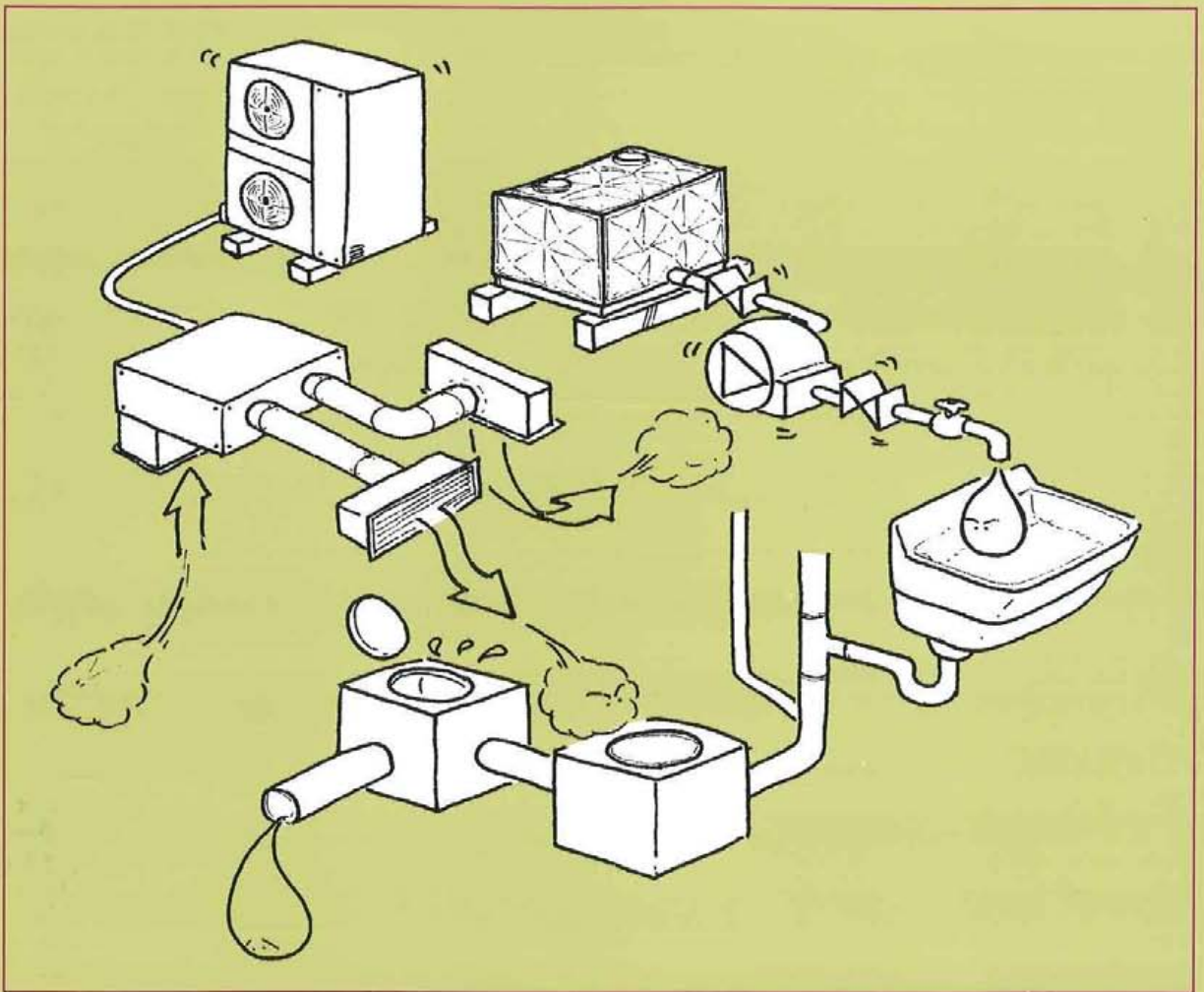


「建築の設備」 入門

空調・給排水衛生・防災・省エネルギー
新訂版



「建築の設備」入門編集委員会編著

彰国社

「建築の設備」入門 編集委員会

編者

村尾 元朗 (明星大学非常勤講師)
知久 昭夫 (知久設備計画研究所)
畔上 喜平 (けやき建築設計)
石渡 博 (国立石川工業高等専門学校)
矢吹 洋 (建築設備設計自営)

著者 (執筆順)

宿谷 昌則 (東京都市大学)
伊香賀俊治 (慶應義塾大学)
知久 昭夫 (知久設備計画研究所)
野原 文男 (日建設計)
谷 邦夫 (日本設計)
村尾 元朗 (明星大学非常勤講師)
畔上 喜平 (けやき建築設計)
正田 良次 (高砂熱学工業)
上村 泰 (高砂熱学工業)
大窪 道知 (ザイマックスビルディングサイエンス)
金井 誠 (安井建築設計事務所)
関根 勉 (山武ビルシステムカンパニー)
石渡 博 (国立石川工業高等専門学校)
坂上 恭助 (明治大学)
大塚 雅之 (関東学院大学)
安藤 智明 (INAX)
金子 誠 (関東ネオ)
室田 岳志 (東京ガス)
川瀬 貴晴 (千葉大学)
明野 徳夫 (明野設備研究所)
坂本 雄三 (東京大学)

イラスト

椋尾 誠一 (知久設備計画研究所)
池田 哲二 (森村設計)

執筆分担 (執筆順)

宿谷 昌則 1-1, 1-2, 3-1(1)(2)(3), 3-3
伊香賀俊治 1-3, 1-4
知久 昭夫 2-1, 2-2, 2-3, 3-1(4), 6-4
野原 文男 3-2
谷 邦夫 3-4
村尾 元朗 3-4
畔上 喜平 3-5, 5-3, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4
正田 良次 3-6
上村 泰 3-6
大窪 道知 3-7
金井 誠 3-8
関根 勉 3-9
石渡 博 4-1(1), 4-2(1)(4), 4-3(2)(3), 4-4
坂上 恭助 4-1(2), 4-2(2)(3), 4-3(1)
大塚 雅之 4-5
安藤 智明 4-6
金子 誠 4-7
室田 岳志 4-8
川瀬 貴晴 5-1, 5-2(1)(2)(3)
明野 徳夫 5-2(4)
坂本 雄三 6-1, 6-2, 6-3

イラスト

椋尾 誠一 表紙・カバー, 2-1(図1.2, 図1.4), 2-2(図2.1~2.2), 2-3(図3.1~3.2), 3-2(図2.3, 図2.13, 図2.18, 図2.21), 3-5(図5.8, 図5.16), 3-6(図6.17~6.18), 4-1(図1.1), 4-5(図5.1, 図5.3, 図5.5~5.6, 図5.12~5.14), 5-2(図2.2~2.6), 5-3(図3.1~3.4, 図3.6~3.7)
池田 哲二 3-8(図8.1~8.3, 図8.6, 図8.9), 7-1(図1.6), 7-3(図3.1)

まえがき

最近の設備技術は、地球温暖化問題や廃棄物問題に代表されるいわゆる地球環境時代や、コンピュータ通信を媒体とする情報化時代を迎え、建物単体のみならず社会システムとして設備をとらえ、対応しなければいけなくなっている。したがって、従来の技術に加わり、ますますその受け持ち範囲が拡大し高度化しているのが現状である。言い換えれば、設備技術の重要性が増し、社会への影響が大きくなっているのである。

本書は、このように重要度を増した複雑で高度化した設備に対して、建築計画に影響を与える度合いの大きい空調設備、給排水衛生設備、防災設備を中心に、基本原理に基づいたわかりやすい建築設備学を目指し、図版を多く取り上げ、三次元的表現を試みている。建築の意匠・計画を目指す人にとっては、ややもすると取りつきにくい設備であるが、設備に対する基本的理解やセンスを養ってもらおう本を意図したものである。

執筆は第一線で活躍されている若手の研究者、技術者にお願ひし、在来の書にない、わかりやすい「設備学」の入門書を目指したもので、設備を学習するうえで良き参考書となることを確信している。本書が、建築を目指す学生や若い実務家に設備デザインへの興味を喚起し、良き参考書となり、広くご活用いただければ幸いである。

この度、初版の発刊から早くも6年が経過したので、最新の法規やデータを盛り込んだ改訂を行った。改訂に当たっては、「省エネ法」の評価基準のうちの仕様基準(ポイント法)等を増補している。

2009年5月吉日

村尾元朗・「建築の設備」入門編集委員会

目次

まえがき

1章 建築から建築設備へ	9
1-1. 建築設備と地球環境	10
建物に備える仕掛け—建築設備/地球環境に備わった仕掛け	
1-2. 建築環境を構成する要素—空気・水・光・熱・音	13
1-3. 意匠・構造・設備を合理的にまとめる	15
建物に求められる性能を発揮するために/ 時代の変化に柔軟に対応するために/建築の生涯環境負荷の削減のために	
1-4. 設備デザインの可能性	17
都心の超高層校舎の自然換気ハイブリッド空調/ 郊外の研究所の意匠・構造・設備統合デザイン/ 総合庁舎における意匠・構造・設備統合デザイン/ 構造の一翼を担う設備デザイン	
2章 建築内のエネルギーの流れ	21
2-1. 熱の流れ	22
ヒートポンプパッケージ空調方式/吸収式冷温水発生機による空調方式	
2-2. 空気の流れ	26
空調空気の流れ/換気空気の流れ	
2-3. 水の流れ	28
一般の高置水槽給水方式の場合/水道直結増圧給水方式の場合/ 雨水利用の中水システムの場合	
3章 空調設備	31
3-1. 自然環境と建築環境	32
入れ子としての内と外/自然環境の違いと変化/ 内と外の条件と設備/快適な温熱環境とは	
3-2. 太陽エネルギーの利用と遮蔽	39
太陽エネルギーの基本的性質/太陽エネルギー利用/日射の遮蔽	
3-3. 空調負荷	45
加熱・加湿/冷却・除湿/暖房負荷と冷房負荷の要素/ 冷暖房負荷・空調負荷を減らす方法	
3-4. 空調熱源装置と使用エネルギー	51
エネルギーの選択/冷熱源と温熱源/ 新しい空調熱源方式	

3-5. 空調方式	61
中央方式と個別方式/タスク空調と床吹き出し空調	
3-6. 熱搬送方式	69
ダクトと配管の熱搬送能力の違い/ダクトと送風機/ ポンプと配管/配管システム	
3-7. 室内空気分布と吹出し口	77
吹出し口と吹込み口/特殊空間の室内気流分布	
3-8. 換気設備	86
換気方式と換気量/新しい換気の方法/新鮮外気の導入と省エネルギー	
3-9. 自動制御設備	95
制御対象・制御項目/制御目的・制御方法/自動制御機器/ 監視システム、運用・操作システム、管理システムへの展開	

4章 給排水衛生設備	99
4-1. 建築と水環境	100
快適な水環境をつくるもの/水と生活	
4-2. 水に関する基礎知識	109
水質/水と圧力/トラップの機能/水の使われ方と負荷	
4-3. 給水設備	119
安全な水/システムの種類/システムの構成	
4-4. 給湯設備	124
湯と水の違い/給湯エネルギー/システムの種類/システムの構成	
4-5. 排水通気設備	128
排水と通気/システムの種類/システムの部品構成	
4-6. 衛生器具	135
衛生器具の種類/水栓金具/大便器/小便器/ 手洗い器、洗面器、洗面化粧台/浴槽/流し類/排水器具/付属品	
4-7. 浄化槽	140
浄化槽とは/浄化槽の設置基準/浄化槽の選定/浄化槽の処理方式/ 浄化槽の構造	
4-8. ガス設備	145
ガス利用の歴史/都市ガスとLPG/ガス設備の設計/安全対策	

5章 防災設備	151
5-1. 建築災害の種類	152
5-2. 防災計画	153
地震に対する建築計画／火災に対する建築計画／防災設備／防排煙設備	
5-3. 消火設備	158
火災になるまでの経緯／燃焼の3要素／火災の種類／消火方法の分類／ 消火設備の種類／消火薬剤の種類／消火設備の設置方法／ 消火薬剤の放出方式／消火設備の設置対象／屋内消火栓設備／ スプリンクラ設備／泡消火設備／二酸化炭素消火設備／ ハロゲン化物消火設備／新ガス消火設備／粉末消火設備／水噴霧消火設備／ 屋外消火栓設備／放水銃／消火設備設計上の留意点	
6章 建築と省エネルギー	165
6-1. 建築のエネルギー消費と省エネルギー	166
6-2. 建築の省エネルギー基準	167
6-3. 性能基準	169
建築外皮とPAL／建築設備とCEC	
6-4. 仕様基準	173
ポイント法の概要／ポイント法の適用範囲／標準階の設定／ 建築物の外壁・窓等を通しての熱の損失の防止／ 建築設備にかかわるエネルギーの効率的利用	
7章 設備計画とスペース	177
7-1. 設備スペース	178
設備機械室と各種シャフト／屋外設置機器	
7-2. ダクトシャフトとパイプシャフト	182
7-3. 天井内スペースと建築断面	183
7-4. 建築プラン検討時の設備計画テクニック	184
機械室、シャフトまわりに倉庫を配置／ 西面に機械室などの非空調室を配置／ 階段室、エレベータシャフトに隣接する機械室配置は避ける／ 空調機械室の中に、パイプスペース、ダクトスペースを取り込む／ 各階の水場の位置を統一	

2-1. 熱の流れ

建築設備計画は、建築の中のエネルギーの流れを計画することである。言い換えれば、設備関連諸室やシャフト計画、あるいは天井裏および床下などの設備スペース計画に相当する。

空調設備計画では、室内空気と熱媒（熱を搬送する物質：空気、冷温水、冷媒など）の通り道や熱交換のターミナルを、連続した熱の流れとして理解する必要がある。

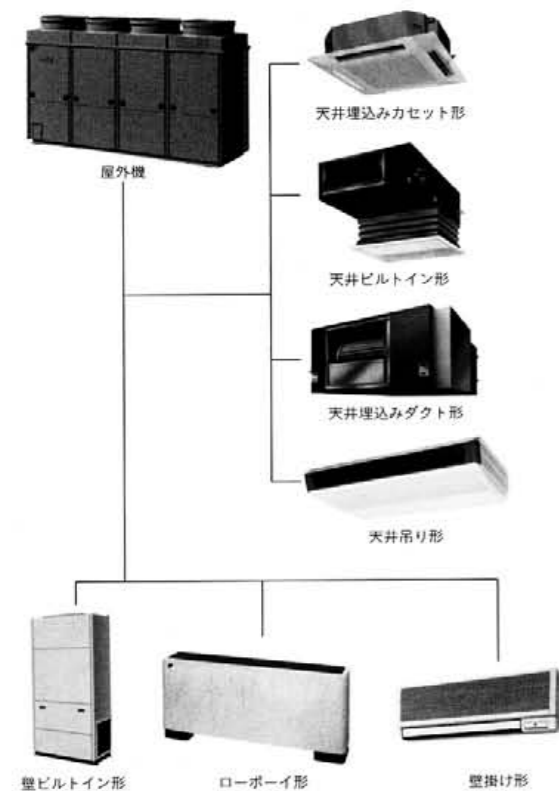
数多い空調設備方式のうち、ここでは最も代表的なヒートポンプパッケージを用いた個別空調方式と、吸収式冷温水発生機を使用したセントラル空調方式について説明する。

1) ヒートポンプパッケージ空調方式

ヒートポンプパッケージ空調方式は、電気エネルギーを利用した個別空調方式の代表である。1台の空調機で冷房と暖房の切替え運転が容易にでき、一般の人でも運転操作が可能な空調方式である。特に1台の屋

外機に複数台の屋内機を接続できるマルチタイプは、今やあらゆる建物の空調方式として広く採用されている（写1.1）。

屋外機は部屋の使用状況や、方位別のゾーンに合わせてまとめられ、冷媒配管と運転制御用の配線によって各屋内機に接続される。冷房と暖房では熱の流れは逆になるが、冷房時は、屋内機の熱交換器によって冷媒中に吸収された室内の熱は、コンプレッサにより冷媒配管中を屋外機に搬送され、屋外機の熱交換器により大気に放熱することによって、室内空気が冷却される。暖房時には、外気から汲み上げた熱を逆に屋内機に向かって搬送し、室内に放熱して室温を上昇させ、暖房運転となる。屋外機は屋内機側の負荷に応じて、コンプレッサの運転がコントロールでき、省エネルギー運転になる。屋外機の設置は、1階の外部や各階のベランダか屋上に確保することになるが、屋上にまとめて設置する場合は、各階に冷媒配管用のパイプシャフトが必要になる（図1.2）。



写1.1 マルチタイプの機器・5

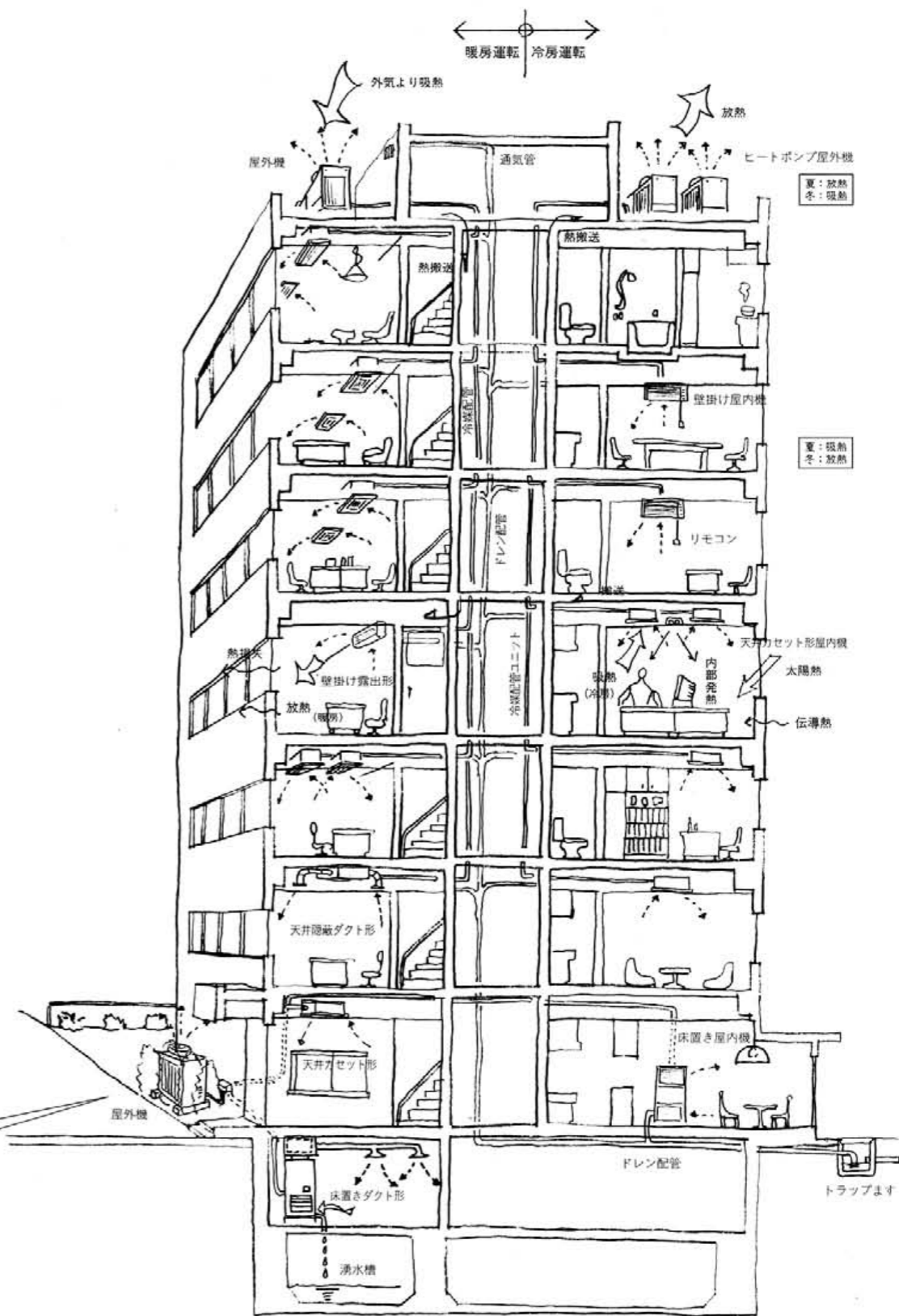
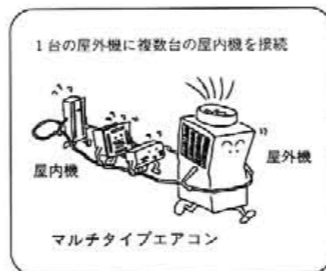
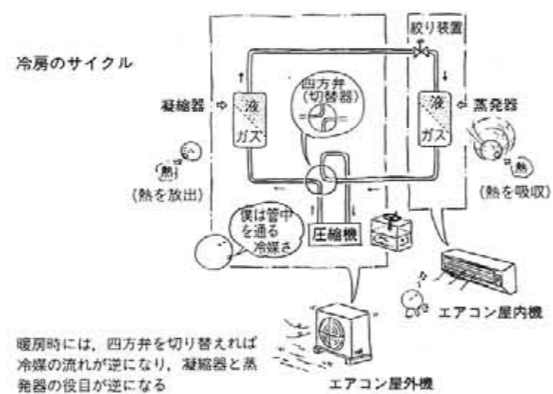


図1.2 ヒートポンプパッケージ空調方式

インドを閉める時間を短くする効果と過度な日射の侵入を抑える効果がある)

ウ) ブラインドを設ける場合はできるだけ電動ブラインドとし、ブラインドの開閉制御を行う(人任せにすると閉められたまま放置され、自然採光の効果が減少する)

②に対する具体策の例:

ア) 両面採光とする
イ) 庇を設け窓面輝度を抑える

③に対する具体策

ア) Hf インバータ照明による無段階の調光制御を採用する
イ) 安定した照度の得られる北側採光とする

④に対する具体策

ア) 自然採光をアンビエント(雰囲気)照明として用い、机上面照度はタスク灯で確保する(タスク&アンビエント照明)考え方を導入する

以上のような自然採光における留意点に十分配慮し、自然採光による省エネルギーを目的とした事例を写2.12, 図2.13に示す。

(2) 太陽電池

太陽電池は、排気ガスや廃熱を出さないきわめてク



写 2.12 港北 NT ビル内観写真・4

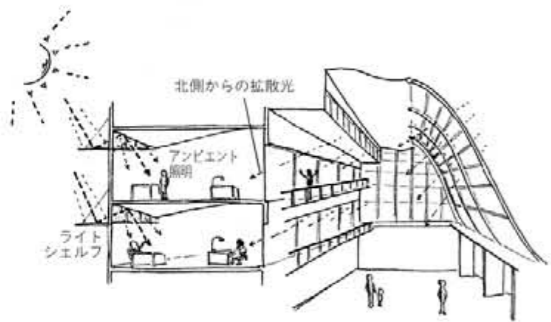


図 2.13 港北 NT ビル自然採光断面説明図

リーンなエネルギー源として期待されている。その反面、発電効率が低い(太陽電池の変換効率は徐々に向上してきているが、一般に普及しているアモルファス(非結晶)の太陽電池で12~13%程度(理論値で20%)である)ため、大きな電力を得るにはかなりの面積を必要とすること、発電した電力を利用するためには、太陽電池だけでなく蓄電池や系統連系装置、インバータなどの付属機器にかなりの費用がかかり、これらが弊害となって普及を妨げている。また、太陽電池の普及を狙いとして各種の補助金制度があるものの、今後、さらに普及するためには一層のコストダウンと効率向上が必要といわれている。

図2.14は、現在最も多く生産されているシリコン系太陽電池を示したものである。シリコン系太陽電池は図のようにp型とn型のシリコンを接合した半導体からできており、これに太陽光が当たると電極に電圧が生まれ、電極間に負荷を接続すると電流が流れる。太陽電池で発電した電力の利用方法は、蓄電池を用いて直流電気製品を駆動する方法と、インバータを用いて交流に変換し系統連系(電力会社からの電力と並行して使う)を行う方法に分類できる。さらに系統連系を行う場合は逆潮流(電力会社に太陽電池で発電した電力を送る(売る))という方法もある。この方法は、1992年に電力会社が余剰電力の購買を開始したことから、現在ではこの方法が太陽電池の利用方法として最も有望視されている。逆潮流の概念図を図2.15に示す。

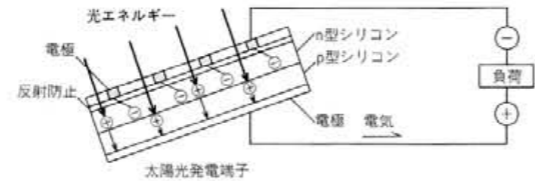


図 2.14 シリコン太陽電池

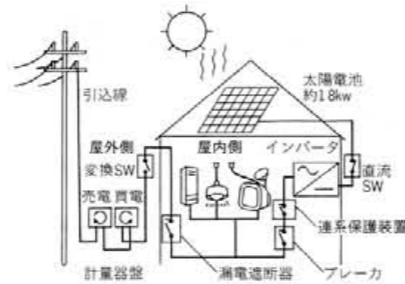


図 2.15 逆潮流による太陽電池利用

(3) パッシブ・ソーラー

太陽エネルギーを建築的な手法を主体として暖房や冷房に用いることを、太陽エネルギーのパッシブ利用と呼ぶ。太陽エネルギーをパッシブ利用の方法により暖房に用いる場合は、日中の太陽エネルギーを天井や床などの熱容量の大きい構造躯体などに蓄熱し、夜間に放熱するといった考え方のものが多い。このような利用方法の例を図2.16に示す。

冷房に用いる場合は、太陽エネルギーを設備的な補助なしで冷熱に変換することは不可能なため、この場合には、図2.17に示すように太陽エネルギーを換気

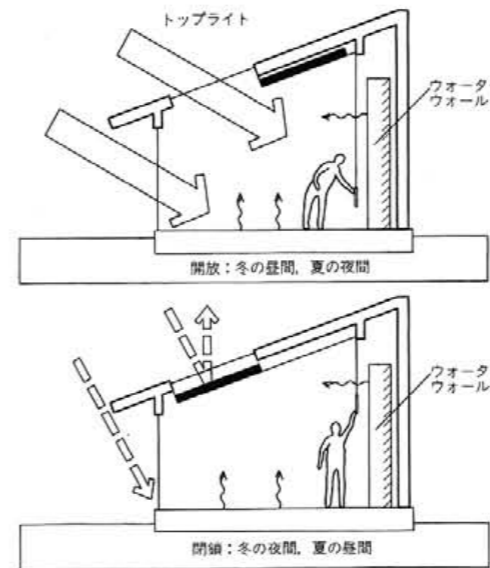


図 2.16 太陽エネルギーのパッシブ利用(暖房)

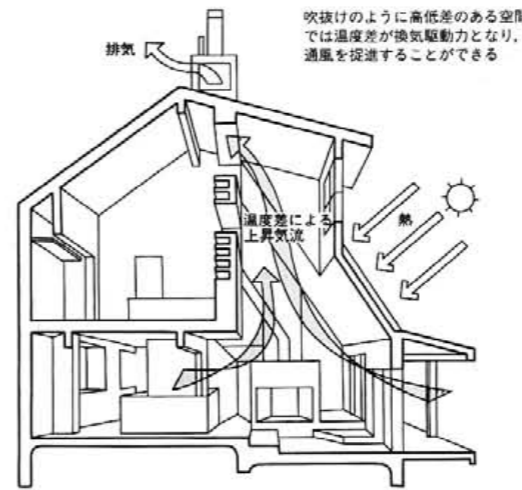


図 2.17 太陽エネルギーのパッシブ利用(冷房)

のための駆動力として利用することになる。

(4) アクティブ・ソーラー

太陽エネルギーのアクティブな利用方法としては、太陽熱を集熱器で水や空気に集熱し、その熱を給湯や暖房に利用する方法が代表的である。太陽熱を水で集熱する場合は、ポンプや配管などの費用がかさむこと、凍結などの対策を講じる必要があるので注意を要する。

図2.18に空気集熱器を用いた太陽熱利用方法の一例を示す。この方法は、住宅や保養所、病院などで実施例が多く、現在までかなり普及している。

太陽熱利用のアクティブ利用としては、以上の他にも、集熱した熱を低温排熱吸収式冷凍機の熱源として用いて冷水を製造し、これを冷房に利用する方法もあるが、建設コストが高くあまり普及していない。しかしながら、今後は、低温吸収式冷凍機に代わって、排熱を直接利用することのできる排熱投入型吸収式冷凍機が新たに開発されたことから、冷房の補助熱源としての普及が見込まれる。

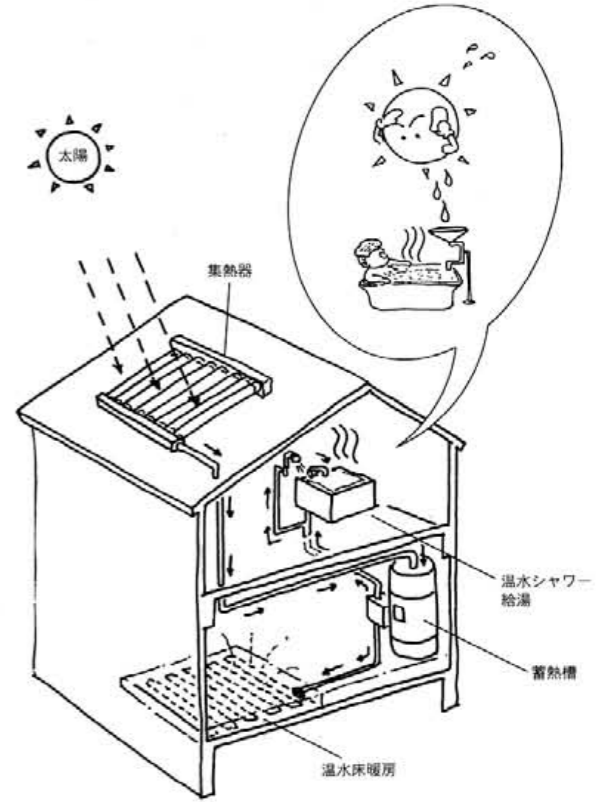


図 2.18 太陽エネルギーのアクティブ利用

送風機を設置するときは、通常図6.8に示すように、その振動を建物に伝えないように防振装置を用いる。また、ダクトを介して振動が伝わらないように、送風機とダクトはたわみ継手（キャンパス継手）で接続する。

(3) 送風機の運転

送風機はその形状と回転数で特性が定まり、風量と圧力の関係は図6.9のように右下がりの曲線で表される。一方、ダクト経路の風量と圧力損失の関係は2次曲線で表されるので、送風機の運転点はその交点となる。したがって、送風量を設計値に合わせるためには、何らかの調整が必要である。よく行われるのは、

1. ダクト経路中に、風量調整ダンパを設け抵抗をつけて設計値に合わせる
 2. モータの回転数を変えるなどで、送風機の特性を設計仕様に合わせる
- などの方法であるが、2.の方法のほうが送風圧力を下げられるので省エネルギーになる。

(4) 騒音対策

送風機の発生音がダクトを通じて室内に伝わらないように、ダクト経路内に消音装置を設置する。消音装

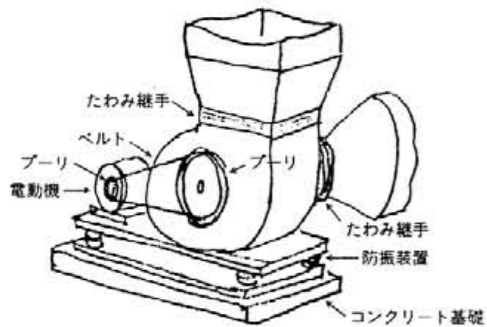


図6.8 多翼送風機の据付け例

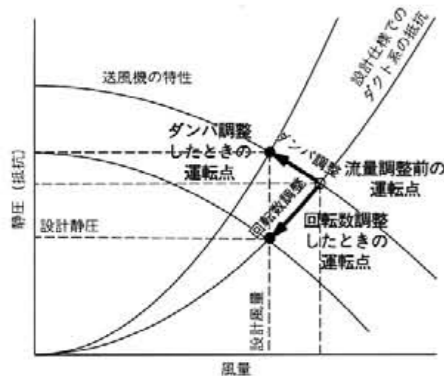


図6.9 送風機の風量調整

置としては図6.10に示すように、消音チャンバ、消音エルボ、サイレンサ、消音ボックスなどが用いられる。いずれも、内側にグラスウールなどの吸音材を貼り付けた構造をしている。

通常の設定ではダクト経路中のダンパ、分岐部などの発生音は問題とならないが、室内の許容騒音値が低い場合には考慮しなければならない。そのため、低騒音ホールなどでは、ダクト内風速を抑えた設計が行われている。また、消音装置はダクト経路中の取付け位置により消音効果を発揮できない場合があるので、消音計算を行ったうえで取付け位置を決定しなければならない。

騒音に対し逆位相の音を発生し消音させる、アクティブ消音器が用いられることもある。

3) ポンプと配管

(1) 配管

空調設備用の配管には流体の種類によって、冷水配管、温水配管、冷却水配管などがあるが、ほとんどの場合、鋼管（SGP、ガス管などと呼ばれている）が用いられている。

配管サイズの決定には通常、等摩擦法が用いられている。これは、単位長さ当りの摩擦損失が等しくなるようサイズ決定する方法で、一般に、300~600 Pa/mとして設計されている。ただし、ホテルのように流水音が問題となる場合は、流速のチェックも必要である。温水配管では熱損失の防止のために、冷水配管では結露防止と熱損失の防止を兼ねて断熱を施す。

(2) ポンプ

空調設備で主に用いられるポンプを表6.11に示す。最もよく用いられるのは、渦巻きポンプであり、電動モータとケーシングがカップリングで直結された構造をしている。そのためポンプの形状とモータの回転数でその特性（送水量と送水圧力の関係）が定まる。設計流量で運転するためには、送風機の場合と同様に、据付け時に運転流量の調整が必要である。流量調整は一般に、バルブ調整で行われることが多い。

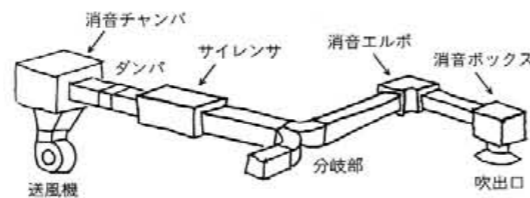


図6.10 消音装置の設置例

ポンプの動力と、送水量、送水圧力（揚程という）の間には次式の関係がある。

$$W = \frac{\rho \times g \times Q \times H}{1,000 \times \eta}$$

ここで、W：ポンプ軸動力（kW）

Q：送水量（m³/sec）

H：送水圧力（mAq）=（kPa）/9.8

ρ：水の密度（kg/m³）=1,000

g：重力加速度（m/s²）=9.8

振動が問題になる場合は、図6.12に示すように防振架台を用いて設置する。また、配管を介してポンプの振動が建物に伝わらないように、ポンプと配管は防振継手を用いて接続する。

(3) 定流量方式と変流量方式

空調負荷は常に変動するため、負荷に合わせて空調機に流れる冷水や温水の流量を調整する必要がある。

一方、冷凍機やボイラは安定運転のために一定流量で運転することが望ましい。そのための搬送方式には図6.13に示すように、大きく分けて定流量方式と変流量方式がある。

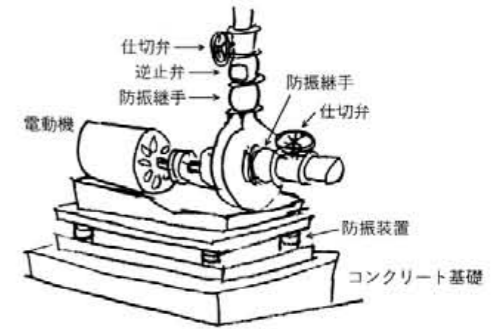


図6.12 ポンプの据付け例

	渦巻きポンプ	多段（タービン）ポンプ	ラインポンプ
形状			
特徴	中～大流量、低揚程 広い流量範囲で安定して運転できるので使いやすい	中～大流量、高揚程 渦巻きポンプと似ているが、2～6段の羽根車を同一軸上に設けた構造なので多段ポンプと呼ばれる	小流量、低揚程 よく配管途中に取り付けられる

表6.11 代表的なポンプ

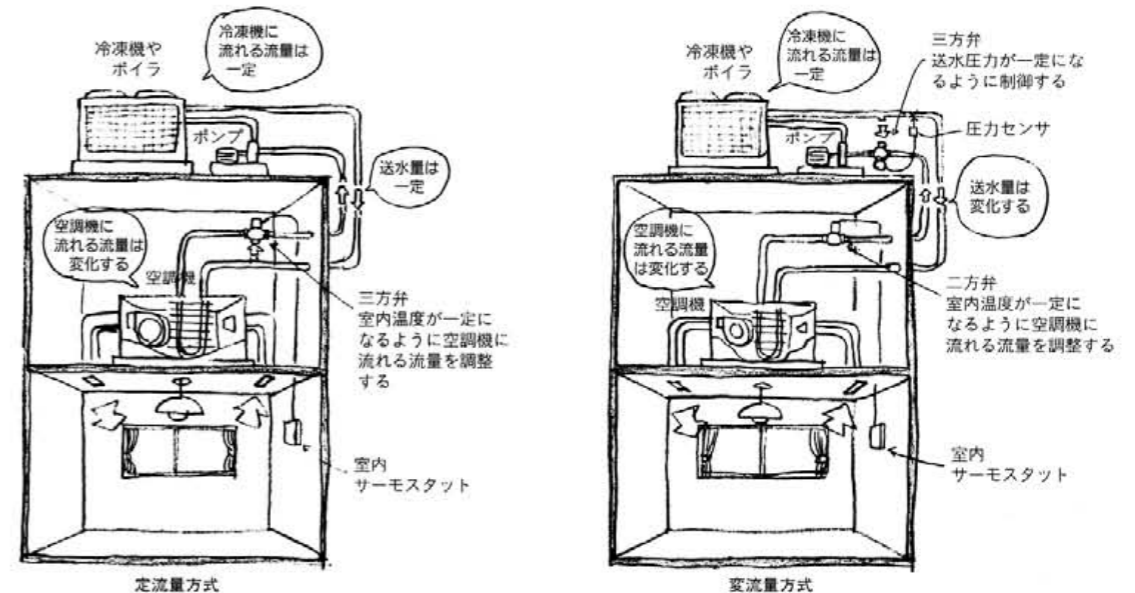


図6.13 定流量方式と変流量方式

入れ替えるとコストがかかり不利である場合、小風量でも温度差が取りやすくうまく換気ができるような部位等で特に有効である。また上下に長い空間、吹抜け部分などにはさらに計画しやすい(図8.10)。

(3) 便器器具脱臭と幅木脱臭

システムトイレでは、便器や取付け壁面の一部に換気機能を設備して、臭気が発生する部分での局所的な換気が可能となっている。また大便器の便座にファン



図 8.9 置換換気システム概念図・34

を内蔵し、局所吸気した臭気をオゾンの作用で脱臭する製品などもある(図8.11 参照)。

(4) 誘引換気システム

大規模な地下駐車場では、排気ガスの処理に大きな風量の換気設備が必要になる。平面的な広い範囲で一定の換気量を維持しなければならないからである。当然、延長距離や径の大きなダクトが必要となり、大きな風量で換気しなければならない。同時に、新鮮空気を駐車場の隅々にまで振り分け均一な洗浄度を維持するために、多量のダクトが必要になる。ダクトが大型化すれば天井高さや階高を大きくとる必要が生まれる。従って建設コストがますます多くなったり、部分的に天井高さが窮屈になる場合がある。誘引換気システムは、図8.12にあるように給気ファンと排気ファンとの間のダクトを省略したシステムとなっている。中間に配置した誘引ノズルから高速の空気を排出することで気流が流れにくい部分の空気に気流を与え、全体の換気効果を高めるシステムである。

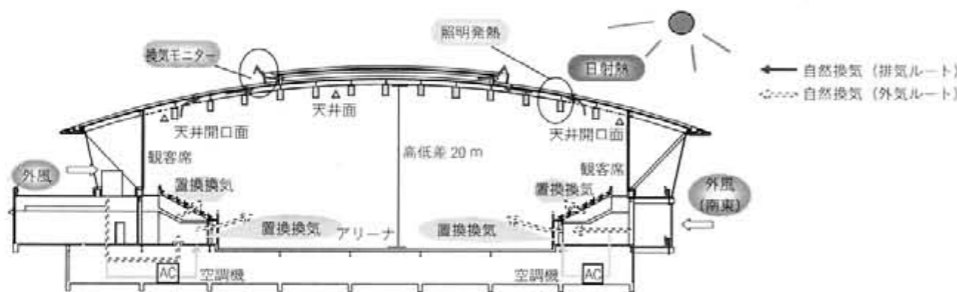


図 8.10 置換換気システム参考例

大便器		小便器
器具脱臭 排気脱臭	器具脱臭 便座脱臭 (O ₃ 脱臭)	器具脱臭・幅木脱臭 排気脱臭
		
腰掛便器の場合の局所排気 臭気発生源の近くで排気し、室内でのその上昇を防ぐことによって脱臭するシステム	腰掛便器の場合の便座排気 (O ₃ 脱臭) 便座に内蔵されたファンによって悪臭を吸い込み、臭気を分解するシステム	小便器の場合の局所排気 器具脱臭と幅木脱臭の2種類がある。幅木脱臭は、床面に落ちた尿の臭気を考慮

図 8.11 便器器具脱臭と幅木脱臭・35

(5) 換気代替設備

①オゾン脱臭設備

これは、建物内から発生する臭気要素を、オゾン(O₃)により酸化脱臭するシステムである。脱臭を行うことで臭気を除去するための換気量を抑えることができるため、省エネルギー効果が期待できる。また、臭気除去にともなう室内環境の確保と屋外への臭気流出を合せて処理できる。オゾン(O₃)は上記のような酸化脱臭効果があり、濃度によって一定の効果が期待できる。しかしオゾンの濃度が高くなると、人体に有害であったり臭臭なことは知られている。濃度管理と使用に当たっての給気量の制御が検討されなければならない。

図8.13に厨房におけるシステムの一例を示す。

②空調設備

建物内の発生熱の除去を目的とし、空調機によって冷却を行い、換気の代替えとしているケースがある。換気により室温をコントロールする場合に比べ、一般にコストが高くなる傾向にあるが、換気の風量が少なくよく、換気ダクトスペースが小規模でかつ、温度

制御が容易になるというメリットがある。従って質の高い室内環境が求められる場合、コントロールするうえで室温湿度設定を変えることが簡単である。要するに電力や熱エネルギーによって室温をコントロールするわけで、室温、室内湿度、その他の室内汚染因子などの管理が可能で、環境整備上は有利となる。

③空気清浄設備

空調された室であれば空調機やファンコイルのフィルタで室内の汚染因子の除去ができ、換気量の低減が可能となる。除去因子の種類によって検討が必要であるが、フィルタの種類には静電式、ろ過式、粘着式、吸着式などがあり、最近では図8.14(次頁)のような酸化チタンの光触媒作用を利用したものもある。

3) 新鮮外気の導入と省エネルギー

(1) 概要

建物の換気計画で、新鮮外気を必要に応じて取り入れることは建物の衛生的環境を維持するうえで必要不可欠である。効率よく適正な換気の確保は、室の計画において検討しなければならない必須条件である。い

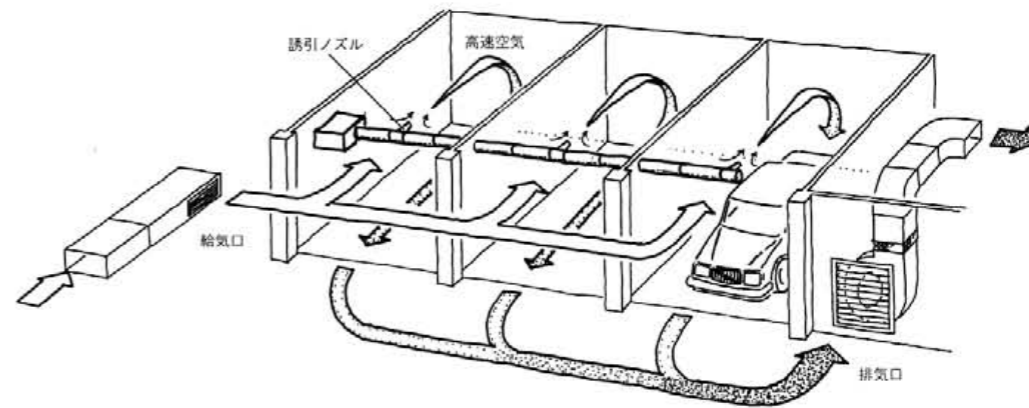


図 8.12 誘引換気システム

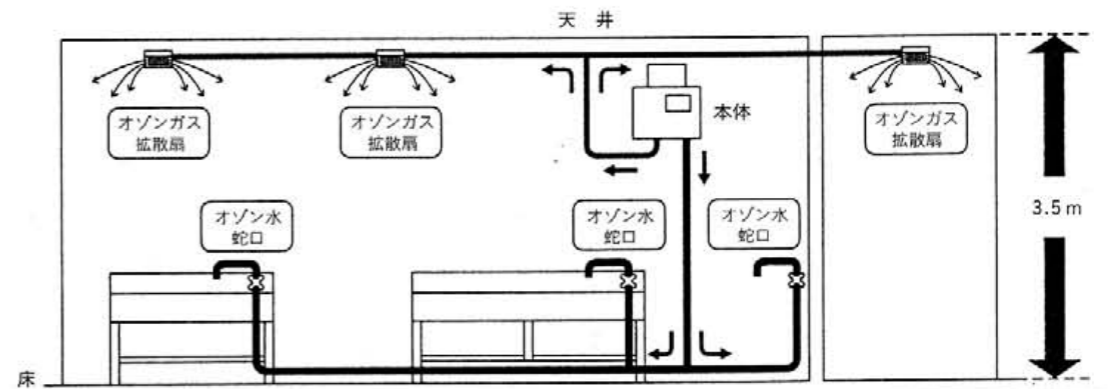


図 8.13 厨房におけるオゾン脱臭設備・36

7-2. ダクトシャフトとパイプシャフト

ダクトシャフトは空調用ダクト、換気用ダクト、機械排煙用ダクトを、建物の上下に連絡させる縦経路機能である。

配置としては、エレベータシャフトや階段室とともに廊下に面して計画することが合理的である。

ダクトシャフトは防火区画を構成させる必要があり、各階のフロアに防火区画を設定すること（水平区画）が基本となる（図2.1）。

この場合、ダクトには各階フロアごとに防火ダンパを設置することになるが、ダクト内の空気摩擦抵抗が増したり、ダンパ点検箇所数が多くなる。よって、ダクトシャフトはシャフト縦区画を構成させながら、各階シャフト内にコンクリートスラブを打設することで、水平区画と同等の性能としている場合が多い。

また、シャフトの点検口は600×600 mmなどの小さなものとはせず、600×1,800~2,100 mm(高さ)

程度にすることで保守管理の面の利便を図る。また、意匠的に一般居室の扉に近い形状となるため、違和感のないものとなる（図2.2）。

パイプシャフトは、空調用冷水、温水配管、給水管、給湯管、排水管、通気管、消火管、ガス管などが納められる（表2.3）。

保守管理および配管の納まり上、便所系統の配管（給水、給湯、排水、通気）は専用のシャフトを便所に近接して設ける配置がよい。

また、ホテルの客室、マンションなどのパイプシャフトは排水騒音が思わぬ落し穴となり、建物性能に大きく影響することもあるため、シャフト内の位置および遮音対策を考慮する必要がある。

シャフトは上下階に必ずつながっているものとし、ダクトシャフト、パイプシャフトは主機械室や衛生設備機械室に直結するのがよい。

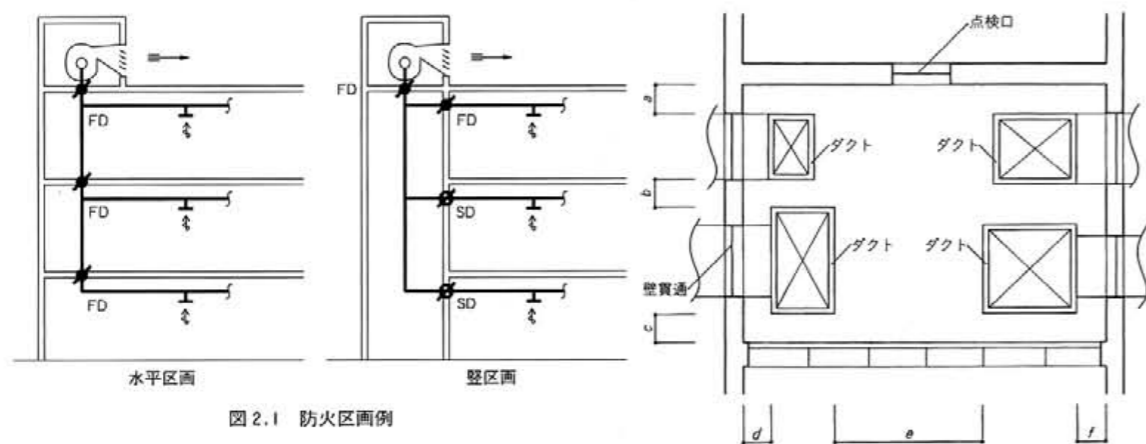


図 2.1 防火区画例

項目		基準階床面積に対する比率(%)
空調	ダクトスペース (排煙を含む)	1.6~2.5 ^{*1}
	空調配管スペース	0.4~1.0 ^{*1}
衛生配管スペース		0.3~0.8 ^{*2}
電気配管スペース 配線スペース		0.3~1.0 ^{*2}
計		2.6~5.3 (一般に2.5~3.5が多い)

*1 外気導入および排気のための共用シャフトは含まない

*2 分電盤スペースおよびトランス室を含む

表 2.3 事務所建築の基準階ダクト・パイプスペース* 82

a	b	c	d	e	f
500	300	500	500	1,000 ↓ 1,500	500

(単位: mm)

図 2.2 ダクトシャフト内の納まり* 82

7-3. 天井内スペースと建築断面

建物の天井内スペースと建築断面は、シャフトの縦経路に対して、設備の水平経路となる。

天井内のスペースの納まりは、直接、建築の高さ、階高に影響する。特に、空調方式によって必要スペースが大きく異なってくる。また、建築の階高設定は、構造の形態（RC造、SRC造、S造など）によっても大きく影響を受けるため、梁下、梁貫通の設備ルートが、どの程度構造的に対応可能なのか、ダクト、配管、ケーブルラックなどの納まりを、意匠、構造、設備の設計者間で十分協議し、合理的な階高設定を行う必要がある。

たとえば、設備スペースを梁下で計画する場合は設備有効スペースだけの検討でよいが、梁貫通で計画する場合は、耐火被覆の厚さとダクトや配管の断熱材の厚さを考慮して梁貫通径と貫通本数を決めなければならない。これをもとにして梁背や小梁の配置など構造的な検討が必要になる。

建物用途でビジネスホテル、マンション、テナントオフィスビルなどでは、階高をぎりぎりまで絞る経済設計を要求される場合があり、より設備機能を理解する必要がある。

事務所ビルにおける基準階の階高設定は、高層ビルになるほどその重要度は大きく、最近の有効天井高をより高く取りたいという傾向とあいまって、ますます詳細な検討を必要とする。また、フリーアクセスフロアの採用も階高設定の大きな要因となっているが、電気、通信ケーブルのみに使用するのか、パーソナル空調などのエアチャンバにも併用するののかにより、フリーアクセスフロアの必要高さも変わってくる。このように、天井内スペースやフリーアクセススペースは建築断面に大きな影響を与え、建築計画の最も重要な要素の一つとなっている。

図3.1は建物内部に納められる、各種設備機能のレイアウト図である。

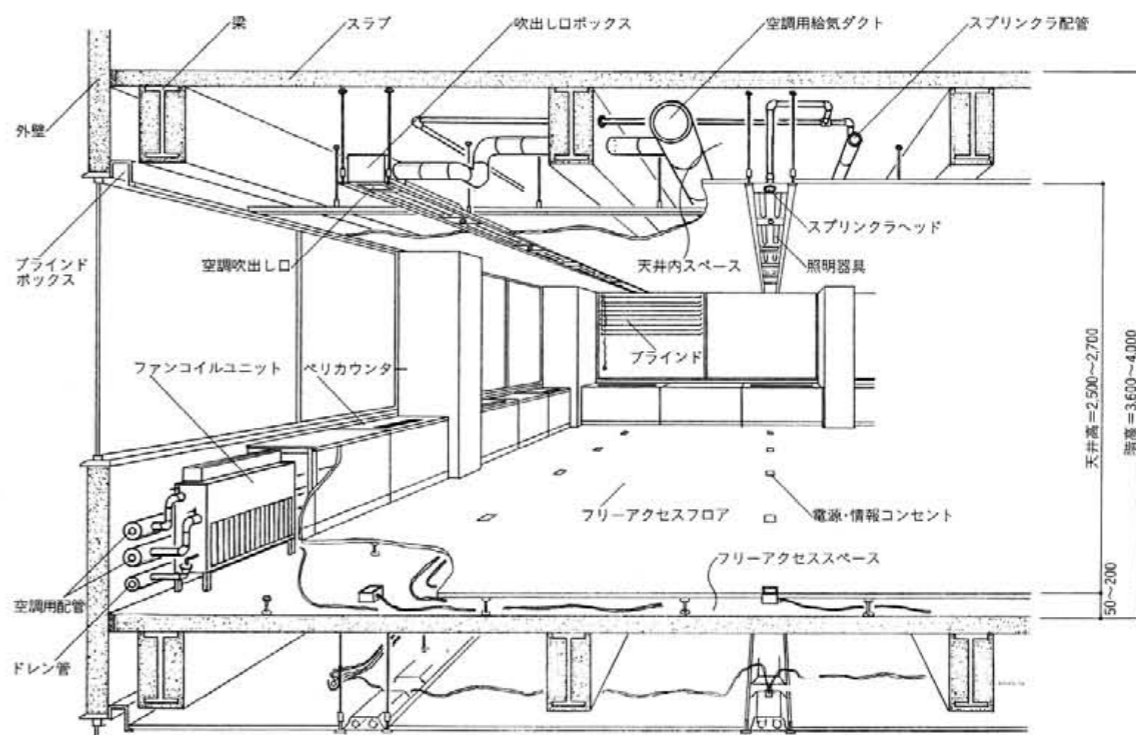


図 3.1 設備機能の建物内部レイアウト