリス人技師パーキンスが特許を取得（パーキンス暖房）。

温水暖房で循環水に圧力を加えれば、温水温度は大気での蒸発温度 100℃を超えて加熱される。蒸気暖房と同じく、少ない熱媒で暖房ができ、熱効率が良かった。ただし、埃が焦げることがあり、爆発する危険性もあった。

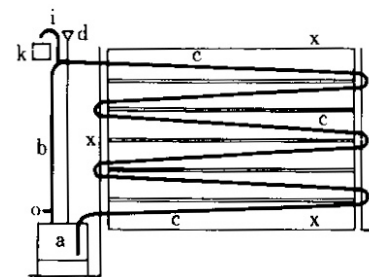
→ 1860年代頃

放熱器と配管が分離（ドイツのケルチング）。配管，放熱器，ボイラの三者でシステムが構成され，近代暖房の基礎が固まる。



a : 蒸気管 b : 放熱管

図 同径の鑄鉄管を連続して用いた一管式蒸気暖房
(参考文献 [9], p. 65)



a : ボイラ d : 開放式膨張タンク
c : 循環コイル

図 ボンネマンの温水暖房
(参考文献 [9], p. 65)

4. 日本における個別暖房の歴史（参考文献 [9], [10]などを参照）

(⇒日本の場合は、採暖が発達。欧米とは事情が異なる。)

- 縄文時代 竪穴式住居の様々なかたちの炉 ← 囲炉裏の原型
- 奈良時代 火舎（かしゃ。日本最古の火鉢。） ← 清少納言の『枕草子』にも記述あり。
- 室町時代 炬燵（こたつ），行火（あんか） ← 薪の燃焼から木炭などの無煙燃焼へ変化。
- 鎌倉時代 火鉢
- 江戸時代 火鉢の装飾性が高くなる。暖房具という以外にも，湯を沸かしたり，調理などにも使用。
- 明治時代 ストーブの輸入開始。
- 大正から昭和にかけて 石油・ガス・電気ストーブが作られるようになったが，依然として，い
ろり，炬燵，火鉢などを使用する家庭が多かった。
- 第2次世界大戦後 生活様式の洋風化。建物の断熱化や気密化の向上と共に，火鉢に代わり，室
内全体をあたためるストーブや暖炉が普及。

鋳鉄製のダルマストーブ、ガスストーブ、灯油ストーブ、電気ストーブなど
オイルショック後 更に断熱化や気密化が進み、室内空気汚染を起こさない暖房機器が増加。

火鉢：容器の中に灰を入れ、炭火を燃やし手足をあぶり、また室内を暖めるための用具。

古くは、火桶、炭びつ、火びつなどとも呼ばれた。煙が出ない、遠赤外線の効果がある、
燃焼時間が長い、火力が安定している、などの利点がある。

行火：「あんどん」。置き炬燵の一種であるが、櫓の代わりに木製や土製の箱をかぶせたもので、
手や足を局部的に暖めるのに使用された（参考 URL [3] を参照）。

炬燵：「こたつ」。火皿に木炭、炭団（たどん）などを入れ、木製のわく（櫓）に納めたうえで、
布団で包み、体を直接暖める形で暖を採るもので、掘り炬燵と置き炬燵の2種類があった。

→電気炬燵の開発については参考文献 [11]、[12]などを参照

ストーブ：ヨーロッパで発達した暖房器具で、日本では、明治に入ってから輸入された（詳細は、
参考文献 [13]などを参照）。

湯たんぽ：湯たんぽは容器の中に湯を入れて、寝床の中に入れて足腰を暖めるもの。

懐炉：懐炉（かいろ）は懐に入れて暖をとる器具。現在は、携帯用使い捨てカイロ（参考 URL [4]、
[5]などを参照）が主流。

→北海道（雪国）の暮らしと暖房については、参考文献 [14]、[15]などを参照

→日本の民家で使用されていた採暖の方法は、参考文献 [16]、[17]などを参照

→ガス設備については、参考文献 [18]などを参照

5. 日本における直接暖房の歴史（参考文献 [9]、[10]、[19]などを参照）

（1）蒸気暖房

1873（明治6）年 工部大学校本館（東京・虎ノ門）に重力式蒸気暖房を設置

1880（明治13）年 高田慎蔵が輸入業をはじめ（後の高田商会）

1890（明治23）年 司法省、海軍省、大審院に高田商会がケルチング式（重力式）暖房を導入

1890（明治33）年 高田商会がウェブスター社と提携。ウェブスター式（真空還水、機械給水
式）暖房を導入

大正時代に入っても、官庁や高級な事務所などにしか普及しなかった。

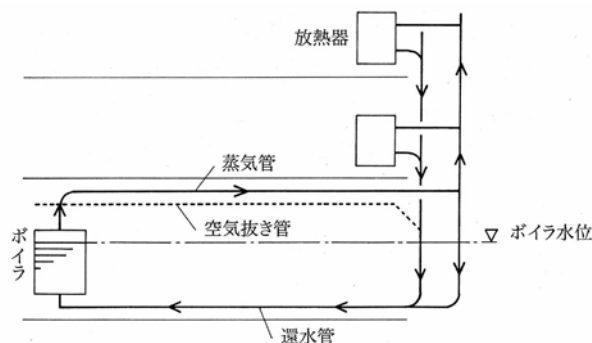
大正後期から昭和初期には広く普及し、昭和10年以降の大都市のビルや病院などで採用された。

戦後の昭和30年頃に、再度ピークを迎えるが、空気調和にとってかわられ、昭和40年代以降は、
寒冷地を除いて、ほとんど新設されなくなった。

※明治・大正時代の直接暖房用ボイラ、放熱器、ポンプ類はほとんど輸入に頼っており、

大正末期から昭和に入って国産品が使われるようになった。

※※高田商会は、冷凍装置や冷暖房装置の建設や商社的な活動も行い、日本の産業革命をもたらす上で、大きな役割を果たしたが、大正14年に倒産した。



ケルチング式蒸気暖房の模式図
(参考文献 [20], p. 11)

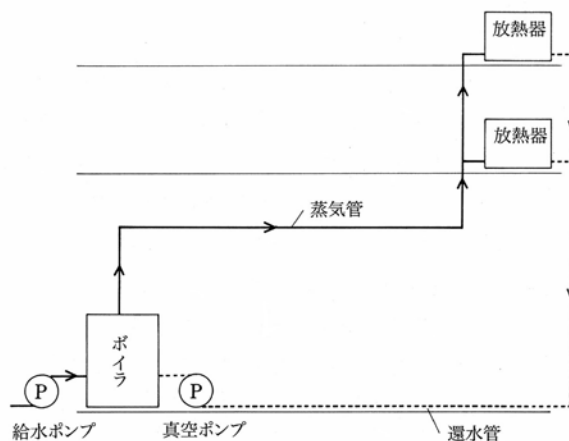


図 ウェブスター式蒸気暖房の模式図
(参考文献 [20], p. 11)

(2) 温水暖房

1880（明治13）年 法文科大学教室に温水暖房を設置

1918（大正7）年 東京海上火災ビルに強制循環式温水暖房を設置

以後、大規模建築にも用いられるようになるが、蒸気暖房に比べてコスト高のため普及せず。

(3) 高温水暖房

1942（昭和17）年 石川島航空機根岸工場に高砂暖房工事が施工（150℃、返り90℃）

戦後 アメリカ軍の住宅団地に採用

昭和30年代 大学の構内暖房を中心に再び盛んになる。→地域暖房へ発展

(4) 輻射暖房

1931（昭和6）年 柳町政之助が自宅に設置

温水暖房よりも高コストのため、ほとんど普及せず。

昭和30年代以降 空調に床暖房を併用する例が増加。

昭和40年代以降 住宅の中央暖房が増加。床暖房も施工されるようになった。

→大規模施設での床暖房の導入は、参考URL [6]などを参照

(5) 温風暖房

1885（明治18）年 明治宮殿（皇居）の暖房方式として、重力式の温風暖房の採用

空気を蒸気などで温めると軽くなる浮力対流を利用して温風を循環させる方式。

1898（明治31）年 赤坂離宮の建設始まる。

暖房設備と換気装置を米国から輸入。その他の設備と建築は、宮内省造営局とすべて日本人嘱託技師による設計施工監理方式の直営工事。暖房換気方式は、米国の設計事務所に発注。

6. 冷房と空調

（1）冷房

→「屋内を涼しくすること。⇔暖房。」（『大辞林』より）

→「室内を冷却すること。⇔暖房。」（『広辞苑』より）

（2）空調＝「空気調和」（Air Conditioning）

→「対象とする空間の空気の温度 湿度 清浄度 気流分布を、その空間内で要求される値に合うように、同時に処理するプロセス。」（空気調和・衛生工学会の定義、参考 URL [14] を参照）→その他の空調や冷房に関連する団体は参考 URL [8], [15] を参照

→「空気調和とは、空気中の水分を増すか減らすかによって、空気の湿度を制御することである。次に、空気の加熱または冷却による温度の制御、洗浄または濾過による空気の浄化ならびに、空気の動きと換気の制御をいう。」（『空気調和の父 ウィリス・ハヴィランド・キャリヤ』, 参考文献 [29] を参照）

7. 涼しくする方法いろいろ（参考文献 [10] などを参照）

・古代エジプト

紀元前 25 世紀のフレスコ画には、素焼きの壺に水を入れて、奴隷が大きなうちわで扇いでいる絵が残されている。→壺表面から浸出する水の蒸発により壺内の水を冷却する方法。

・紀元前のインド

蒸発冷却の方法がもっと大規模に行われており、地面に作った多くの浅いくぼみに水を満たし、晴天の夜に大気放射で水を冷却し、ある場合は水の表面に氷の層ができた。

・古代ギリシャの哲学者アリストテレス（紀元前 384～322 年）

水を沸騰させて、その水を陶器に入れ、夕方に家の屋根の上に置いて夜の冷気にさらす。そして、翌朝これを陶器ごと穴に収めて、その周りを水で濡らしながら新鮮な草花で包んでおくという方法で、一日中冷たい水を保存していた。

→素焼きの壺は多孔質。中の水がじわじわとしみ出して、その水分が少しずつ蒸発する。

このとき水は気化熱を周りから奪うから冷える。

⇒蒸発冷却による方法はローマ時代までは行われたらしいが、中世ヨーロッパではほとんど用いられることはなかった。

- ・ローマ皇帝のバリウス・アピタス（在位 218～222 年）

夏に邸宅の庭に雪の山を築き、これを吹き抜ける冷風により冷房を行った。

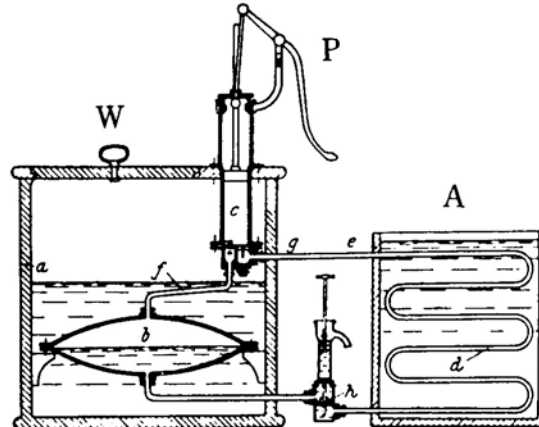
- ・バグダットのカリフ・マハディ

レバノンからメッカまでラクダで雪を運び、夏の別荘の壁を二重にし、その間に雪を詰めて冷房した。

- ・8世紀頃のバグダットの住宅

屋根裏に大きな氷塊を置き、これを奴隷にうちわであおがせ、天井にあけた穴から冷気を下の部屋に吹き下ろした。強制通風冷房の原型。

- ・1834年 イギリス在住のアメリカ人のジェイコブ・パーキンス（Jakob Perkins）が機械圧縮式冷凍機を発明。エチルエーテルを使って、圧縮・膨張を繰り返すことによって、冷却作用を生み出す。ただし、コンプレッサーは手回しであった。



W：コンデンサー，A：エバポレーター（A中の水を氷にすることができる），h：膨張弁

図 パーキンスのエーテル機（参考文献 [10]，p. 20）

8. 冷房の始まりと空調への発展（参考文献 [10]などを参照）

アメリカにおける温風暖房技術は、19世紀末にほとんど完成に近い状態に達していた。温風暖房は冬のためのものだが、夏にこのダクトを使って室温より低い温度の空気を送風すれば室が冷却、すなわち冷房されることは容易に考えつく。19世紀のなかばからこの冷房に関する種々の試みがなされた。

（1）井水冷房

イギリスの下院議事堂の暖房設計者のリード（D. B. Reid）は、蒸気コイルの中に井水を通して冷房を行うことを提案した。実施案は氷冷房にかわった。

1880年にはニューヨークのレノックス劇場で、井水を暖房コイルに通して館内を冷房した。世界における井水冷房の第1号。

その後、井水冷房は紡績工場を中心に用いられ、1930年頃までは盛んに用いられていた。

（2）氷による冷房

1880年にマディソンスクエアガーデンの温風暖房装置の中に氷ブロックを置き、一晩に4トンの氷を使って冷房した。

1890年にニューヨーク音楽堂（カーネギーホール）では、外気取入口に棚を設け、ここに氷ブロックを並べて冷房した（設計者：A. ウォルフ）。

1907年以降、エアワッシャーが用いられるようになると、氷ブロックをこの内部に入れ、冷水をつくる方法が用いられ、さらに大規模設備では氷ブロックだけを置く室を設け、ここに水をスプレーしてつくった冷水を別の所にあるエアワッシャーにスプレーした。日本の国会議事堂の竣工当時（1936年）の方式はこの方式である。

氷冷房の方法は冷凍機による完全冷房と同様の効果が得られたが、氷のコストが高く、またその搬入の手間が膨大で、ほとんどのものが冷凍機による冷房に代わった。

注）エアワッシャー：

空気洗浄器。冷水を空気の通路に設けられた数多くのノズルから噴霧し、空気を直接冷却するもので、空気の洗浄作用もあわせて行う。

（3）冷凍機による冷房（完全冷房）

冷凍機を用いる冷房方式は、イニシャルコストはやや高いが、ランニングコストの点、保守管理の点で氷冷房よりすぐれており、その結果も良好で1910年以降、この方式が定着した。

第1号はイギリスのリンデ社により設計施工されたインド王宮の例で、1887年（もしくは1890年）に施工された。第2号は1893年に（もしくは1892年）に竣工したフランクフルトの住宅で、アンモニア往復冷凍機を用い、小屋裏の断熱箱内に入れた冷却コイルで空気を冷却した。この冷風は重力式で天井の多数の小孔から室内に流下し、冷房した。

これ以降の冷房の発達はアメリカに移り、この発達の立役者としてウォルフ（Alfred Wolf, 1859～1909年）が活躍する。彼は前述のカーネギーホールの氷冷房（1890年）をはじめとし、カーネル医科大学の解剖室（1899年）、ニューヨークの株式取引所（1902年）、ハノーバー・ナショナル銀行（1902年）、メトロポリタン美術館の収蔵庫（1907年）などの完全冷房を設計施工した。

ウォルフに次ぐ技術者はクレーマー（Stuart W. Cramer, 1868～1950年）であり、紡績工場の湿度の制御に大きく貢献した。1906年アメリカ木綿紡績総会で“Air Conditioning”（空気調和）なる言葉を初めて発表したのも、クレーマーは「空気調和」の命名者といえる。

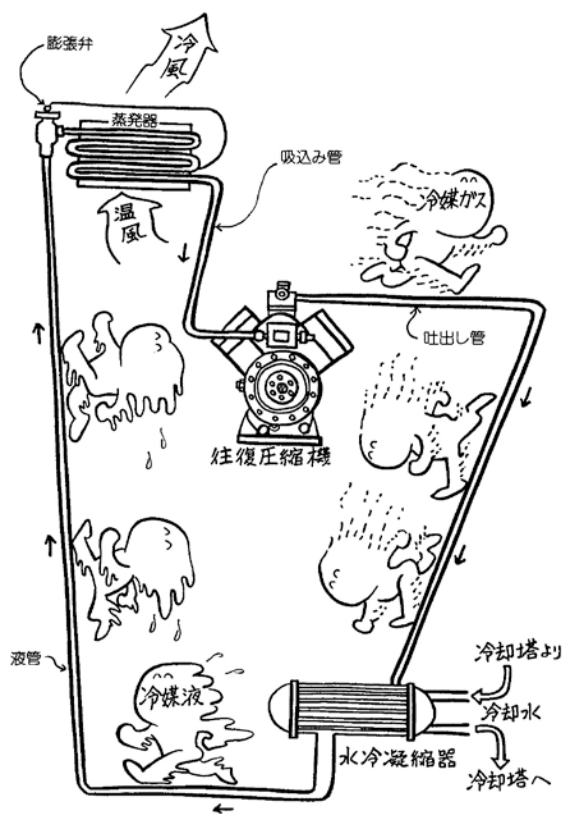


図 圧縮式冷凍機のしくみ（参考文献 [30], p. 101）

（4）空気調和

キャリア（Willis Havilland Carrier, 1876～1950年）は、カーネル大学電気工学科を卒業後、1901年にバッファロー・フォージ社に入社した。同社は、当時のアメリカの3大ファンメーカーの一つである。1902年の春ニューヨークのサケット・ウイルヘルムズ印刷工場の湿度の調整の設計がキャリアの所に持ち込まれた。当時の印刷工場は多色印刷を始めており、室の湿度の変化で紙の伸びちぢみがあり、印刷がうまくゆかなかった。このため室内の相対湿度を一定にすることが要求されたのである。キャリアは、以後、空調技術の発展に大いに貢献した。

→1999年4月には、（株）東芝空調・設備事業部と米国キャリア社の合弁会社として東芝キャリア（株）が発足した。

→→その他の空調に関連する会社、メーカーなどについては、参考URL [16]～[20]などを参照

9. 日本の冷房・空調の歴史（参考文献 [9], [10], [31], [32]などを参照）

（1）氷室（参考文献 [33], 参考 URL [21], [22]なども参照）

- ・氷室：氷を保管するための貯蔵室

『日本書紀』仁徳天皇紀 62 年（374 年頃） 斗鶏野（つげの、現在の奈良県山辺郡）に氷室ありとの記述

「土を一丈余り掘り、厚く茅萩を敷き、その上に氷を置き、草をもって覆ったもの」

- ・延喜式（927 年）によれば、氷池は五カ国に 530 個所、氷室 21 室、従業者 1722 名の直轄事業で、主氷司（もひとりのつかさ）が統括した。
- ・平城氷室神社：献氷祭 1200 年以上も続く儀式（祭神：鬮鶏稻置大山主命（つげいなぎおおやまぬしのみこと）

（2）江戸時代

- ・寛永年間（1624～1644）に加賀藩主前田利常が徳川将軍への献上氷を始めた。
- ・安永 2（1773）年 加賀藩の前田侯が諸大名を招いたとき、雪や氷を使って客殿を”冷装”したのが、わが国の冷房の始まりとされている。

（3）戦前の冷房・空調

日本の産業の主力は紡績業であった。紡績工場では、特に湿度の制御（高湿度方向への制御）が非常に重要であったため、空調産業の発展に大きく寄与した。

▽蒸発冷却

1907（明治 40）年 富士紡績の保土ヶ谷工場（小山工場との説もあり、日本の空調第一号）
→バッファロー・フォージ社から輸入された蒸発冷却型のエアワッシャーを備える。

1918（大正 7）年 日本人の設計施工により相模紡績平塚工場などに蒸発冷却式空調が施工。
→夏季の工場内温度が 35℃以上に上がり、ほとんど用いられなかった。

▽井水冷房

1922（大正 11）年 東京モスリン名古屋工場に井水冷房を施工
夏季の室温を 30℃以下にすることに成功

→昭和 4 年の高性能精紡機導入以降、紡績工場では井水冷房が常識的になる。

1923（大正 12）年 日本興業銀行本店に一般用としては初の井水冷房

→ 銀行や映画館で用いられるようになるが、銀行ではカビがはえる問題あり。

▽完全冷房（冷凍機を用いる冷房）

- 1921（大正10）年 農務省中野養業試験所に日本初の完全冷房を施工（柳町政之助の設計，ビルタ社製アンモニア冷凍機）
- 1922（大正11）年 帝国人絹広島工場に完全冷房を導入
- 1923（大正13）年 小田良治邸に一般用としては初の完全冷房
- 1927（昭和2）年 三越演芸場に劇場空調第一号
- 1930（昭和5）年 柳町政之助により国産ターボ冷凍機が作られ，これ以後に普及（製造は，荏原製作所，日立製作所）。
- 1937（昭和12）年 三井鉱山四山坑に初の坑内冷房
- 冷房新設延面積は直接暖房新設延面積の10分の1の面積のみ→高級ビルのみ
- 昭和12，13年頃がピーク（昭和13年 鉄鋼統制令，昭和16年 金属回収令）

▽アドソール冷房

- 大正末期 理化学研究所が開発した酸性白土を主体とする吸着脱湿材を使用する方法
- 冷房用の効果が不十分であったうえ，再生時に粉化して，吹き出し口からゴミとなつてでてくることもあり，戦後には，完全に姿を消した。
- 近年，吸湿材を用いる空調方式としてデシカント空調システムが注目されている。
- デシカント空調については，参考文献 [34]，参考 URL [23]などを参照

▽ヒートポンプ

- ものを冷やすだけことだけに使われていた冷凍機を，ものを暖めることにも利用する場合，冷凍機と呼ばずにヒートポンプと呼ぶ。
- 参考文献 [35]～[38]などを参照
- ヒートポンプ式空調の歴史については，参考 URL [24]などを参照

- 1926（大正15）年 京都帝国大学教授・大塚要によるヒートポンプの理論に関する日本で最初の論文
- 1932（昭和7）年 兵庫県の村山邸に日本初のヒートポンプによる冷暖房装置が施工
- 1937（昭和12）年 当時世界最大級のヒートポンプ設備が，宇治電ビルと京都電灯ビルに施工

（4）戦後の冷房・空調

- 1951（昭和26）年 パッケージエアコン，ルームクーラーの生産開始
- 個別式空調方式の普及（1985（昭和60）年には，全体の80%が個別式空調）
- 家電製品としてのエアコンの開発と歴史については，参考文献 [22]，[23]，[39]～

[41] などを参照

→→エアコンの取り扱いについては、参考文献 [42], [43] などを参照

1951（昭和 26）年 第1次ビルラッシュ → 全館空調

1960（昭和 35）年以降 空調床面積の急増，特に，セントラル空調よりも個別式空調が増加
空調の設計技術および生産技術は，欧米レベルに達した

昭和 40 年代 蓄熱槽の利用が普及する

1970（昭和 45）年 日本初の地域冷暖房 大阪万国博覧会と千里ニュータウン中央地区
→地域冷暖房については，参考 URL [25] などを参照

1973（昭和 48）年 オイルショック

省エネ技術の進歩。二重ダクト→可変風量。電算機による制御

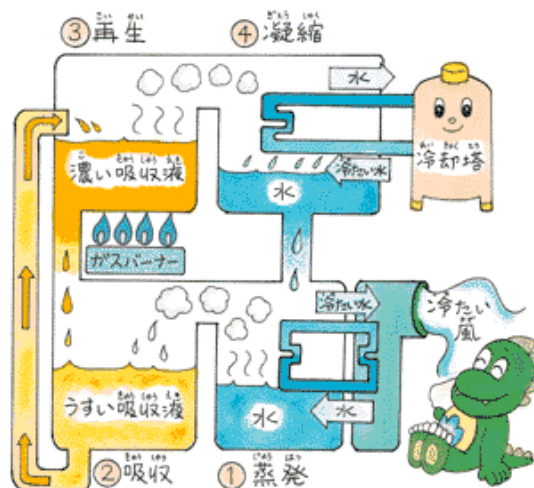
これ以降，超高層ビルや大空間の空調がはじまる

→技術者の目から見た空調の歴史については，参考文献 [25] などを参照

（5）補足

・ガス冷房の仕組み

→吸収式冷凍機については，参考文献 [44] ～ [46]，参考 URL [26]，[27] なども参照



（出典：東京ガスのホームページ）

・日本の冷蔵庫の歴史については，参考文献 [47] ～ [49] を参照

10. 参考文献（[] 内は，熊本県立大学学術情報メディアセンター図書館所蔵情報）

配付資料の図版などの出典

[1] 『日本建築学会設計計画パンフレット 22 住宅の中央暖房』（日本建築学会，彰国社，1972

- 年3月, ¥1,000+税, ISBN: 4-395-22022-3) [和書(2F), 525.08||N77||22, 0000180964]
- [2] 『建築設備学教科書』(建築設備学教科書研究会編著, 彰国社, 1991年5月, ¥3,495+税, ISBN: 4-395-00314-1) [和書(2F), 528||Ke 41, 0000249752]
- なお, 新訂版(2002年4月, ¥3,600+税, ISBN: 4-395-00614-0 [和書(2F), 528||Ke 41, 0000275623, 0000308008]), 新訂第二版(2009年3月, ¥3,600+税, ISBN: 978-4-395-00853-7 [和書(2F), 528||Ke 41, 0000323394])がある。
- [3] 『防寒構造と暖房』(田中辰明, 理工図書, 1993年7月, ¥4,660+税, ISBN: 4-8446-0507-0) [和書(2F), 528.2||Ta 84, 0000248839]
- [4] 『火と人間』(磯田浩, 法政大学出版局, 2004年4月, ¥2,800+税, ISBN: 4-588-71302-7) [和書(2F), 575.1||I 85, 0000308507], [書庫(4F), 575.1||I 85, 0000281910]
- [5] 『暖房の文化史 火を手なずける知恵と工夫』(ローレンス・ライト著, 別宮貞徳ほか訳, 八坂書房, 2003年12月, ¥2,800+税, ISBN: 4-89694-831-9) [和書(2F), 383.9||W 94, 0000283123]
- [6] 『快適な温熱環境のメカニズム 豊かな生活空間をめざして』(空気調和・衛生工学会編, 丸善, 1997年12月, ¥4,500+税, ISBN: 4-87418-019-1) [和書(2F), 528.2||Ku 28, 0000225353, 0000225354]
- 新版あり(改訂第2版, 2006年3月, ¥3,624+税, ISBN: 4-87418-037-X) [和書(2F), 528.2||Ku 28, 0000302144]
- [7] 『韓国の伝統的住宅』(朱南哲著, 野村孝文訳, 九州大学出版会, 1981年3月, ¥2,500+税, ISBN: 4-87378-022-5) [和書(2F), 522.1||SHU1, 0000049325], [書庫(4F), 522.1||Sh 99, 0000063373]
- [8] 『韓国現代住居学 マダンとオンドルの住様式』(ハウジング・スタディ・グループ, 建築知識, 1990年4月, ¥5,500+税, ISBN: 4-7678-9009-8) [和書(2F), 522.1||HA1, 0000118637], [書庫(4F), 527||H 45, 0000181626]
- [9] 『空気調和・衛生設備技術史』(空気調和・衛生工学会編, 丸善, 1991年4月, ¥9,709+税, ISBN: なし) [和書(2F), 528.1||Ku 28, 0000251173]
- [10] 『冷凍空調史』(井上宇市, 日本冷凍空調設備工業連合会, 1993年4月, ¥9,500(税込み), ISBN: なし) [和書(2F), 533.8||I 57, 0000276509]
- [11] 『国産はじめて物語 Part2 1950～70年代編 戦後の日本を魅了したヒット商品の誕生秘話』(レトロ商品研究所編, ナナ・コーポレート・コミュニケーション, 2004年7月, ¥1,300+税, ISBN: 4-901491-20-2) [和書(3F), 675.1||R 28, 0000301760]
- [12] 『にっぽん電化史』(橋爪紳也・西村陽編, 都市と電化研究会編, 日本電気協会新聞部, 2005年7月, ¥1,800+税, ISBN: 4-902553-17-1) [和書(2F), 540.921||H 38, 0000301661]
- [13] 『北大選書 18 ストーブ博物館』(新穂栄蔵, 北海道大学図書刊行会, 1986年12月, ¥1,400

- +税, ISBN: 4-8329-2181-9) [和書(2F), 528.2||Sh 59, 0000263747]
- [14] 『建築教材 雪と寒さと生活 I発想編』(日本建築学会編, 彰国社, 1995年2月, ¥3,000
+税, ISBN: 4-395-00381-8) [和書(2F), 524.92||N 77||1, 0000185167, 0000236019],
[書庫(4F), 524.92||N 77||1, 0000161705]
- [15] 『北の生活文庫5 北海道の衣食と住まい』(北の生活文庫企画編集会議編, 北海道新聞社,
1997年10月, ¥1,553+税, ISBN: 4-89363-165-9) [和書(2F), 383.9||Ko 86, 0000229696]
- [16] 『図説 民俗建築大事典』(日本民俗建築学会編, 柏書房, 2001年11月, ¥13,600+税,
ISBN: 4-7601-2157-9) [和書(2F), 383.9||Z 8, 0000257714], [参考(2F), 383.9||Z
8, 0000254975]
- [17] 『写真でみる 民家大事典』(日本民俗建築学会編, 柏書房, 2005年4月, ¥15,600+税,
ISBN: 4-7601-2656-2) [参考(2F), 521.86||N 77, 0000298341]
- [18] 『ガス灯からオープンまで ガスの文化史』(中根君郎・江面嗣人・山口昌伴, 鹿島出版会,
1983年3月, ¥2,500+税, ISBN: 4-306-06028-4) [書庫(4F), 575.34||N 38, 0000173283],
[書庫(4F), 575.34||NA1, 0000063933]
- [19] 『新建築学大系 27 設備計画』(新建築学大系編集委員会編, 彰国社, 1982年3月,
¥5,000+税, ISBN: 4-395-15027-6) [和書(2F), 520.8||Ke 1||27, 0000263170], [開
架2, 520.8||KE1||27A, 0000086802], [書庫(4F), 520.8||KE1||27A, 0000064191]
- [20] 『初めての建築設備』(〈建築のテキスト〉編集委員会編, 学芸出版社, 2000年11月, ¥2,800
+税, ISBN: 4-7615-2245-3) [和書(2F), 528||Ke 41, 0000241793, 0000251822]

その他の暖房の歴史に関連する参考文献

- [21] 『日本建築設備年譜』(空気調和・衛生工学会編, 空気調和・衛生工学会, 1973年1月,
¥3,000+税, ISBN: なし) [和書(2F), 528||Ku 28, 0000251183]
- [22] 『住宅設備の歴史』(空気調和・衛生工学会, 空気調和・衛生工学会, 2007年10月, 2,476
円+税, ISBN: なし) [和書(2F), 528.02||Ku 28, 0000312489, 0000312490]
- [23] ALIA NEWS 100号記念特集号『住宅部品がもたらしたもの』(リビングアメニティ協会, 2007
年7月, 無料) [和書(2F), 528||R 33, 0000323469, 0000323470]
- [24] 『図解 空調・給排水の大百科』(空気調和・衛生工学会編, オーム社, 1999年11月, ¥8,500
+税, ISBN: 4-274-10249-1) [和書(2F), 528.2||Ku 28, 0000236021]
- [25] 『「建築設備」と私』(井上宇市, 丸善, 1989年7月, 価格不明, ISBN: 4-621-03388-3)
[所蔵なし]
- [26] 『わかりやすい住宅の設備 暖房と冷房』(空気調和・衛生工学会編, オーム社, 1999年6
月, ¥2,800+税, ISBN: 4-274-10236-X) [和書(2F), 528.2||Ku 28, 0000235940,
0000302681]
- [27] 『日本建築学会設計計画パンフレット2 住宅の保温設計』(日本建築学会, 彰国社, 1957

年4月, ¥980+税, ISBN: 4-395-22002-9)〔和書(2F), 525.08||N 77||2, 0000182528〕

[28]『風呂とペチカ ロシアの民衆文化』(リピンスカヤ, V. A. 編, 齋藤君子訳, 群像社, 2008

年5月, ¥2,300+税, ISBN: 978-4-903619-08-8)〔和書(2F), 383.6||L 67, 0000350323〕

冷房・空調に関する配付資料の図版などの出典

[29]『空気調和の父 ウィリス・ハヴィランド・キャリヤ』(マーガレット・インゲルス著, 東洋キャリア工業訳, 東洋キャリア工業, 1957年8月(1990年12月復刻), 非売品, ISBN: なし)〔和書(2F), 528.2||I 54, 0000281881〕

[30]『イラストでわかる 空調の技術』(中井多喜雄, 学芸出版社, 1991年12月, ¥2,800+税, ISBN: 4-7615-2085-X)〔和書(2F), 528.2||N 34, 0000236326〕

→改訂版もあり。(田ノ畑好幸改訂監修, 中井多喜雄著, 2012年4月, ¥3,000+税, ISBN: 978-4-7615-3198-0)〔和書(2F), 528.2||N 34, 0000350322〕

[31]『改訂新版 日本冷凍史』(日本冷凍空調学会編, 日本冷凍空調学会, 1998年9月, ¥9,524+税, ISBN: 4-88967-067-X)〔和書(2F), 533.8||N 77, 0000277077〕

→旧版もあり。改訂新版は旧版(1975年まで)の内容を2割程度に圧縮し, 1995年までの記述を追加。『日本冷凍史』(日本冷凍史編集委員会編, 日本冷凍協会, 1975年12月, ¥5,000(税込み), ISBN: なし)〔所蔵なし〕

[32]『冷熱文化史』(『冷房空調設備』昭和61年11月号付録, 日本冷凍空調設備工業連合会, 1986年11月, ¥2,000(税込み), ISBN: なし)〔所在: 書庫(4F)(雑誌扱い)〕

[33]『氷室のはなし』(菅谷文則・宮川敏彦・山崎清憲, 国道194号広域観光推進協議会(発売元: 高知新聞企業), 2001年7月, ¥952+税, ISBN: 4-87503-193-9)〔和書(2F), 383.8||Su 29 0000301848〕

[34]『初歩と実用シリーズ デシカント空調システム 究極の調湿システムを目指して』(ヒートポンプ・蓄熱センター低温排熱利用機器調査研究会, 日本工業出版, 2006年12月, ¥2,400+税, ISBN: 4-8190-1811-6)〔和書(2F), 528.2||H 77, 0000319512〕

[35]『京都議定書達成の決め手! ヒートポンプがわかる本』(飛原英治・柳原隆司・松岡文雄・桐野周平編, 日本冷凍空調学会, 2005年10月, ¥1,905+税, ISBN: 4-88967-086-6)〔和書(2F), 533.8||H 56, 0000308273〕

[36]『図解 ヒートポンプ』(田中俊六監修, 矢田部隆志編著, オーム社, 2005年7月, ¥1,900+税, ISBN: 4-274-50039-X)〔和書(2F), 533.8||Y 66, 0000319882〕

[37]『ヒートポンプ入門-地球温暖化対策の切り札-』(ヒートポンプ研究会編, 矢田部隆志著, オーム社, 2007年3月, ¥1,600+税, ISBN: 978-4-274-20385-5)〔和書(2F), 533.6||H 77, 0000306845〕

[38]『ヒートポンプを探せ! -ふしぎなエコ技術-』(片倉百樹, 藤森礼一郎, 日本電気協会新聞部, 2007年4月, ¥1,400+税, ISBN: 978-4-902553-46-8)〔所蔵なし〕

- [39] 『家電製品にみる暮らしの戦後史（改訂第二版）』（久保允誉，ミリオン書房（2002年1月にネオ書房と改称），1994年9月，¥2,718+税，ISBN：4-943948-46-4）〔和書（2F），592.4||Ku 11, 0000283698〕
- [40] 『日経トレンドィムック トrend歴史絵巻 昭和初期から21世紀まで』（奥井真紀子，日経ホーム出版社，2003年12月，¥952+税，ISBN：4-931421-42-3）〔和書（3F），675.1||To 66, 0000291584〕
- [41] 『設備開発物語 建築と生活を変えた人と技術』（建築技術支援協会 LLB 技術研究会編，市ヶ谷出版社，2010年5月，¥3,000+税，ISBN：978-4-87071-283-6）〔和書（2F），528.02||Ke 41, 0000337984〕
- [42] 『はなしシリーズ 賢いエアコン活用術 環境にも家計にもやさしい』（北原博幸，技報堂出版，2003年6月，¥1,800+税，ISBN：4-7655-4437-0）〔和書（2F），528.2||Ki 64, 0000283193〕
- [43] 『わかる 小型エアコンの取扱いと修理』（オーム社編，オーム社，2001年6月，¥2,900+税，ISBN：4-274-10274-2）〔和書（2F），528.2||O 64, 0000255721〕
- [44] 『炎で冷やした半世紀 未来を創る吸収式冷凍機』（日本冷凍空調学会編，日本冷凍空調学会，2002年3月，¥4,762+税，ISBN：4-88967-077-7）〔和書（2F），533.8||N 77, 0000283763〕
- [45] 『炎と水と風 吸収冷凍機物語』（久保三郎，石油化学新聞社，1995年9月，¥3,000+税，ISBN：なし）〔和書（2F），533.8||Ku 11, 0000308726〕
- [46] 『大阪ガスの技術100年 1905-2005 技術経営の軌跡』（大阪ガス，大阪ガス，2005年10月，価格不明（非売品？） ISBN：なし）〔所蔵なし〕
- [47] 『冷たいおいしさの誕生 日本冷蔵庫100年』（村瀬敬子，論創社，2005年10月，¥1,800+税，ISBN：4-8460-0392-2）〔和書（2F），545.88||Mu 57 0000301627〕
- [48] 『につぼん電化史』（橋爪紳也・西村陽編，都市と電化研究会編，日本電気協会新聞部，2005年7月，¥1,800+税，ISBN：4-902553-17-1）〔和書（2F），540.921||H 38, 0000301661〕
- [49] 『白物家電の神話 モダンライフの表象文化論』（原克，青土社，2012年3月，¥2,200+税，ISBN：978-4-7917-6645-8）〔和書（2F），592.4||H 31, 0000364729〕

その他の冷房の歴史に関連する参考文献

- [50] 『100万人の空気調和』（小原淳平編，オーム社，1975年8月，¥3,800+税，ISBN：4-274-08465-5）〔和書（2F），528.2||O 27||1, 0000236339〕
- [51] 『建築設備と空間デザイン』（設備とデザイン研究会編，彰国社，1998年3月，¥3,200+税，ISBN：4-395-00495-4）〔和書（2F），528||Se 93 0000231292〕
- [52] 『イラストで見る 空調・給排水』（空気調和・衛生工学会編，オーム社，2008年3月，¥2,800+税，ISBN：978-4-274-20527-9）〔和書（2F），528.2||Ku 28, 0000324883〕

11. 参考 URL

- [1] 講義資料のダウンロード

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/kougi.html/tyosei.html/tyosei.html>

暖房に関する配付資料の図版などの出典

- [2] 『親子のすまい方教室』のホームページ

<http://www.sumai-info.jp/oyako/index.html>

- [3] 『日常生活における仏教語』（浄土宗のホームページより）

<http://jodo.or.jp/knowledge/word/05.html>

- [4] 日本カイロ工業会のホームページ

<http://www.kairo.jp/index.html>

- [5] 株式会社ロッテ（健康事業部）の健康雑貨のページ

http://www.lotte.co.jp/products/catalogue/kenko_zakka/01.html

- [6] マックス株式会社のホームページ（床暖房）

http://wis.max-ltd.co.jp/dry-fan/product_middle_category.html?middle_key=05

その他の暖房に関連する URL

- [7] 石油連盟のホームページ

<http://www.paj.gr.jp>

- [8] 日本冷凍空調設備工業連合会のホームページ

<http://www.jarac.or.jp/>

- [9] 東京ガス都市生活研究所のホームページ（様々なレポートが掲載）

<http://www.toshiken.com/>

- [10] 日本電気協会のホームページ

<http://www.denki.or.jp/>

- [11] お茶の水女子大学田中研究室（旧 生活科学部生活工学講座居住環境研究室）のホームページ

<http://tanakalab.jefik.com/>

- [12] 田中辰明先生のブログ

<http://tanakatatsuaki.seesaa.net/>

- [13] ボッシュ・ターモテヒニク社（ドイツの暖房機器メーカー、旧ブデルス社）のホームページ

http://www.bosch-thermotechnology.com/en/tt_com/startpage/startpage.html

冷房に関する配付資料の出典

- [14] 空気調和・衛生工学会ホームページ（「建築環境工学・建築設備工学入門」（設備技術者育成のためのデジタル教材）などが参考になる）

<http://www.shasej.org/>

[15] 日本冷凍空調学会ホームページ

<http://www.jsrae.or.jp/>

[16] 東芝キャリア株式会社のホームページ

http://www.toshiba-carrier.co.jp/index_j.htm

[17] ダイキン工業株式会社のホームページ

<http://www.daikin.co.jp/index.html>

[18] 高砂熱学工業株式会社のホームページ

<http://www.tte-net.co.jp/>

[19] 三機工業株式会社のホームページ

<http://www.sanki.co.jp/>

[20] 新日本空調株式会社のホームページ

<http://www.snk.co.jp/>

[21] 北陸冷蔵のホームページ

<http://www.hokuriku-reizo.co.jp/index.htm>

[22] 大阪氷卸協同組合のホームページ「大阪純氷」（「氷の博物館」などが参考になる）

<http://www.junpyou.or.jp/index.html>

[23] 株式会社西部技研のホームページ（デシカント空調など）

<http://www.seibu-giken.co.jp/index.html>

[24] 中部電力のホームページより『技術開発ニュース』（2002年5月号（96号）と2002年7月号（97号）に「ヒートポンプ式空調機器開発の歴史」あり）

http://www.chuden.co.jp/corporate/study/stu_torikumi/seika/news/index.html

[25] 都市環境エネルギー協会のホームページ（地域冷暖房について）

<http://www.dhcjp.or.jp/>

[26] 石油化学新聞社のホームページ

<http://www.sekiyukagaku.co.jp/index.htm>

[27] 日本ガス協会のホームページ

<http://www.gas.or.jp/default.html>