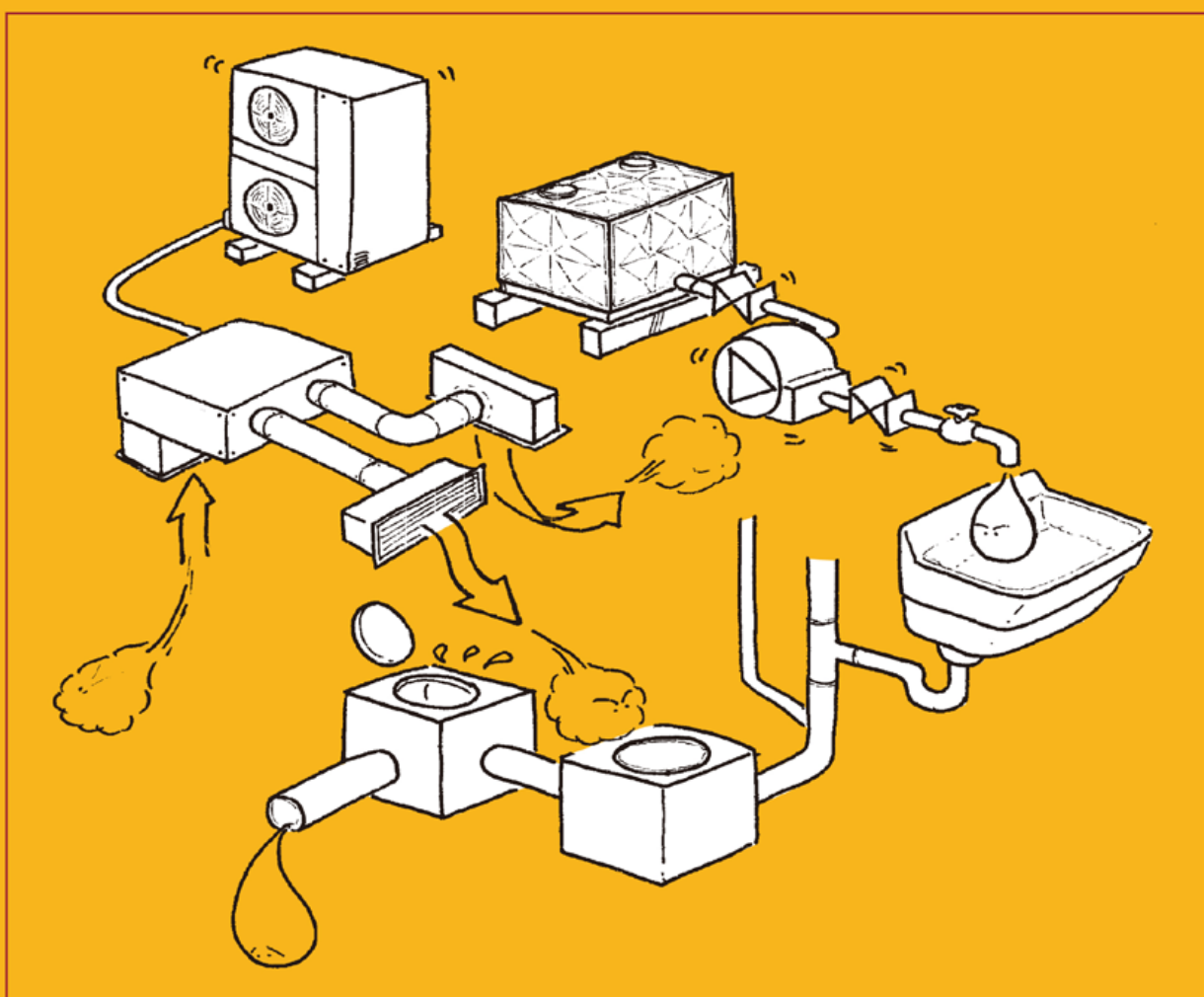


「建築の設備」 入門

空調・給排水衛生・防災・省エネルギー
新訂第二版



「建築の設備」入門編集委員会編著

彰国社

「建築の設備」 入門

空調・給排水衛生・防災・省エネルギー
新訂第二版

「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（WISE 環境・設備研究所）

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（第一工業大学）

矢吹 洋（建築設備設計自営）

著者（執筆順）

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（日建設計総合研究所）

谷 邦夫（自営）

村尾 元朗（WISE 環境・設備研究所）

畔上 喜平（けやき建築設計）

正田 良次（高砂熱学工業）

上村 泰（関電エネルギーソリューション）

大窪 道知（JAPAN E-ECO.LAB）

金井 誠（安井建築設計事務所）

関根 勉（アズビル）

石渡 博（第一工業大学）

坂上 恭助（明治大学）

大塚 雅之（関東学院大学）

杉浦 功（LIXIL）

金子 誠（西原ネオ）

室田 岳志（東京ガス）

川瀬 貴晴（千葉大学）

森山 修治（日本大学）

澤地 孝男（国立研究開発法人 建築研究所）

イラスト

イラスト

棕尾 誠一（知久設備計画研究所）

池田 哲二（森村設計）

執筆分担

執筆分担（執筆順）

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

杉浦 功 4-6

金子 誠 4-7

室田 岳志 4-8

川瀬 貴晴 5-1, 5-2(1)(2)(3)

森山 修治 5-2(4)

澤地 孝男 6-1, 6-2, 6-3, 6-4

イラスト

イラスト

棕尾 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6.19～6.20), 4-1(図1.1), 4-5(図5.1, 図5.3, 図5.14, 図5.16), 5-2(図2.2, 図2.4～2.7, 図2.9), 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8.12), 7-1(図1.6), 7-3(図3.1)

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

まえがき

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	78
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	87
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	96
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	101
4-1. 建築と水環境	102
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	111
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	121
安全な水／システムの種類／システムの構成	
4-4. 給湯設備	126
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	130
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	137
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	142
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／高度処理浄化槽の概要	
4-8. ガス設備	147
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	153
5-1. 建築災害の種類	154
5-2. 防災計画	156
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	162
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	169
6-1. エネルギー消費の決定要因	170
空調設備／給湯設備／照明設備／その他の設備	
6-2. 省エネルギーはどのように実現するか	175
空調エネルギー消費／給湯エネルギー消費／照明エネルギー消費	
6-3. 「平成28年省エネルギー基準」のあらましと特徴	180
省エネルギー基準改正の背景と動向／新制度の特徴／ 設計一次エネルギー消費量計算の方法／ 基準一次エネルギー消費量／外皮性能の評価プログラム／ 設計一次エネルギー消費量に関する評価手順の概要／ 設計一次エネルギー消費量の計算事例	
6-4. 真に省エネルギー的な建築の実現のために学ぶべきこと	186
7 章 設備計画とスペース	187
7-1. 設備スペース	188
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	192
7-3. 天井内スペースと建築断面	193
7-4. 建築プラン検討時の設備計画テクニック	194
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）の通り道や熱変換のターミナルを、連続した熱の流れとして理解する必要がある。

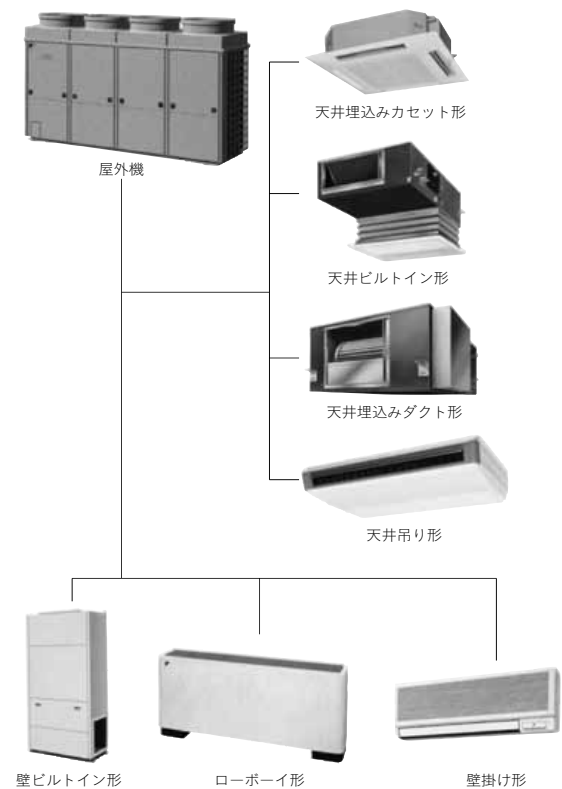
数多い空調設備方式のうち、ここでは最も代表的なヒートポンプパッケージを用いた個別空調方式と、吸収式冷温水発生機を使用したセントラル空調方式について説明する。

1) ヒートポンプパッケージ空調方式

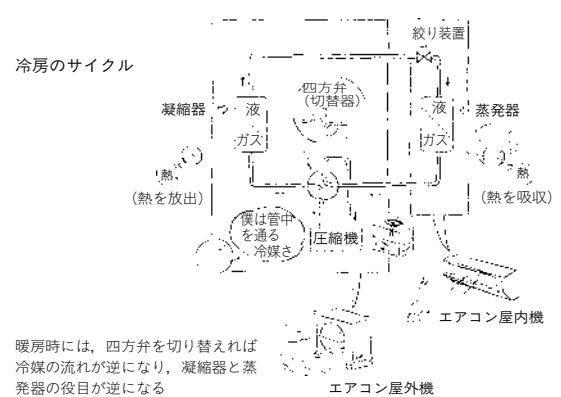
ヒートポンプパッケージ空調方式は、電気エネルギーを利用した個別空調方式の代表である。1台の空調機で冷房と暖房の切替え運転が容易にでき、一般の人でも運転操作が可能な空調方式である。特に1台の屋

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）。

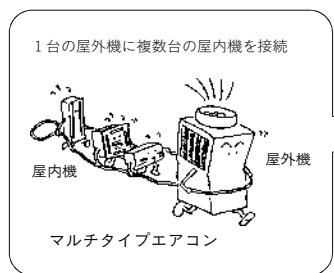
屋外機は部屋の使用状況や、方位別のゾーンに合わせてまとめられ、冷媒配管と運転制御用の配線によって各屋内機に接続される。冷房と暖房では熱の流れは逆になるが、冷房時は、屋内機の熱交換器によって冷媒中に吸収された室内の熱は、コンプレッサにより冷媒配管中を屋外機に搬送され、屋外機の熱交換器により大気に放熱することによって、室内空気が冷却される。暖房時には、外気から汲み上げた熱を逆に屋内機に向かって搬送し、室内に放熱して室温を上昇させ、暖房運転となる。屋外機は屋内機側の負荷に応じて、コンプレッサの運転がコントロールでき、省エネルギー運転になる。屋外機の設置は、1階の外部や各階のベランダか屋上に確保することになるが、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・4



暖房時には、四方弁を切り替えれば冷媒の流れが逆になり、凝縮器と蒸発器の役割が逆になる



1台の屋外機に複数台の屋内機を接続

マルチタイプエアコン

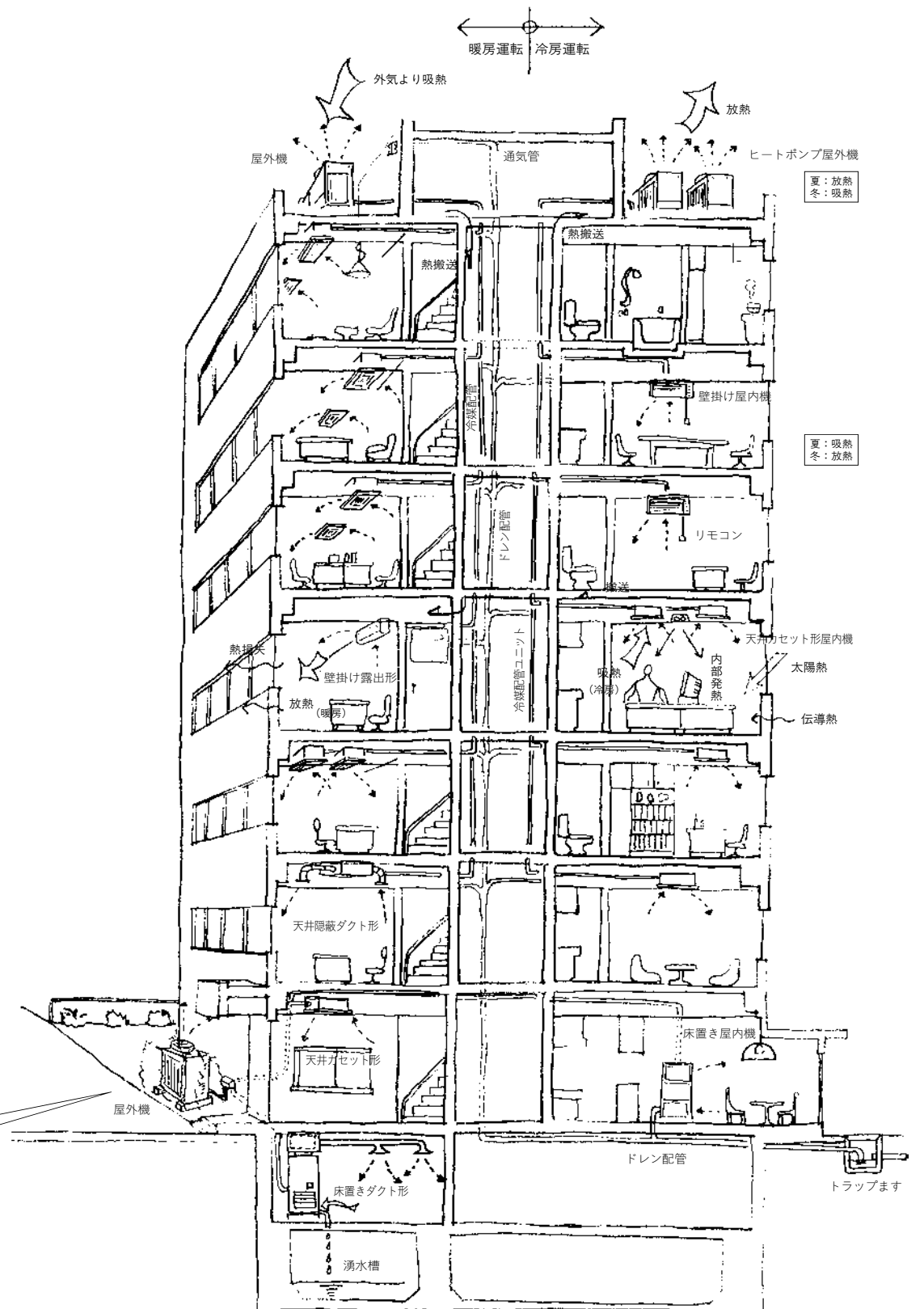


図1.2 ヒートポンプパッケージ空調方式

3-1. 自然環境と建築環境

1) 入れ子としての内と外

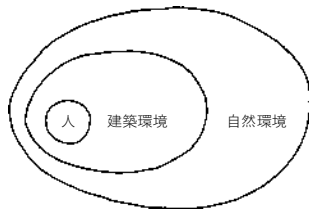
第1章で述べたように、建物の内部環境のことを〈建築環境〉という。

建物の内が建築環境である。それでは、建築環境の外とは何だろうか。読者はおそらく、この本をどこかの建物のある室にいて、読んでいるであろう。その室の隣あるいは上下にはまた室があるかもしれないが、多くの場合、窓のある壁が少なくとも一つはあって、その壁の向こう側には空気がある。室内にある空気を〈室内空気〉、建物の外にある空気をしばしば〈外気〉という。

このような見方をしていくと、当然のことながら建物は外気に取り囲まれていることに気づく。

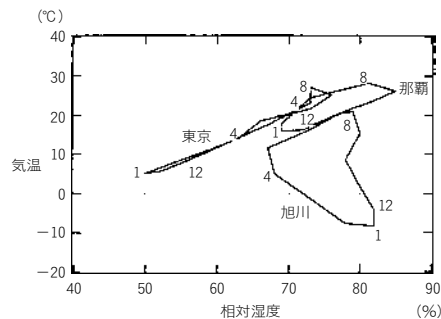
図1.1に示すように、建物の住まい手である私たちは、建築環境の中に存在し、建築環境は外気、すなわち〈自然環境〉の中に存在するわけである。図1.1に示した〈入れ子〉の関係からわかるように、建築環境は自然環境の影響を受ける。もう少し詳しくいうと、〈建築環境〉を構成する要素——光・熱・空気・音・水——の状態は〈自然環境〉の影響を受ける。

〈自然環境〉というと、きれいな水をたたえた川が



建築環境は入れ子の内、自然環境は入れ子の外。

図1.1 人と建築環境・自然環境の関係



気候図によって、地域による気候の違いをおおよそ知ることができる。(理科年表1993年版のデータをもとに作成)

図1.2 旭川・東京・那覇の気候図(クリモグラフ)

森の中を流れているような場を想像することが多いと思う。もちろん、そのような天然がつくったもので構成された〈場〉も含むけれど、ここでいう〈自然環境〉には、主として建物や街路などの人工的につくられたもので構成された都市という場も含める。

2) 自然環境の違いと変化

私たちは、森の〈自然環境〉と都市の〈自然環境〉とは違うことを経験的に知っている。また、旭川や東京・那覇などの地域によって、暑さや寒さの度合いが違うことも知っている。比較したい地域のそれぞれについて、月平均気温と月平均相対湿度の組合せ12個を線図として表わすと、地域によって暑さや寒さの度合いがどのように違うかをおおよそ知ることができる。このような線図を気候図あるいはクリモグラフという。図1.2はその一例である。図1.2の中に現れる閉じた折れ線群のところどころに付けてある数字は月である。

那覇の春は東京の夏と、那覇の冬は旭川の夏と同じような気温と相対湿度になっている。東京の冬は、旭川・那覇と比べてかなり相対湿度が低い。旭川の冬はかなり低温になる。那覇の夏における相対湿度は東京よりもさらに高くなる。〈自然環境〉は地域によってずいぶん差異があり、一つの地域でも1年の間にかなり変化がある。気候には地域の個性がある。このことをよく知っておくことが大切である。

暑さや寒さには、気温と相対湿度の他に、日射量・風速が大きく影響することを忘れてはいけない。温度がかなり低くても、日射が身体に当たれば温かく感じるし、少々温度が高くても身体に風が当たれば冷たくあるいは涼しく感じる。

図1.2に示した温度は月平均気温であるが、たとえば冬のある一カ月の間には、寒い日もあれば、かなり温かな日もあることを私たちは知っている。そこで、旭川・東京・那覇の日平均気温を1年を通して描いてみると、たとえば図1.3のようになる。日平均気温は、1月から2月にかけて最も低くなり、7月から8月にかけて最も高くなるという1年を通じたの大きなうねりがあることがまずわかる。この大きなうねりの中には、小さなうねりがいくつもある。冬の間、寒い日や温かい日が繰り返して現われ、温かい日が次第に多く、寒い日はその逆に少なくなっていき、やがて春

が来ると、また、温かい日々のなかに暑い日が少しずつ現われる初夏が来て、やがて夏が来るわけである。

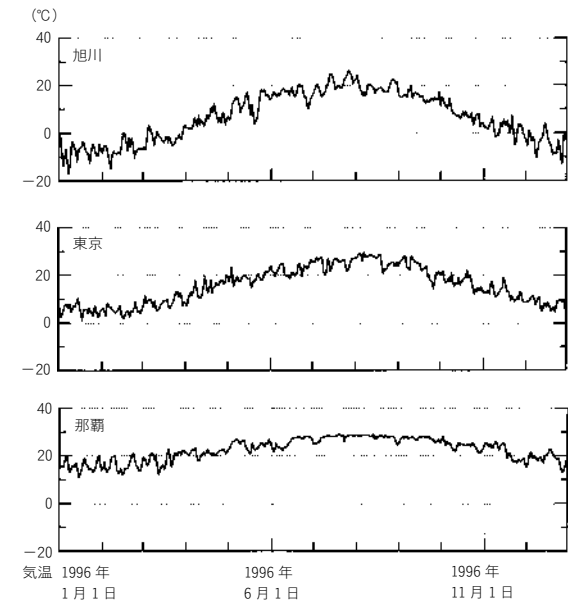
1日の間に変化があることも私たちは知っている。気温は、明け方に最も低くなり、午後2時頃になって最も高くなる。図1.4は、やはり旭川・東京・那覇における冬はかなり寒い日における気温と相対湿度を時刻ごとに示した一例である。いずれの地域でも、最低気温は5時ごろ、最高気温は14時ごろに発生している。最高気温と最低気温の差は、地域によって異なる。那覇は海に囲まれている沖縄に、東京は本州の海岸沿いに、そして旭川は北海道の内陸部にある。海から離れるほど最高気温と最低気温の差が大きいの。これらもまた、地域に見られる特性である。

3) 内と外の条件と設備

私たちは図1.2～図1.4で見てきたような地域の〈自然環境〉にある個性をよく認識・理解して、その地域にふさわしい〈暖房〉や〈冷房〉〈空調〉の方式を考え、その地域に最もふさわしい設備の大きさや運転の仕方を決めていく必要がある。

いま、〈暖房〉〈冷房〉〈空調〉といったが、これらの定義を述べておこう。

〈暖房〉は、建築環境が住まい手にとってほどよい



冬から春・夏そして秋へと大きなうねり(変化)がある。大きなうねりの中に、さらに小さなうねり(日ごとの変化)がある。(平均年気象データをもとに作成)

図1.3 旭川・東京・那覇における日平均気温の変化

温度になるよう熱エネルギーを建築環境に供給することである。

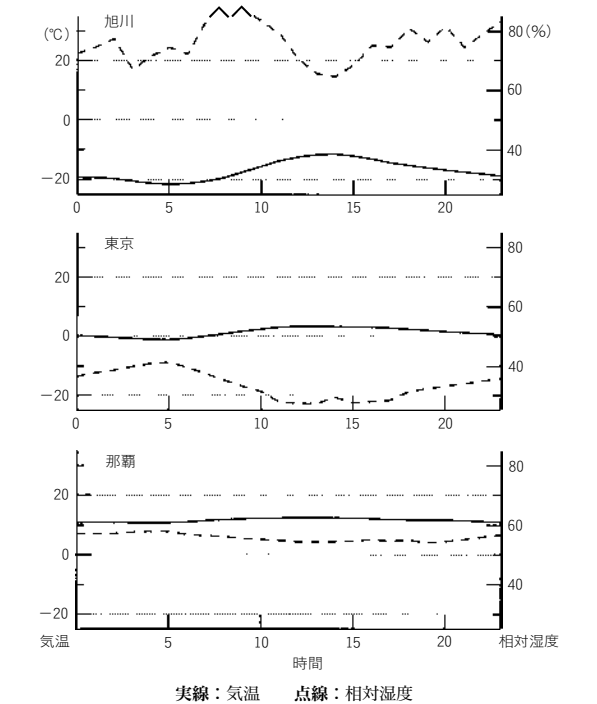
〈冷房〉はその逆に、熱エネルギーを除去することである。

〈空調〉は、建築環境へ熱エネルギーを供給したり、建築環境から熱エネルギーを除去することに加えて、建築環境の一要素である〈空気〉の組成を、住まい手である人が呼吸するのによい状態にするために外気を建築環境に取り入れることである。〈空調〉は空気調和の略称である。

建築環境と自然環境とにある空気の温度は互いに異なることが多い。そのような場合には、取り入れる空気(外気)を暖めたり、冷やしたりする。図1.5(次頁)は、以上に述べた〈暖房〉〈冷房〉〈空調〉の考え方を模式的に描いたものである。

〈暖房〉〈冷房〉〈空調〉のための設備を、どれほどの能力を持つものにするかを具体的に検討するには、自然環境がどんな状態のときに、建築環境をどんな温度や湿度にしたいのか——それを想定しなければならない。想定する自然環境の状態のことを設計用外界条件、建築環境のそれを設計用室内条件という。「設計用」とは、設備の設計のための、という意味である。

図1.4に示した温湿度は、冬はかなり寒い日のもの



実線：気温 点線：相対湿度 (『設計用熱負荷シンポジウム テキスト 1986年』空調調和・衛生工学会編のデータをもとに作成)

図1.4 旭川・東京・那覇における冬はかなり寒い日の気温と相対湿度

4-1. 建築と水環境

1) 快適な水環境をつくるもの

(1) 水の流れ

海の水は、太陽のエネルギーを受けて蒸発し、上空の低い気圧に触れて雲になるが、寒気や山にぶつかって雪や雨となって地表に降り注いでいる。地表に降った水の一部は再び蒸発するが、他は地中に潜って地下水となる。潜りきれない水は地表を伝って流れをつくり、これらが一緒になって河川となり、再び海に戻る（図1.1）。

毎日の生活に欠かせない生活用水や農業用水・工業用水（これらを産業用水という）などは、この地下水や河川水を利用しており、使用した水（排水）は、再

び河川や海に戻る。

ところで、私たちの生活を支えているこの水の流ればいつも変わりなく、安定しているのだろうか。また、日本は水の豊富な国とよくいわれるが、本当だろうか。

図1.2は、世界各国の年平均降水量である。日本の年平均降水量は、世界の年平均降水量のおよそ2倍の1,700mm程度で多いほうであるが、これを1人当たりの水量に換算すると5,000m³で、世界平均の3分の1程度と少なくなって、決して水の豊富な国とはいえない。日本の降水量は季節により大きく変動し、北陸と東北の日本海側地域を除き、冬から春にかけて降

水量は少なく、6月から9月の間に大量の雨が降っている（図1.3）。また、ここ20～30年間の小雨の年と多雨の年の降水量の差が大きくなっており、年平均降

水量も少なくなっている（図1.4、次頁）。

図1.5（次頁）は、河川の最小流量と最大流量の比であるが（この逆数を河況係数という）、日本の河川

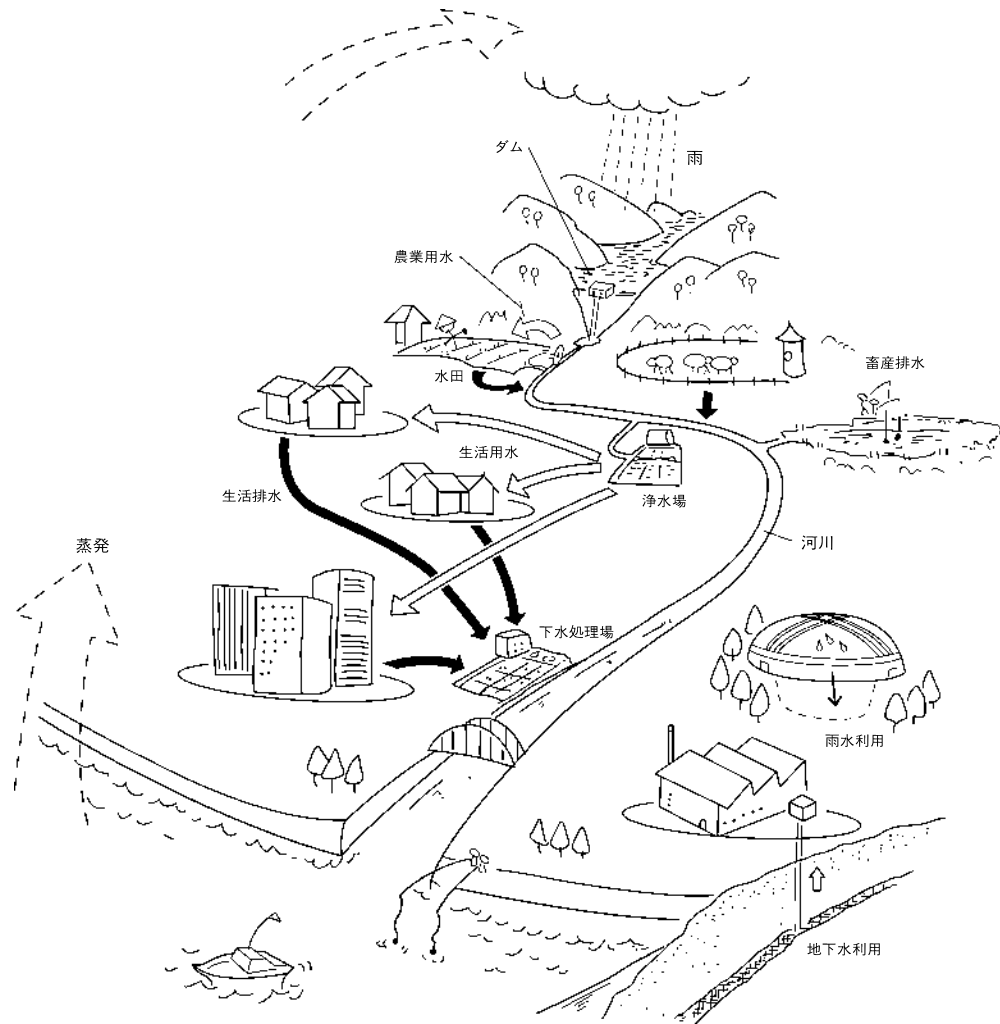
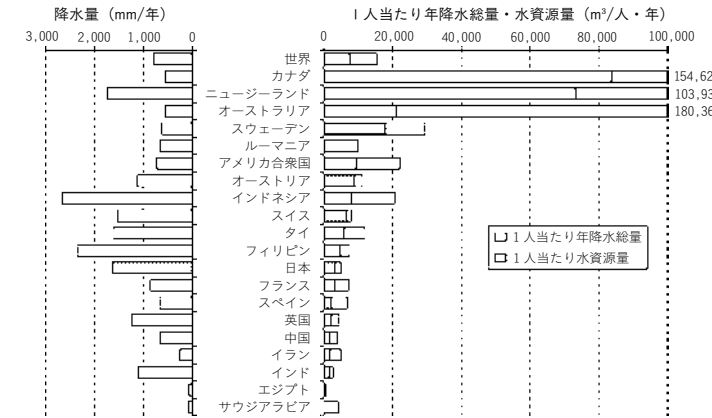


図1.1 水の流れ



注 1. FAO (国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2014年4月時点の公表データをもとに国土交通省水資源部作成
2. 「世界」の値は「AQUASTAT」に「水資源量 [Total renewable water resources (actual)]」が掲載されている177ヶ国による。

図1.2 世界各国の降水量等 * 35

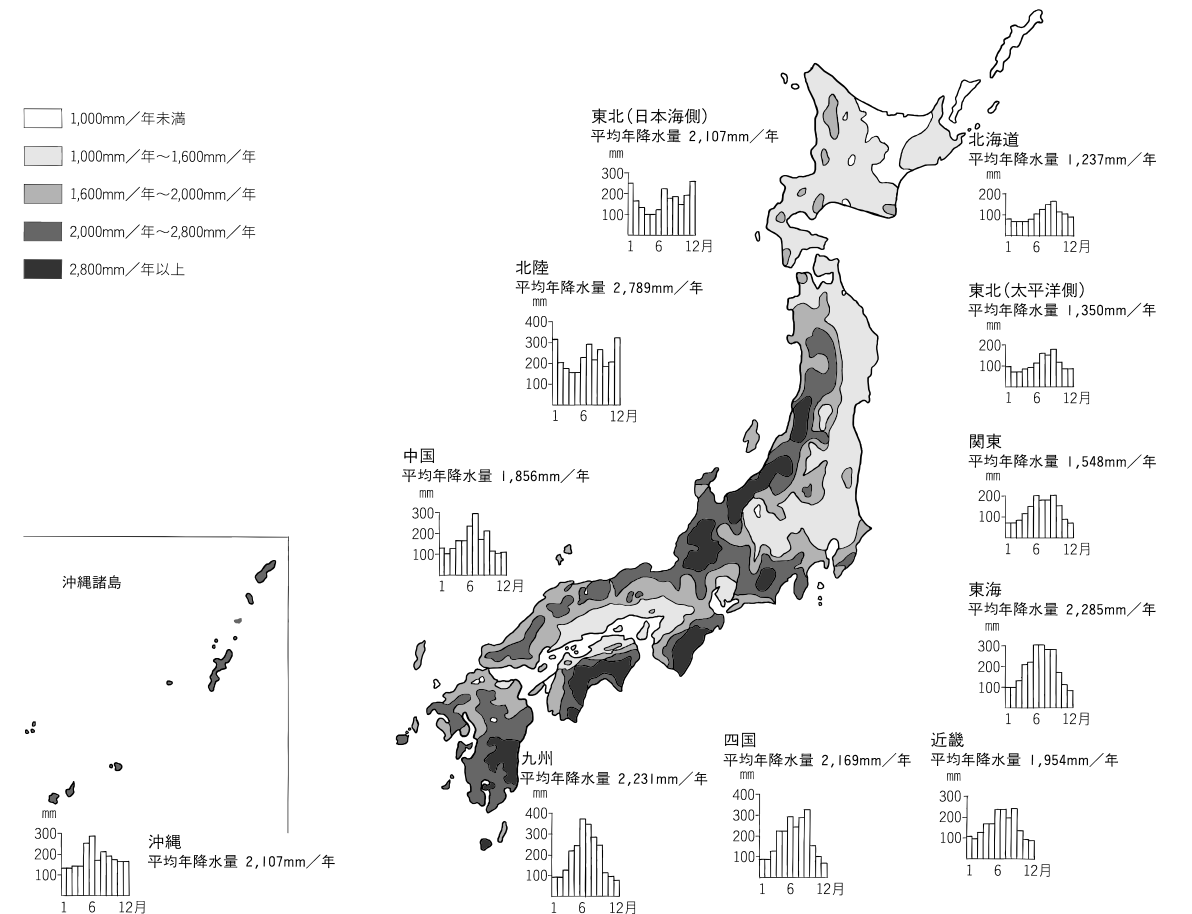


図1.3 日本の地域別降水量 * 36

5-2. 防災計画

1) 地震に対する建築計画

日本の耐震設計の考え方は、大規模な地震の経験を生かしながら発達してきた。当初の考え方は、建物の自重の一定割合の水平力に対してその構造がもつかどうか、という考え方で構造設計を行うものであった。しかしその後、コンピュータによる解析手法の発達、超高層ビルの出現、多くの地震データの蓄積などを経て、1981年に現行の新耐震設計法が生まれた。この手法は、地震動のレベルを2段階に分けて建物の安全性をチェックするもので、従来よりもきめの細かいチェックが行われる。1995年の阪神・淡路大震災においてもこの新耐震設計法に従った建物の被害は少なく、基本的にこの考え方で問題がないとされている。ただし、最近では耐震という考え方だけでなく免震や制震の考え方も普及・実用化してきている。東日本大震災時では、設備配管の落下により人命が奪われるという事故もあり、設備の耐震性能の重要性が改めて認識されることとなった。人命保護という観点だけでなく、先に述べたBCPという面から機能確保という観点からも、設備の耐震性が重視されるようになってきている。

2) 火災に対する建築計画

火災時に人の安全を確保するために、建築計画は大きな役割をもつ。建築計画上配慮すべき事項は次の三つである。

- ・火災時に混乱を生じさせずに、迷わず避難ができる動線計画とする
 - ・避難路は、短時間で安全な場所に避難できるよう計画する
 - ・避難路は、火や煙から守られた安全な区画とする
- これらが、すべての対策の基本となる。

安全区画の考え方は、このような計画を行うために重要な概念である。すなわち安全区画は、避難中の人々を火や煙から守る、逃げ遅れた人々を一時的に保護する、階段室への煙の侵入を防止する、などの役割をもっている。

3) 防災設備

各種災害に対する建物の安全性は、建築計画上あるいは建築自体の構造や材料の適切な選定により確保することが望ましい。しかし、建築が多様化・大規模化

し、また使用形態も複雑化しているなかで、防災設備をより充実させることによりこの安全性を確保せざるを得ないのが現状である(表2.1)。

また、日本の建物の防災設備は世界でも最高水準といわれているが、たとえば、I会館では自動火災報知器があったにもかかわらずメインスイッチが切られていたため作動せず、5人の死者が出た。防災設備に適正なメンテナンスが行われて初めて、いざというときにその機能が発揮できることを忘れてはならない。

建物用途	防災設備・法的設置	関連設備・自主設置
火災通報・警報	自動火災報知設備 ガス探知火災警報設備 防煙火災警報設備	避難用サイン CO・CO濃度計 本外観サイン HV設備 集音マイク・タ
連絡・通報	非常電光設備 非常通話設備 非常警報設備 非常用放送設備	伝呼用電話 インターホン設備 一般放送設備 無線用機設備 CATV設備
避難・誘導	非常照明設備 誘導灯設備 非常口開閉装置 非常用放送設備 避難器具	非常照明設備 伝呼式設備 HV設備 非常用放送設備
防火・防煙	防火戸・防火シャッター 防火タンバ 防煙タンバ 防煙垂れ壁	変換設備 専用Dr 一般用シャッター
排煙	排煙口・吸気口 排煙ファン・排気ファン 防煙垂れ壁	一般用風機 吹抜機・排気機 ト・光熱
消火	スプリンクラー設備 水消火設備 排消火設備 不燃圧力入消火設備 FM2000等不燃消火設備 粉末消火設備 消火栓設備(屋内・屋外) 消火器	給排水・排水設備
消防活動	避難用サイン・タ 非常用サイン・タ設備 非常用出入口 非常用補助設備 非常用入管 非常用水栓	
消防用水	防火水機など	
その他	非常用通話設備 非常用設備 非常用電機設備・非常用器具	非常用 防犯設備

表2.1 防災関連設備の種類 * 76

以下、「4-8」で述べた緊急ガス遮断装置および次節で述べる消火設備以外の、主な防災設備を示す(図2.2)。

(1) 自動火災報知設備

熱や煙を感知して火災信号を出す「感知器」、感知器の信号を受信機に送る「中継器」、感知器からの信号を受け火災発生場所を表示し監視者に知らせる「受信機」、建物内の人に火災発生を知らせる「警報機」、火災を発見したときに通報するための「発信器」などからなる設備である。

(2) 非常用放送設備

火災発生時に建物内の人々に火災発生の際と避難誘導を行うための設備であり、消防法上「非常警報設備」の一つとして位置づけられている。スピーカー・配線・電源・表示・起動装置・増幅器などで構成され、自動火災報知設備と連動して、自動的に音声警報音による放送を行う設備である。

(3) 非常照明設備

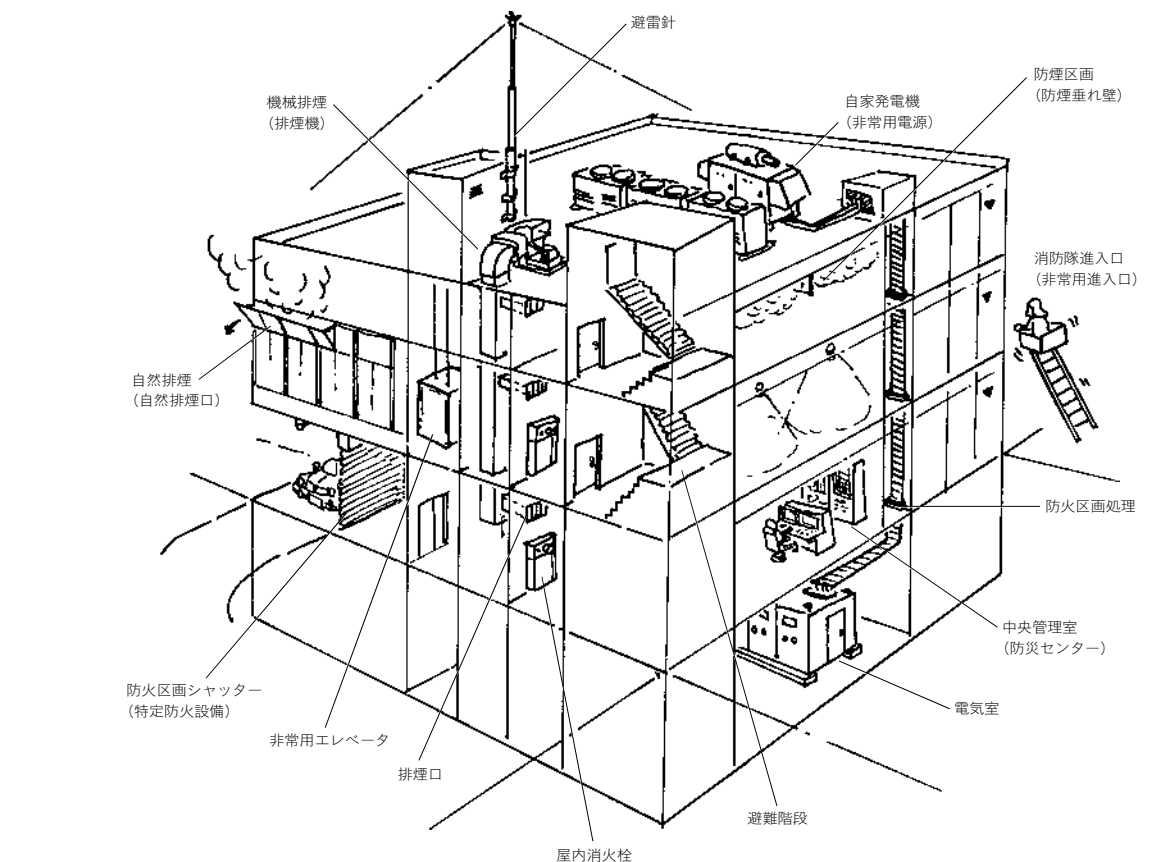
設置義務のある場所などが、建築基準法施行令126条の4に示されている。照度は、床面で、照明器具の光源に白熱灯を使用する場合は1ルクス、蛍光灯を使用する場合は2ルクス以上とされている。

(4) 誘導灯設備

建物用途や規模による設置方法等が消防法によって定められている。避難口の位置および避難方向を明示し、安全に避難誘導することを目的として設置する。設置場所により、避難口誘導灯、通路誘導灯、客席誘導灯、誘導標識に分けられる。

(5) 防火戸・防煙垂れ壁

防火戸は、建築基準法に規定される防火設備の一種で、火災の拡大を防止するため、防火区画や防火壁の開閉部、避難階段の出入口などに使用される「特定防火設備」、開口部の延焼を防止するため、外壁の開口部や防火区画に使用される「防火設備」の2種類がある。防煙垂れ壁は、建築基準法に規定される防煙壁の一つで、火災時に煙が天井を伝って拡大するのを防止するため、天井面から50cm以上下方に突出した垂



このほか、ガス本管からのガス引込み管に引込管ガス遮断装置、空調機と機ダクト内に防火ダンパなどを配する

図2.2 建物内の防災設備

6-3. 「平成 28 年省エネルギー基準」のあらましと特徴

1) 省エネルギー基準改正の背景と動向

2015年7月、国の地球温暖化対策推進本部は気候変動枠組み条約の目的達成のための日本の約束草案を決定した。温室効果ガス排出を2050年に世界で半減、先進国全体では80%削減するという、2008年G8北海道洞爺湖サミット以来保持されてきた長期目標に沿って作成された、2030年度に向けた計画である(図3.1)。

従来の建築物の省エネルギー基準は、工場や運輸部門と合わせて省エネルギー法の中に掲げ所を置いてきたが、2015年7月、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」(略称「建築物省エネ法」)として独立した法律となった(p.197, 参考資料*83)。この動きは、かねてから建築物に対する省エネルギー基準の適合義務化の必要性が広く認識されてきたことに深くかかわるものである。それに先立って2013年1月に抜本的に改正された建築物のための新たな省エネルギー基準(平成25年省エネ基準)が告示され、その時点で一次エネルギー消費量を尺度とする評価手法が導入され、さらに、2017年4月からの2,000m²以上の非住宅建築物対象の適合義務化に備えて告示改正がなされるに至った(平成28年省エネルギー基準)。「平成28年省エネルギー基準」では、従来からの「標準入力法」に加えて簡便な評価方法である「モデル建物法」(建物形状や設備構成をある程度固定することにより入力情報を減らした方法。入力を省略された設計パラメーターに関しては安全側の仮定がなされ、標準入力法に比べて大きめの設計一次エネルギー消費量となるように作られている)が導入されている(図3.2)。

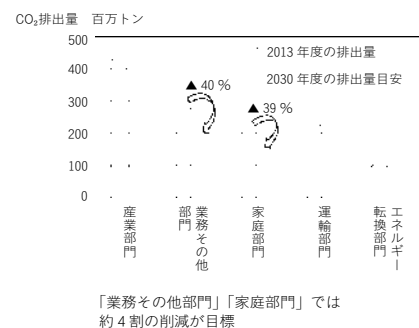


図 3.1 日本の約束草案

なお、2,000m²未満300m²以上の床面積の建築物(住宅も含む)は、適合義務化の対象でないが、所管行政庁への届出の義務が課せられている。

2) 新制度の特徴

「平成28年省エネルギー基準」では、2,000m²以上の非住宅建築物のための適合性判定の手続きは図3.3のように定められていて、着工許可に必要な「確認済証の交付④」には「省エネ適合判定通知書」を建築主事等に提出する必要がある。同通知書の取得のためには所管行政庁等(登録建築物エネルギー消費性能判定機関を含む)に対して設計図書や一次エネルギー消費量計算書を提出し、計算入力データが図面や機器仕様と整合しているか等の審査を受けなければならない。また、竣工後においては建物の使用開始前に、図面通りに建物や設備がつけられているかの確認のため、「完了検査⑦」を受けなければならない。

このように、設計図書に記載された内容に沿って入力データが作成され、設計一次エネルギー消費量の計算がなされているか、および設計図書通りに建物および設備が建設されているかの確認を要する点が、従来にはなかった新制度の特徴であるということができ

3) 設計一次エネルギー消費量計算の方法

非住宅建築物のエネルギー消費量の多寡に影響を及ぼす要因として、建物や部屋の使われ方がある。そのため、「平成28年省エネルギー基準」のための計算法においては8つの建物用途について計201の室用途を定義し、各室用途について標準的な空調時間、内部発

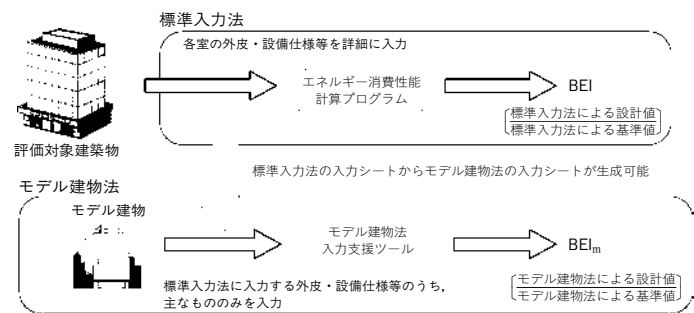


図 3.2 一次エネルギー消費量および PAL * 評価のための * 83 標準入力法とモデル建築法の関係

熱量、換気運転時間、基準設定換気回数、照明点灯時間、基準設定照度、給湯日数、基準設定給湯量などを設定している(一例を次頁表3.4に示す)。また、気象データとしては拡張アメダス気象データ((社)日本建築学会)における1981~1995年間の標準年データを使用し、日本全国を8つの地域に区分、各々の地域の代表地点の気象データを基準一次エネルギー消費量および設計一次エネルギー消費量の算出に用いている。

各用途のエネルギー消費量の計算結果は、計算のためのロジックや使用する物性値や設備機器の特性値に影響される。そのため、基本的なロジックおよび物性値等は国立研究開発法人建築研究所のウェブサイト(<http://www.kenken.go.jp/becc/index.html>)を通じて公表されており(図3.5にロジックに関する公開資料の一覧を示す。省エネ手法は効果の裏付けの明確となっているものが評価対象とされている)、それらに則って作成されたウェブ上で動作するプログラム(「ウェブプログラム」と称している)が無償で提供されている。今後このウェブプログラムと同様に省エネルギー基準のための計算に使用できるプログラムが第三者により提供されることはあり得るが、ウェブプログラムとの同等性が確認可能でなければならぬため、計算ロジックが公開されること、ロジックから判

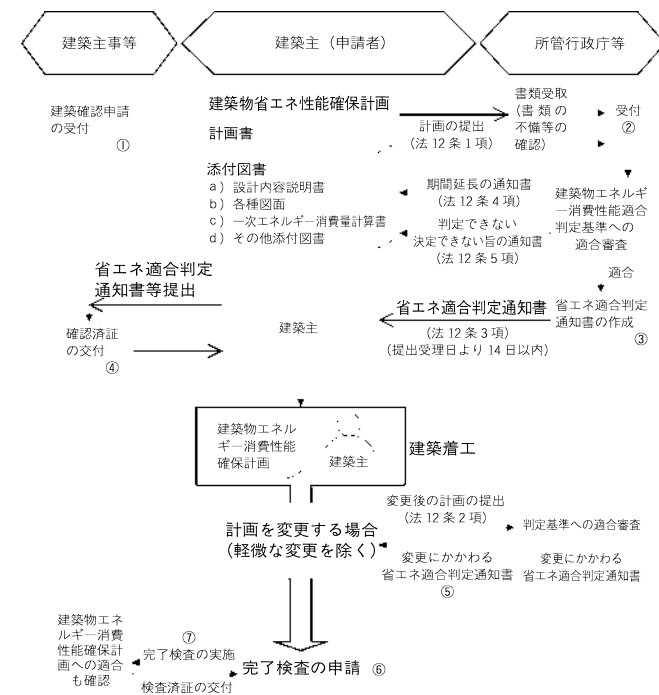


図 3.3 適合性判定のために必要な手続きと流れ * 83

断してほぼ同等の評価となること、室使用条件や物性値は同一のものをを用いることなどが要件となるものと考えられる。

4) 基準一次エネルギー消費量

各室用途について、単位床面積当たりとして基準一次エネルギー消費量が法令において定められている(表3.4上段参照)。評価対象建物の各室用途の合計床面積に当該室用途の基準一次エネルギー消費量を乗じ、すべての室用途について合算することによりその建物の基準一次エネルギー消費量が決まり、設計一次エネルギー消費量がそれ以下であれば基準に適合していることとなる。

5) 外皮性能の評価プログラム

「平成28年省エネルギー基準」における非住宅建築物の外皮性能に関する指標としては、従来使用されていたPALを簡略化した指標であるPAL*(パルスター)が導入されている。PAL*は、ペリメーターの年間空調負荷(ただし、PALにおいては外気導入に起因する潜熱負荷は除外されていたが、PAL*では外気潜熱負荷を含めてペリメーター部分に関しては空調負荷全体が評価されている)を屋外周囲空間の床面積で除して求まる指標として定義されている。屋外



図 3.5 設計一次エネルギー消費量等を掲載した * 82 ウェブサイト画面の例