

## 居住環境調整の歴史（その3）「暖房の歴史」

### 【今日の課題例】

人間がこれまでに開発してきた居住環境の調整に関する技術は、今後、どのような方向に進むとよいと考えられるであろうか？

→例えば、もっともっと技術を進歩させる方がよいのであろうか？なぜ、人々は改善したくなるのであろうか？その際には、どんなことを考えておきたいか？

別の見方としては、もうこれ以上の技術の進歩は不要なのであろうか？技術の進歩については、技術者の好奇心（もしくは欲求）にまかせれば十分であらうか？それとも、もっと違う方向があるだろうか？いずれの場合も、どのような理由でそう考えたのだろうか？

### 【まずは、自分なりに考えてメモしてみよう】

### 【スライドと音声ファイルを視聴し終わった後に、気がついたことをメモしておこう】

→これらのメモをもとに、ミニレポートを書いてみよう

## 1. 暖房の方式

暖房：部屋（＝房）全体を暖めること。正しくは、「煖房」（？）。日本と欧米の違いは？

- ┌—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ー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ー（⇒製図室の窓際にある機械を想像してみよう）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。

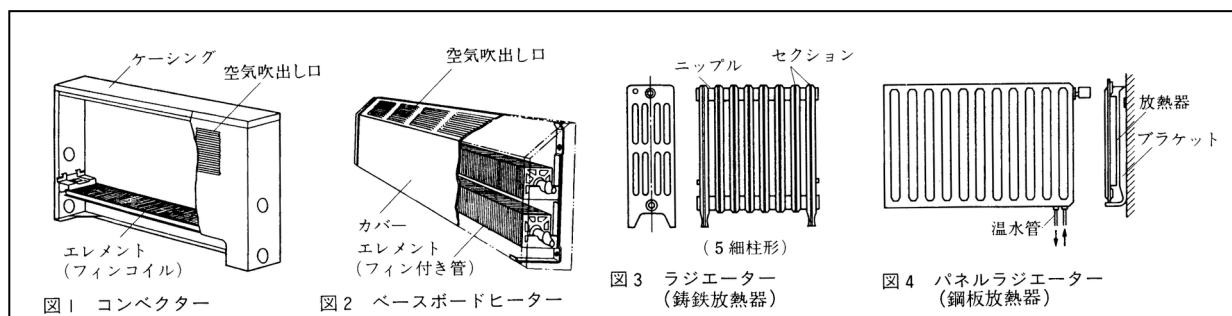


図 放熱器のいろいろ（参考文献 [2]，p.127）

## 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30万～80万年前か？，参考URL [2]）

→ 紀元前23万から46万年頃の北京原人？諸説有り

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。

・溝式床下暖房

ハイポコーストの発展型と考えられる。

燃焼ガスを炉から溝を通して室の中央に導き、ここから対角線上を放射状に溝に沿って室の四隅に送り、周囲の壁の下端を流し、最後に壁の内部の煙道を通して上部へ送る方法。コンクリート床は一度暖まると熱容量が大きいので、長時間にわたって快適な暖かさを保持できる。この溝式床下暖房は、姿を変えながら、19世紀に至るまで用いられた。

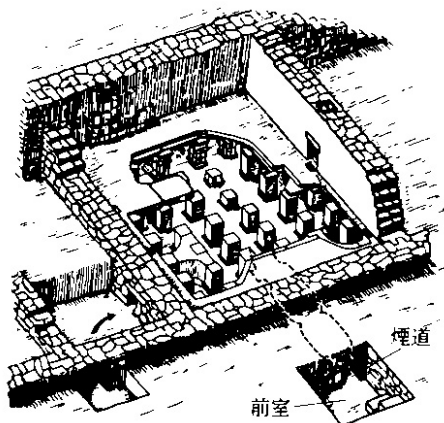


図 ローマ時代のハイポコースト暖房概略図  
(参考文献 [3], p. 2)

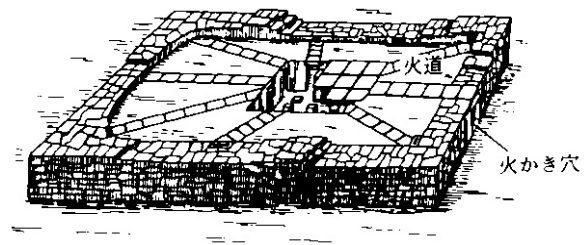


図 溝式床下暖房概略図 (参考文献 [3], p. 3)

・ローマ帝国とその植民地の浴場暖房

特に寒冷地では暖房が必要であり、燃焼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。→漫画『テルマエ・ロマエ』（ヤマザキマリ）参照

→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 [5]、参考 URL [3]などを参照

→→ヨーロッパの暖炉，ロシアのペチカなど

→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、中央の一箇所です温風をつくり、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 イギリスのジェームズ・ワット（James Watt）が自宅の書斎に暖房を行う。

→ワットは、蒸気機関の改良と実用化に尽力。産業革命を呼び起こす重要な役割を担った。

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。左下図を参照。

・温水暖房

1777年 フランス人技師ボンヌマン（ボンネマン）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。右下図を参照。

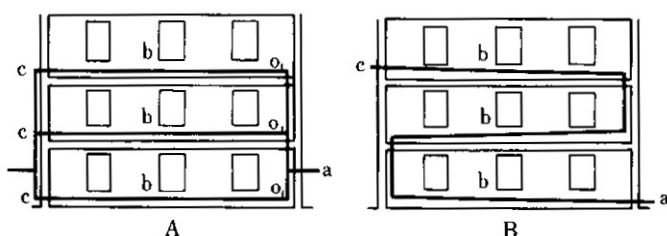
・高温水暖房

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。←「機械」（技術）が必要。

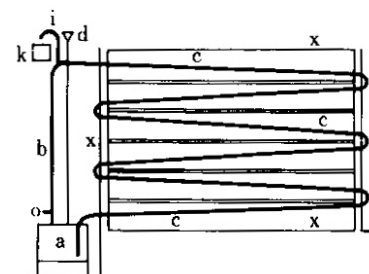
→ 1860年代頃

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。←なぜ、そのような違いが生じたか？）

縄文時代 竪穴式住居での様々なかたちの炉 ←囲炉裏（いろり）の原型

奈良時代 火舎（かしや。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 ストープの輸入開始。

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。

第二次世界大戦後 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，炭火を燃やして手足をあぶり，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。次ページの写真を参照。

昭和期には，「電気火鉢」と呼ばれた電気式のものも開発された。

明治時代にストーブが輸入されるまでの間，暖房器具の王座を占めた。

奈良時代以降，貴族住宅が床張りとなった頃から，置き炉の一種として「火鉢」が登場。

現存する最古の火鉢は正倉院にあり，大理石や鋼で作られ，火舎（かしや）とよばれた。

平安，鎌倉時代になると木をくり抜いたもの，土製品など多くの種類が作られた。

中世の絵巻物などに盛んに描かれている。

庶民の場合は炊事用を兼ねたものとして発達し，浅い円筒状の物が多かった。

江戸時代には火鉢と呼び名が統一。円（まる）火鉢，角火鉢，長火鉢などがあり。

長火鉢は角火鉢の一種で，一端に猫板とよばれる台を置いて茶器をのせたり，酒のかんをつけた。脇には引出しがつけられ，小物を収納。

関東長火鉢：小引出しと火鉢が一体になったもの。けやきなどの木材を使用して作られている。一品一品手作りされた。

関西長火鉢：関東長火鉢と異なり，テーブルのように張りが出ている。関西方面で盛んに使われた火鉢で，関東ではほとんど見かけない。

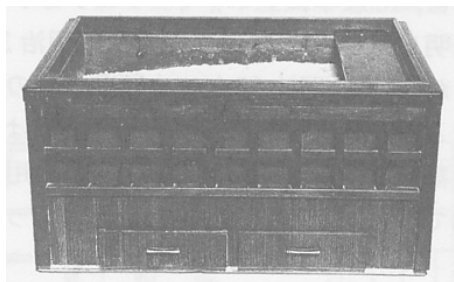


図 長火鉢（参考文献 [9], p. 61）

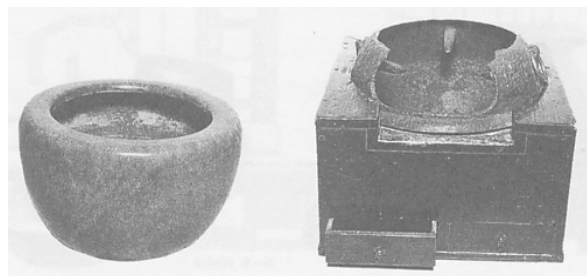


図 円火鉢（陶製）と角火鉢（木製）  
（参考文献 [9], p. 61）

行火：「あんか」。置き炬燵の一種であるが、櫓（やぐら）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。

四角い箱で中の熱気が四方に広がるように、前面、または前後に開口を設ける。

土製の火容（ひいれ）が入っており、布団などをかぶせて暖を採る。

炬燵に比べ小型で、火持ちがよい。睡眠中の暖房器具としても使用。

近代には、ニクロム線を用いた電気行火も使用。

※「行」は、もともと「持ち運びができる」という意味から。「行灯」（あんどん）、「行脚」（あんぎゃ）なども同じ意味から。

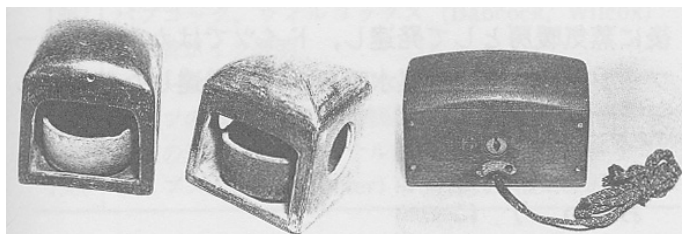


図 行火（一番右端は電気行火）（参考文献 [9], p. 63）

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。

火皿に木炭、炭団（たどん）などを入れ、木製のわく（櫓）に納めて、布団で包む。体を直接暖める。

室町時代に日本に伝わり、当初はいろいろの上に櫓をのせた掘り炬燵。

炬燵や火燵は宛字で、「火榻子（かとうし）」の唐宋音に由来するという説が有力。

「榻（しじ）」というのは牛車の乗り降りの際に使う踏み台のことで、その形が炬燵櫓（こたつやぐら）に似ていることからの命名。「子」は椅子などと同じく道具や物の名につく接尾語。

土で作った土火鉢は、壊れやすいので木箱に入れて使用。

櫓を組み合わせて布団を掛けた置き炬燵は江戸時代の中期に出現。

炬燵は、火鉢と並んで近世から近代にかけて重要な暖房器具。

火鉢は正式なもの、客向きのもの。炬燵は私的なもの、家族的なものであり、家族団らんの場を提供。

→電気炬燵の開発については参考文献 [11], [12]などを参照

1973年（昭和48年）秋のオイルショック以来、省エネルギーの必要から建物の断熱化や気密構造化が進む。

開放型燃焼器具に近い炬燵も電気式に替わり、電気ヒータと一体化した電気炬燵が生まれた。

昭和30年代以降の家庭電化ブームが拍車。

**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）。

鉄板や鋳物。燃料は薪か石炭。

石炭ストーブは、まず北海道開拓庁と軍隊で使用され、官庁、豪商、高官の間で利用されたが、高価で一般には普及せず。

明治末年にダルマストーブが国産で量産され、全国に普及。

1855年にドイツでブンゼンがブンゼンバーナを発明してからガスが燃料として使用され、日本には明治35年前後に輸入。

明治35年に大隅邸で初のガス暖房を行ったという記録があるが、ガスの供給が少なく、利用は一部のみ。

電気ストーブは明治末年に輸入され、大正初年には国産品も製造されたが、電気料金が非常に高価で、一般家庭には普及せず。

明治から大正にかけて、さまざまストーブが輸入され、製造されたが、家屋の構造、経済的な理由から依然として火鉢、炬燵、いろりが一般家庭で暖房器具として使用。

**湯たんぽ**：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。次ページ左下の写真を参照。低温やけどには注意。

**懐炉**：「かいろう」。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。かつては、大正時代に考案された白金カイロ（参考URL [6]などを参照）が主流。次ページ右下の写真を参照。

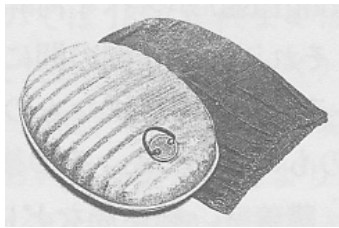


図 湯たんぽ（参考文献 [9], p. 63）

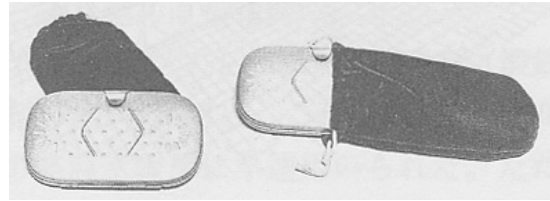


図 懐炉（参考文献 [9], p. 63）

→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

1875（明治8）年 紙幣寮に蒸気暖房が使用される

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。

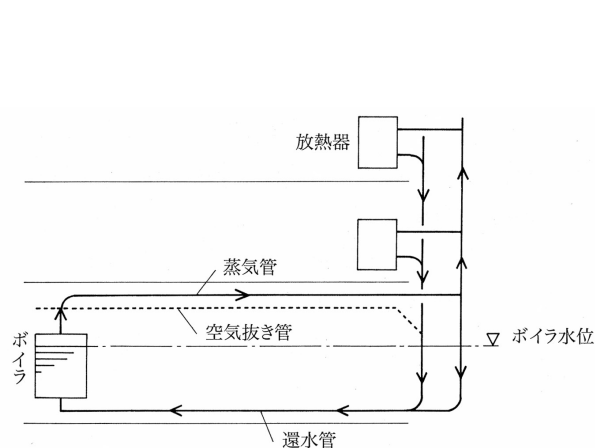
大正後期から昭和初期には広く普及し，昭和10年以降の大都市のビルや病院などで採用された。

戦後の昭和30年頃に，再度ピークを迎えるが，空気調和（いわゆる「エアコン」）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（幾つか論文あり。国立情報学研究所が運営するデータベースである「CiNii」(<https://ci.nii.ac.jp>)で検索可。)





ケルチング式蒸気暖房の模式図

（参考文献 [20], p. 11）

重力還水式→立ち上がり時間が長い

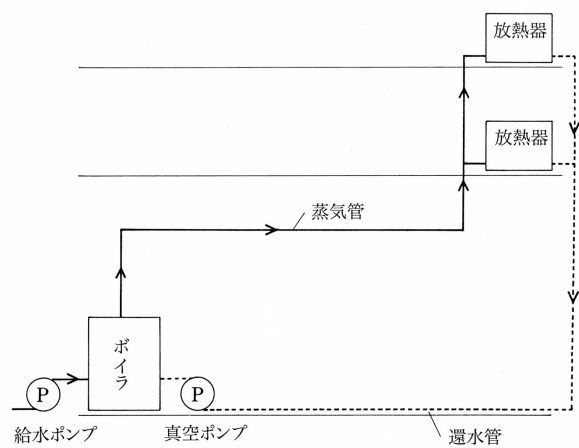


図 ウェブスター式蒸気暖房の模式図

（参考文献 [20], p. 11）

低圧蒸気，真空還水式→立ち上がり時間が短い

## （2）温水暖房

1880（明治13）年 法文科大学（のちの東京帝国大学）の教室に温水暖房を設置（当初は重力式が多かった）

1907（明治40）年 都ホテル，京都商工銀行に重力式温水暖房を設置

1918（大正7）年 東京海上火災ビルに強制循環式（ポンプ循環式）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（床暖房）

1931（昭和6）年 柳町政之助（後の高砂熱学工業社長）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。

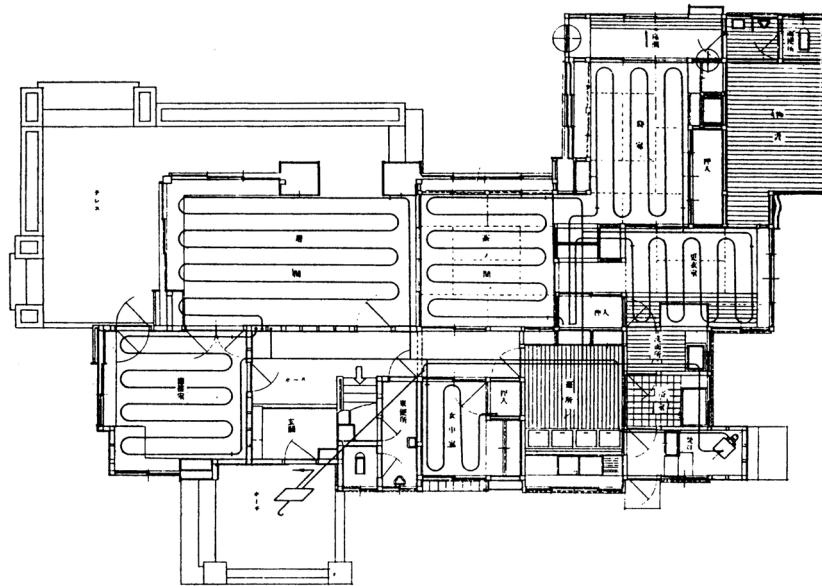
※戦前も戦後も輻射暖房としては床暖房が多い（欧米の場合は天井暖房が多い）

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。

→温水床暖房については，参考文献 [21]，[22]，参考URL [7]などを参照

→電気床暖房については，参考文献 [21]，参考URL [8]などを参照



第24圖 A住宅（一階）

図 戦前期の邸宅の床暖房の例（柳町政之助設計）（参考文献 [10]，p.135）

#### （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

※このとき、暖房方法として建築の種類によって、火鉢、ガストーブ、壁付き暖炉、蒸気暖房を用いた。宮殿では、公用室と事務室ではおおよそ壁付き暖炉を用い、私室には火鉢を用い、表宮段の大部分には蒸気式温風暖房と壁付き暖炉を採用した。

1898（明治31）年 赤坂離宮の建設始まる。

赤坂離宮の暖房設備と換気装置は、米国から輸入された。その他の設備と建築は、宮内省造営局とすべて日本人囑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した。当時、最新の熱源方式としてボイラと蒸気タービンと発電機を組み合わせる自家発電を行う熱併給発電方式を採用。暖房装置は直接式と間接式の2種類が採用された。

6. 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。☆は、特に関係が深いと考えられる文献。）

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||N 77||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 マダん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〕
- [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〕
- [21]『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〕
- [22]『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円+税，ISBN：978-4-87071-283-6）〔和書（2F），528.02||Ke 41，0000337984〕

#### その他の暖房の歴史に関連する参考文献

- [23]『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〕
- [24] 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〕
- [25]『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〕
- [26]『「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〕
- [27]『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〕
- [28]『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〕
- [29]『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〕
- [30]『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〕
- [31]『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〕
- [32]『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〕

#### 7. 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] 「東邦大学メディアネットセンター」>「バーチャルラボラトリ」>「燃焼科学-物質と火のからくり塾-」>「火災の科学と物理」>「人類と火の歴史」

<https://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/combustion/comb01/basic01.html>

- [3] 「住まいの情報発信局」>「親子のすまい方教室」

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

[4] 日本カイロ工業会のホームページ

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

[5] 「商品情報」>「健康雑貨」>「ロツテホカロン」（株式会社ロツテ（健康事業部）ホームページより）

[http://www.lotte.co.jp/products/catalogue/kenko\\_zakka/01.html](http://www.lotte.co.jp/products/catalogue/kenko_zakka/01.html)

[6] ハクキンカイロのホームページ

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

[7] 日本床暖房工業会（主として、温水暖房）

<http://www.yukadanbou.gr.jp/index.html>

[8] 一般社団法人日本電気床暖房工業会（主として、電気床暖房）

<http://www.denkiyukadan.jp/index.shtml>

#### その他の暖房に関連する URL

[9] 石油連盟のホームページ

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

[10] 一般社団法人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/>

[11] 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/>

[12] 一般財団法人日本電気協会のホームページ

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

[13] 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，2010年3月まで）のホームページ

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

[14] 田中辰明先生のホームページ（「田中辰明の部屋」）

<http://tatsut.org>

[15] 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/corporate/en/startpage.html>