

図解事典

建築の  
しくみ

建築図解事典編集委員会編

彰国社

## 建築図解事典編集委員会

- 委員長 吉田倬郎 (工学院大学工学部建築学科教授)
- 委員 浦江真人 (東洋大学工学部建築学科准教授)  
担当：構造
- 大橋好光 (武蔵工業大学工学部建築学科教授)  
担当：構造
- 清家 剛 (東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻准教授)  
担当：各部構法
- 山畑信博 (東北芸術工科大学デザイン工学部建築・環境デザイン学科准教授)  
担当：設備・性能・機能、エクステリア・インテリア
- 遠藤和義 (工学院大学工学部建築学科教授)  
担当：生産
- 名取 発 (東洋大学ライフデザイン学部人間環境デザイン学科准教授)  
担当：各部構法

## はじめに

建築は、多種多様な要素によって構成されている。

ものとしての構成を見るなら、さまざまな材料に対し、一連の手順と必要な手段が施され建築が形成されるという、工法に着目した見方と、建築を構成する物的な要素がどのように組み合わせられ一体化し、建築の全体や部分となっているかという、構法に着目した見方がある。

使われ方を見ると、建築は各々の役割を担った空間が、ある関係をもって集合し、全体としての建築の機能が実現されることとなる。こうした見方において、床・壁・屋根・開口部などの部位や、各種設備は、各空間の役割の実現、また、建築全体としての機能の実現に密接に関わっている。

建築は、その用途の種類にかかわらず、安全で使いやすく快適であることなどが一般に求められる。そして建築は、こうしたことにそれぞれ対応できるようにつくられている。また、立地に応じて、集落、街並み、さらには都市を構成する要素としてのあり方が求められる。環境や文化、そして次の世代への配慮も、現代の建築にとって、重要な使命である。

このように建築は、ものとして形づくられるとともに、その目的に即した使われ方に対応し、さらには、建築としての一般的なあり方が問われるが、こうしたことを満足できるよう、多種多様な要素によって構成されているのである。また、建築は、全体として、あるいは、それを構成する部分として、さまざまなしくみによって諸要求に対応しているといえる。

本書は、建築におけるさまざまなしくみを、図解という手法で明らかにしようとしている。具体的には、構法に着目することが図解という手法の活用にも有効であると考え、これを中心に内容を構成しているが、可能な範囲で、工法、機能、さらには環境や文化に関わる内容も取り込んでいる。

図解は、言葉による説明が困難なものを、一目瞭然に伝えることができる。このことは、特に建築の初学者にとって、ものの理解に役立つ点である。また、図解は、実物の中で説明しなくてよい部分を省略できる点で、実物以上にものの理解にとって有効な面がある。さまざまな要求条件や、歴史的文化的背景に対応してつくられている建築の全体または部分について、特定の視点からとらえてこれを図解することは、建築についてより深い理解に達することへの有力な助けとなることが期待される。

本書ではキーワードを設け、これに対応づけて図解している。限られたキーワードでは、扱う範囲におのずと限界があるが、本書で行った図解は、キーワードを説明する手法としてみるならば、普遍性があるものと考えている。本書で扱えなかったキーワードについて、読者の創意による図解がまとめられることがあるならば、それも本書の意図の一環である。

2001年1月

吉田倬郎 (建築図解事典編集委員会委員長)

## 【構造計画】

- 建築計画と構造計画 12
- 構造方式と架構形式 14
- 荷重と応力 16
- 耐震設計 18
- 耐風設計 20
- 免震構造 22
- 制振(制震)構造 24
- 基礎構造 26

## 【中低層建築】

- 木質系戸建住宅 28
- 鉄骨系戸建住宅 30
- 壁式鉄筋コンクリート構造 32
- 低層混構造 34
- PCa工法 36
- 平板構造 38
- 組積造・補強コンクリートブロック構造 40
- 鉄筋コンクリート組積造 42

## 【中高層建築】

- コンクリート系ラーメン構造 44
- 鉄骨系ラーメン構造 46
- 鉄骨系複合構造 48

## 【超高層・超超高層建築】

- コア構造 50
- 外殻(チューブ)構造 52
- メガストラクチャー 54

## 【大空間・大スパン建築】

- トラス構造 56

- スペースフレーム構造 58
- 吊り構造・張弦梁構造 60
- アーチ構造・ヴォールト構造 62
- PC構造 64
- シェル構造 66
- 折板構造 68
- 膜構造 70

## 【木質系構造】

- 木質系の構造計画 72
- 在来軸組構法 74
- 新しい軸組構法 76
- ツーバイフォー構法 78
- 3階建木造 80
- 木質パネル構法 82
- ログハウス 84
- 集成材構造 86
- 基礎 88
- 床組 90
- 軸組 92
- 壁・耐力壁 94
- 小屋組 96
- 接合・継手・仕口 98
- 接合金物 100

## 【伝統的木造】

- 住宅(町屋[町家]・農家) 102
- 住宅(寢殿造り・書院造り・数寄屋造り) 104
- 城郭(天守)の構造・意匠 106
- 洋館の構造・意匠 108
- 社寺建築 110

## 【屋根】

- 屋根のしくみ 114
- 草葺き・板葺き・樹皮葺き 116
- 瓦葺き 118
- 戸建住宅の金属屋根 120
- 大規模建築物の金属屋根 122
- 陸屋根 124
- いろいろな屋根 126

## 【壁】

- 壁のしくみ 128
- 伝統的な外壁 130
- 現代の戸建住宅の外壁 132
- メタルカーテンウォール 134
- PCカーテンウォール 136
- ALCパネルによる外壁 138
- タイル仕上げ 140
- 石張り仕上げ 142
- ガラスによる外壁 144
- 壁の内部仕上げ 146
- 間仕切り 148
- そのほかの乾式外壁 150

## 【床】

- 床のしくみ 152
- 畳 154
- 板・フローリング 156
- 石・タイル・れんが 158
- カーペット 160
- OAフロア・床配線 162

- 合成樹脂系・そのほかの床仕上げ 164

## 【天井】

- 天井のしくみ 166
- 天井の仕上げ 168
- 伝統的な天井 170
- システム天井 172

## 【開口部】

- 開口部のしくみ 174
- 窓の役割 176
- 金属製の窓 178
- 木製の窓 180
- 天窓・換気のための開口部 182
- 住宅の出入口 184
- 和室の建具 186
- オフィスなどの出入口 188
- 雨戸とシャッター 190
- 鍵と錠 192
- 開口部を支える補助部品 194

## 【階段・バルコニーほか】

- 階段の構成 196
- 木製の階段 198
- 鉄筋コンクリートの階段 200
- 鉄骨の階段 202
- 階段の手摺 204
- エスカレーター 206
- エレベーター 208
- バルコニー 210

【設備】

浴室・洗面・トイレユニット 214  
 システムキッチン 216  
 給水・排水・給湯のしくみ 218  
 室内気候のコントロール 220  
 電気を用的設備 222  
 快適な放射暖冷房 224  
 ソーラーシステム 226  
 火災に対処するしくみ 228  
 エネルギーの有効利用 230  
 駐車場のしくみ 232

【性能】

熱をさえぎる 234  
 空気のコントロール 236  
 光を操る 238  
 音を制御する 240

防水・雨仕舞 242  
 火災を防ぐ 244  
 強風対策 246  
 雪の構法 248  
 迷わないサイン計画 250  
 人の寸法・動きを読む 252

【高機能空間】

クリーンルーム 254  
 アトリウム 256

【高機能建築】

インテリジェントビル 258  
 サステナブル建築 260  
 障害者・高齢者に使いやすい建築 262

【製図】

モジュール・木割り 282  
 板図 284  
 CAD 286

【施工手順】

在来木造住宅の施工 288  
 オフィスビルの施工 290  
 集合住宅の施工 292  
 ドーム屋根の施工 294

【工事】

大工道具 296  
 左官道具 298  
 タワークレーン 300  
 仮設 302  
 逆打ち工法 304  
 型枠 306

施工ロボット 308  
 ビル自動化施工 310  
 建物の解体工法 312

【維持・保全】

保存と再生 314  
 外壁の補修・改修工事 316  
 躯体の大規模改修工事 318  
 建築のリサイクル 320

【プレファブリケーション】

PCa製作 322  
 PCa板の製作工場 324  
 プレカット工法 326  
 鉄骨の製作工場 328  
 軽量鉄骨プレファブ住宅の製作 330  
 部品工場 332

あとがき 335  
 執筆者一覧 338  
 図版関係リスト 340  
 索引 344

【外構】

住宅まわり 266  
 オフィスビルまわり 268

【街並み】

街並み 270  
 広場 272

屋外広告物と都市景観 274

【しつらえ】

数寄屋風のしつらえ 276  
 造付け家具 278

## 壁・耐力壁 *wall system, bearing wall*

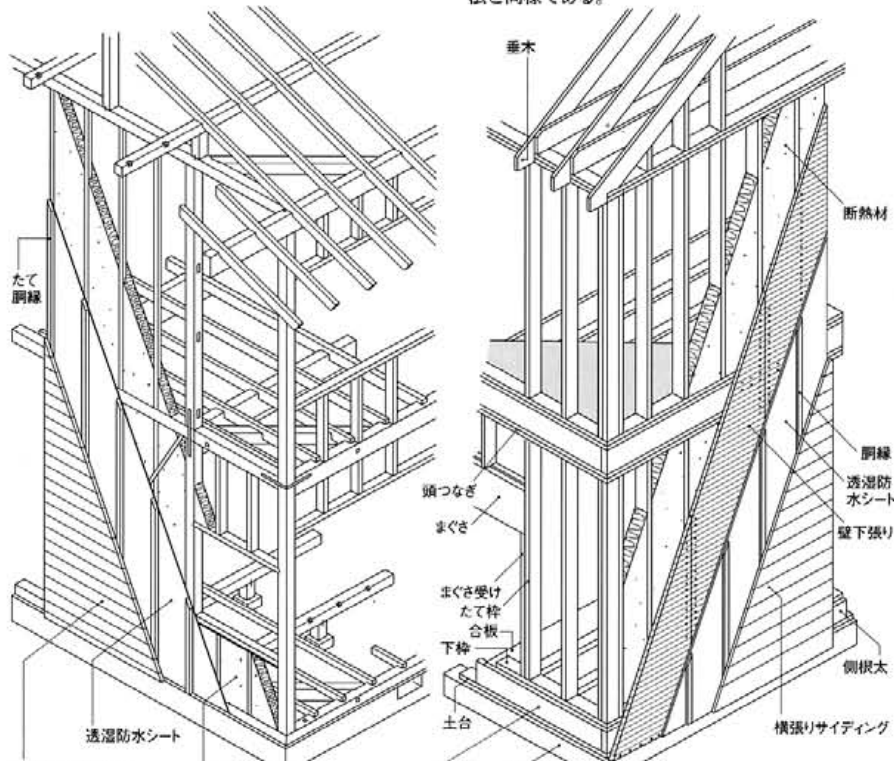
壁は、内部空間を外界と隔てるシェルターであると同時に、構造形式によっては屋根などの上部構造を支える構造体ともなる。また、水平荷重に対しても柱を含む鉛直構面で抵抗するのが一般的である。外壁に要求される性能には、さらに防火性能、遮音・断熱性能がある。住宅では高断熱・高気密の壁が増えているが、壁体内結露防止のため、通気構法が一般的となっている。また、壁の生産方式には、あらかじめ工場で作成する方式が増えている。壁の下地面材には、針葉樹合板やOSB(オリエントドストランドボード)などの新しい材料が採用されつつある。また、外装の仕上げは、従来ラスモルタル塗りが多かったが、近年はサイディング張りが増えている。

### 軸組構法の外壁

軸組構法の外壁は、柱や横架材からなる軸組に木摺やラス下地板張り、面材を下地とし、モルタル塗りとサイディング釘打ちが多い。

### ツーバイフォー構法の外壁

ツーバイフォー構法の外壁は、構造用合板などの面材が釘打ちされている。これらは、たて枠の座屈を防ぎ、一部鉛直荷重も支える。外装仕上げは軸組構法と同様である。

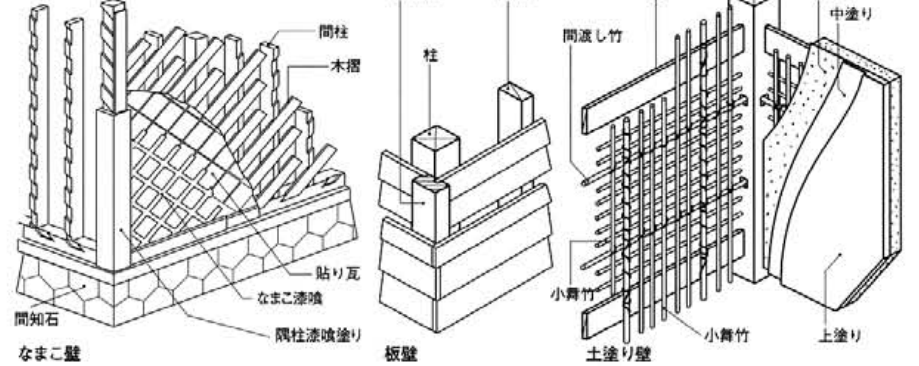


**横張りサイディング**  
外壁と構造耐力：耐力壁はそれぞれの仕様に応じて、強度の指標である倍率を与えられている。近年は高倍率のものを、主に外周壁に配置するものが増えている。

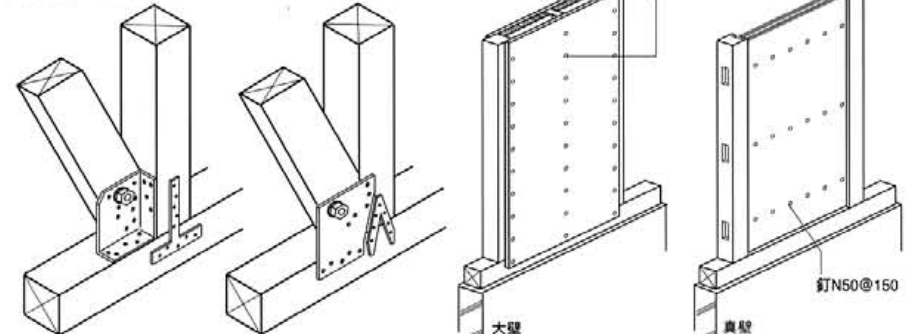
**外壁と防火**：都市部の住宅には、外壁に防火性能が要求される。防火性能も、仕様ごとに性能が定められている。

**外壁と断熱**：外壁には断熱性能も求められている。断熱材は、グラスウールが多用されるほか、ウレタンやスチレンなどを採用するものも増えている。

### 伝統的な軸組構法の外壁



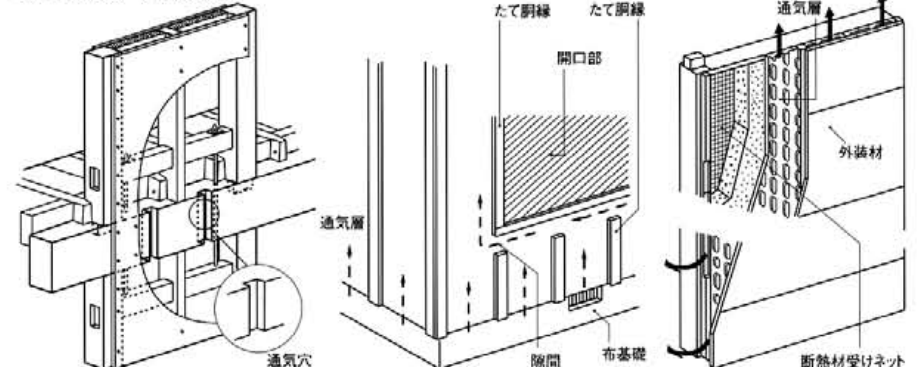
### 耐力壁の種類



**筋かい耐力壁**：軸組構法では、一般に筋かいを水平耐力要素としている。筋かいは、それぞれの断面の大きさに応じて、耐力の指標である倍率が定められる。

**大壁耐力壁・真壁耐力壁**：合板を用いた耐力壁は、大壁方式と真壁方式がある。それぞれ所定の釘を所定の間隔で打ち付けることが必要とされる。

### 外壁の通気・断熱対策



**木質パネルの通気対策**：パネルの横棧に欠込みを設けたり、合板に穴をあけ、壁体内通気を確認する。

**軸組構法の通気構法**：外壁仕上げの内側にたて間縁を設けた、標準的な外壁通気構法。

**パネル化と断熱材**：凹凸を設けて成形したスチレンボードは、通気と断熱を兼ね備えている。

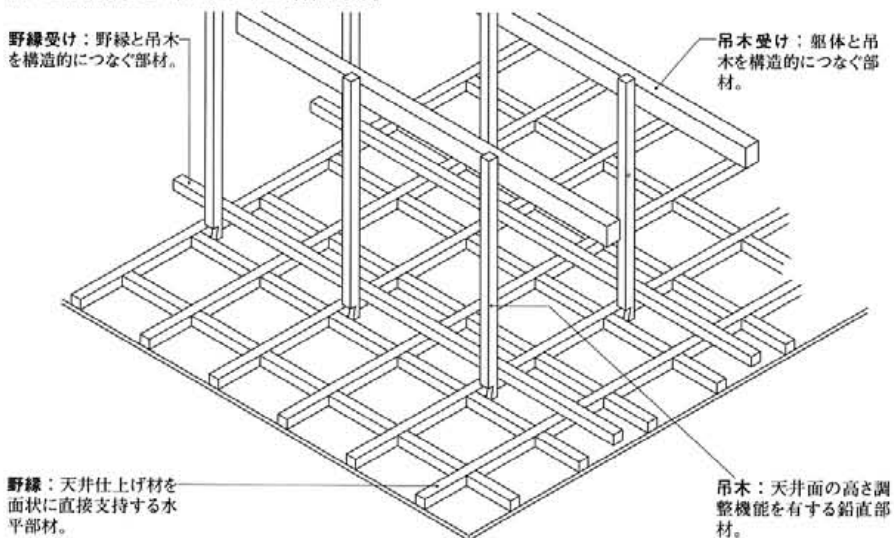


## 天井のしくみ ceiling system

天井は室内空間の上限を構成する面で、小屋組や床組、梁型を隠し、それらを火災などから守るとともに、内部の意匠性を高める機能をもつ。そのほかに吸音・防音や遮熱など、音や熱をコントロールすることも重要な役割である。しかし、ほかの部位に比べ要求される性能のレベルが低く、構造的にも軽微なものとなることが多い。構造体に直接天井を取り付けられない場合、小屋組や床組との間に小屋裏、天井懐が形成される。特に天井懐においては、天井下地の構成や設備配管、ダクトなどの配置について、設計段階で十分に考慮する必要がある。

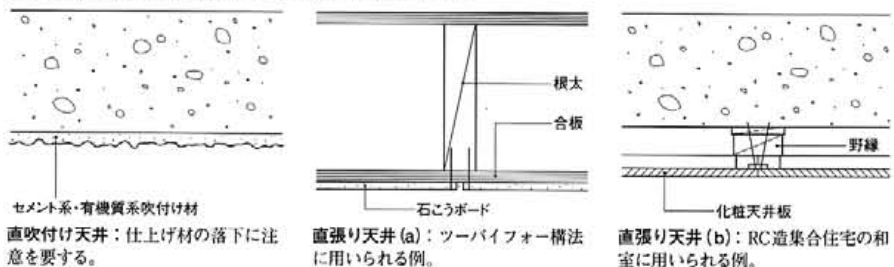
### 吊り天井の構成

天井面が梁や床スラブなどの構造躯体から吊られている。天井下地は主として吊木受け、吊木、野縁受け、野縁で構成されるが、支持方法により部材が省略・付加されることがある。また、吊り天井の懐には電気配線や空調配管などが組み込まれる場合がある。



### 直天井の種類

主として天井仕上げ材が上部の構造躯体に直接取り付けられている。直塗り天井（モルタル、プasterなどを塗ったもの）、直吹付け天井（パーライトなどを吹き付けたもの）、直張り天井（ボード、クロス類を張り上げたもの）がある。安価であるが、性能的に劣る場合もある。



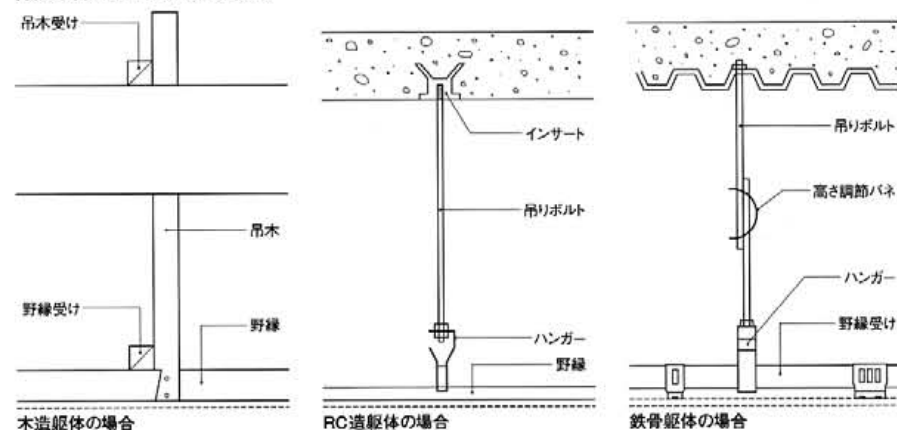
### 天井の形状と高さ

一般的な居室では平天井とすることが多い。大きな部屋では、水平に天井を張ると垂れて見えるので、中央部に起（むく）りをつける。折上げ天井や二重折上げ天井は、社寺や格式の高い書院などで用いられる形式である。掛込み天井は草庵茶室の手法として定着したものである。音楽ホールなどでは音響効果を高めるために複雑な形状をもつものが多い。なお、天井高は建築基準法により居室で2.1m以上、床面積50㎡を超える学校の教室で3m以上と定められている。一般的な居室の天井高は2.4～2.7m程度である。



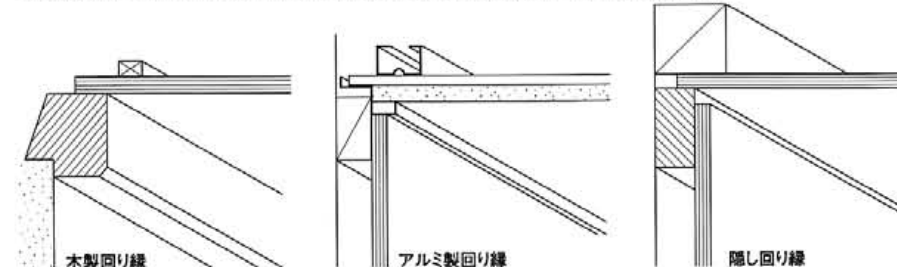
### 天井の吊り方

天井の施工において最も重要なことは、天井面を水平に仕上げることである。そのため、吊り材を上下移動させ、高さ調整を行いながら施工する。木製の吊木の場合は、所定の位置に合わせ、吊木受けに釘などで打ち付ける。吊りボルトの場合は、ハンガーとのねじ止め部分で高さ調整を行い、野縁受けを吊り込むのが一般的であるが、ねじ止めの作業性を改善するために、吊りボルトを2分割し、両者の接合と高さ調整にばねの摩擦力を利用したものなどがある。



### 回り縁の種類

天井と壁との見切りには、両者の納まりを調整する回り縁が用いられる。回り縁は仕上げ材を施工する際の定規としての、また納まり上の誤差を吸収するための機能を有する。天井仕上げ材あるいは壁仕上げ材のどちらかを勝たせ、取合い部を目透しにするといった、回り縁を用いない納め方もある。

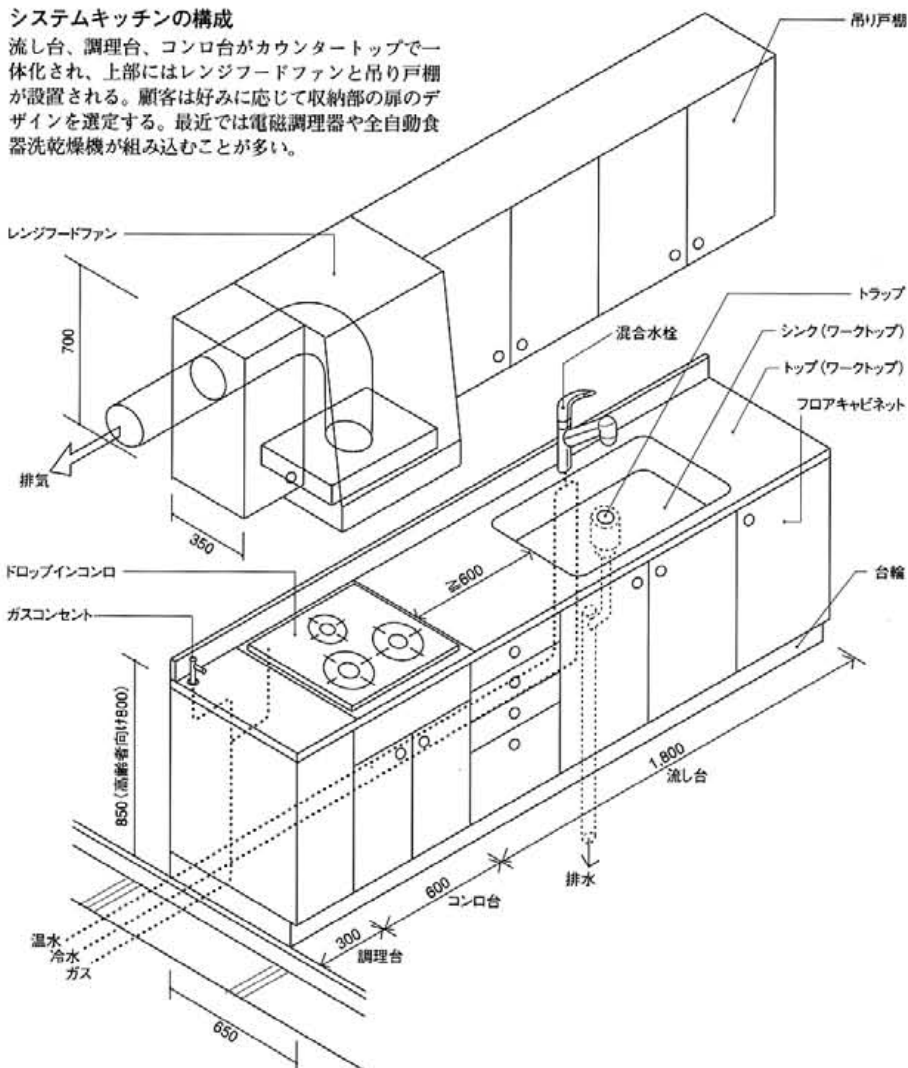


## システムキッチン system kitchen

カウンタートップやキャビネット、吊り戸棚などのコンポーネントを組み合わせて構成する工業化されたキッチンで、カウンタートップで一体化するもの。単にユニットを並べたものは、キッチンセット、セクショナルキッチンと呼ばれる。わが国における工業化されたキッチンは、昭和30年代に公団住宅のDK(ダイニングキッチン)に導入されたステンレス天板のものが初期のものとして有名だが、システムキッチンタイプは1975(昭和50)年頃より普及していった。現代では、女性の社会進出や変容する家族像、ライフスタイルの多様性に合わせ、新しいキッチンの考え方についての提案が求められている。

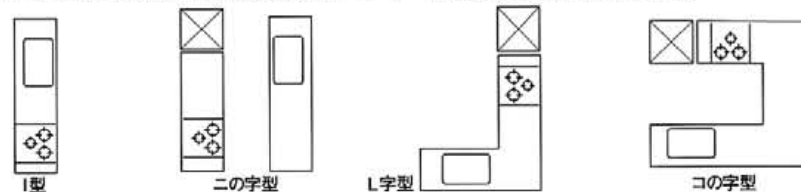
### システムキッチンの構成

流し台、調理台、コンロ台がカウンタートップで一体化され、上部にはレンジフードファンと吊り戸棚が設置される。顧客は好みに応じて収納部の扉のデザインを選定する。最近では電磁調理器や全自動食器洗乾燥機が組み込むことが多い。

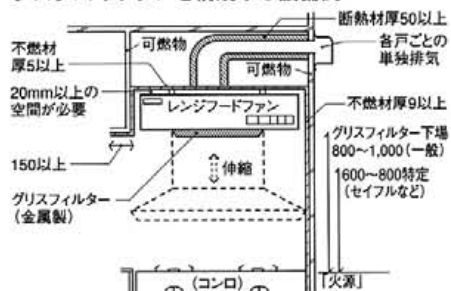


### システムキッチンの平面型のタイプ

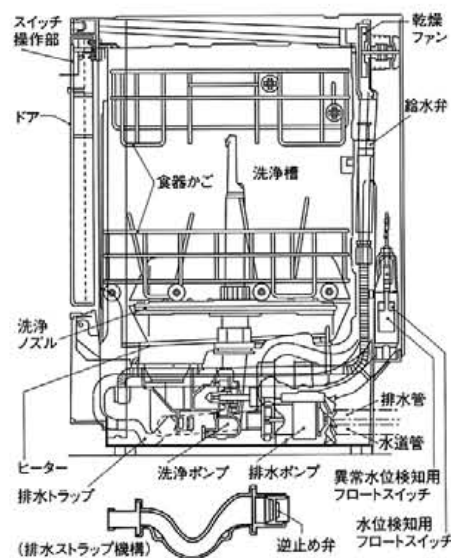
キッチンの規模や住宅のプランに応じて、さまざまなタイプがある。流し台、調理台、コンロ台を一列に並べたI型が基本となる。流し台を平行に配置した二の字型は、それぞれの間隔を適切に取らないと使用しにくくなる。また、L字型やコの字型に配置したものは、コーナー部の使い方に工夫が必要となる。



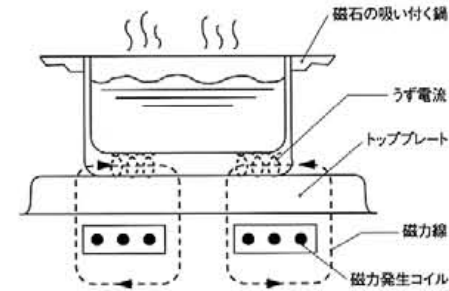
### システムキッチンを構成する設備例



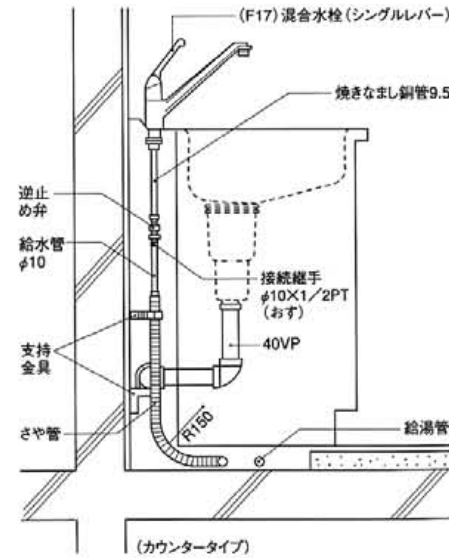
レンジフードファンの構造: 周辺は壁面も含めて不燃材で覆われる。最近では、レンジフードファンを大きなブースで囲ったタイプが多く、伸縮式のものもある。



食器洗いの構造: カウンタートップの下に設置されるタイプは、給排水や電源を背面で処理する。温水を電気で作るタイプとガスで作るタイプがある。



電磁調理器の原理: トッププレート下の磁力発生コイルに電流が流れると磁力線が発生する。この磁力線が金属性の鍋を通るとき、渦巻き状の電流に変わり、鍋底を加熱する。

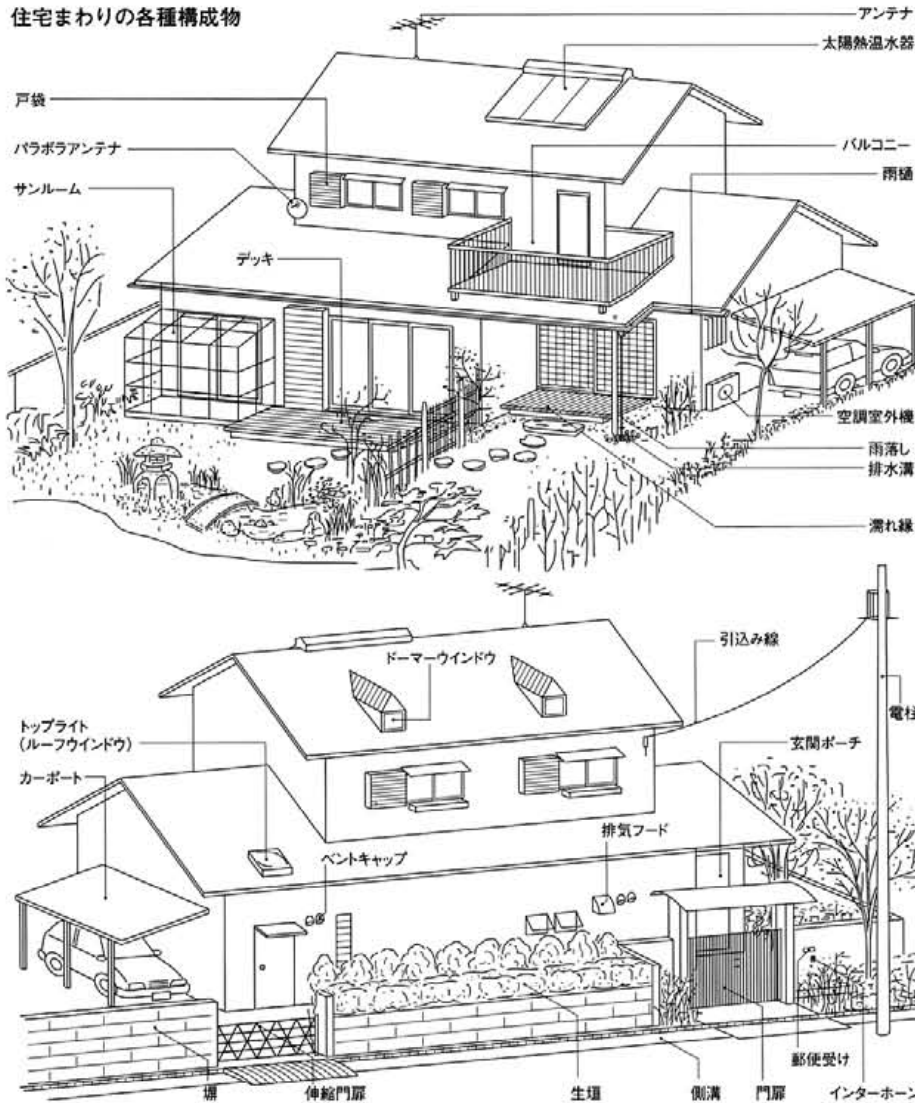


給排水系の取合い: 躯体に接続される給排水管の位置は固定されているが、取替えを容易にするため、機器の下部では取合いに余裕をもたせている。

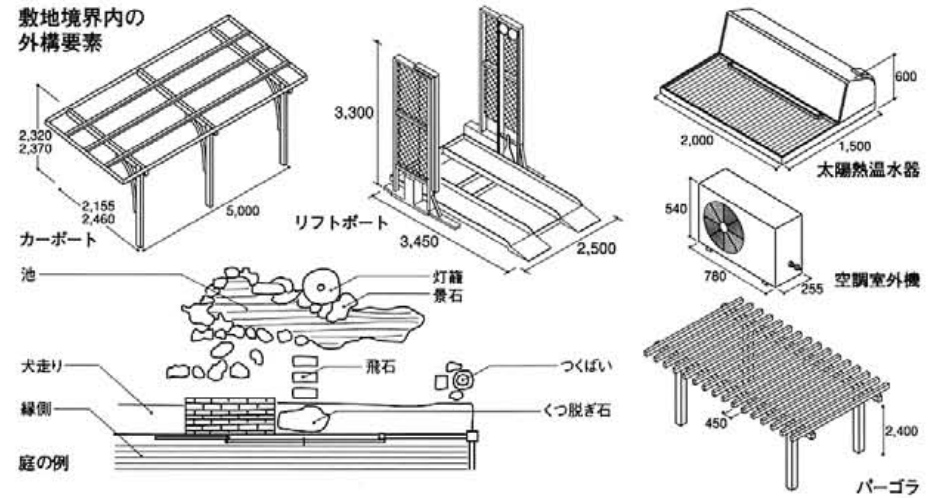
## 住宅まわり exterior of house

住宅まわりには、敷地内において生活を支えるさまざまな装置、たとえばカーポートや物置、バルコニー、テラス、空調室外機、雨樋、アンテナ、トップライト、庭内部の各種構成物、塀、生垣、門、門扉、門柱などがある。一方でそれらは、その住宅を含む街路景観を構成する重要な要素でもある。住居環境の向上が重要視されている現在、住宅まわりは敷地内の生活を確保するだけでなく、街路という公共空間にも貢献するものであることが求められている。

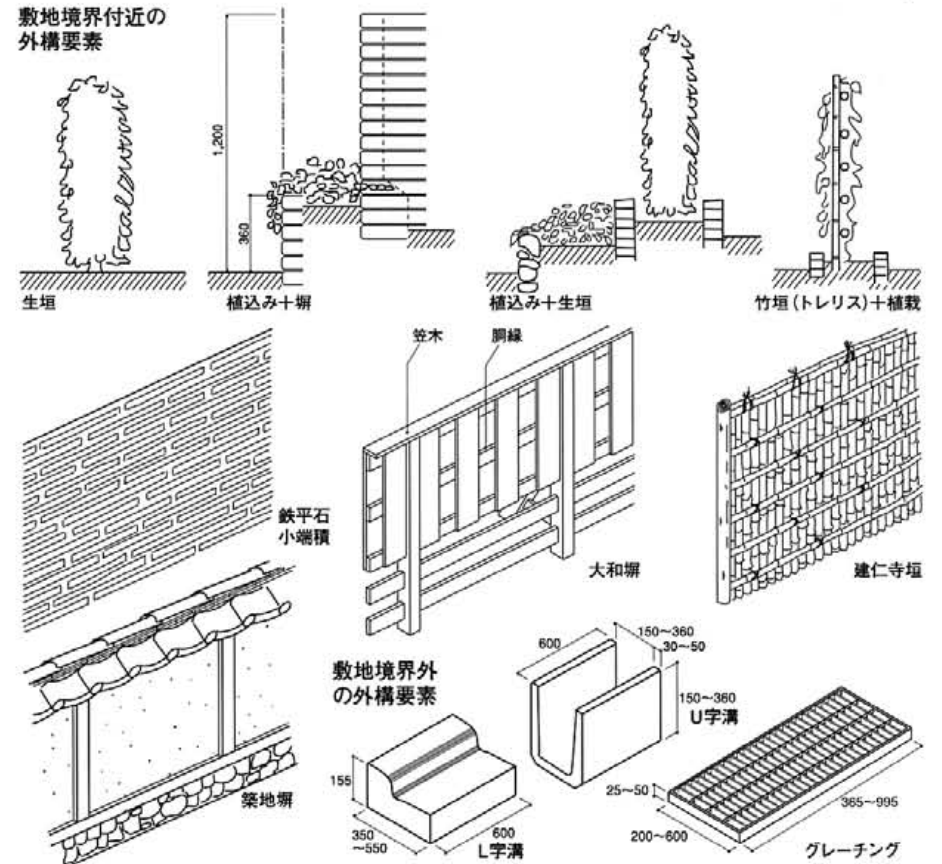
住宅まわりの各種構成物



敷地境界内の  
外構要素



敷地境界付近の  
外構要素



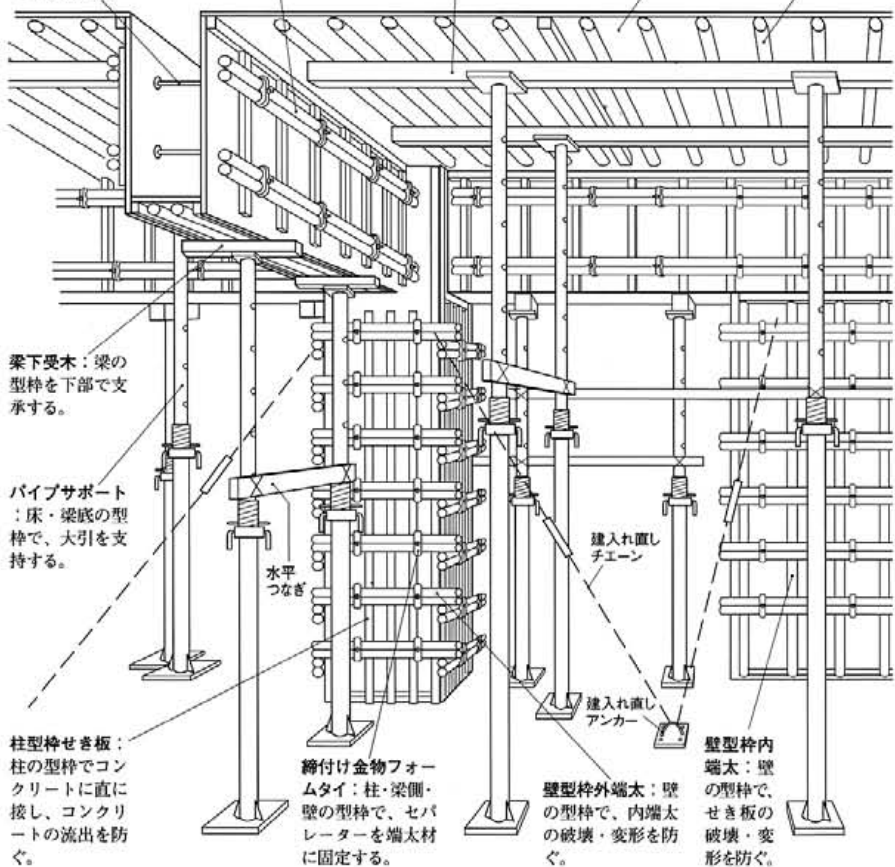


### 型枠 form (mold, shuttering)

型枠とは、打ち込まれたコンクリートを所定の形状・寸法に保ち、コンクリートが適当な強度に達するまで支持する仮設構造物の総称である。型枠は、コンクリートに直に接するせき板とせき板を支える支保工、およびこれらを緊結する締付け金物から構成される。せき板には通常、脱型を容易にする剥離剤が塗布される。支保工は、せき板を支保する框材、棧木、端太材、鉛直荷重を支える支柱、水平荷重を支え座屈を防止する水平つなぎなどから構成される。締付け金物は、数点で1つのセットとなっている。その中で特にセパレーターは、コンクリートの側圧を支え、かつ寸法精度を維持するための重要な金物である。

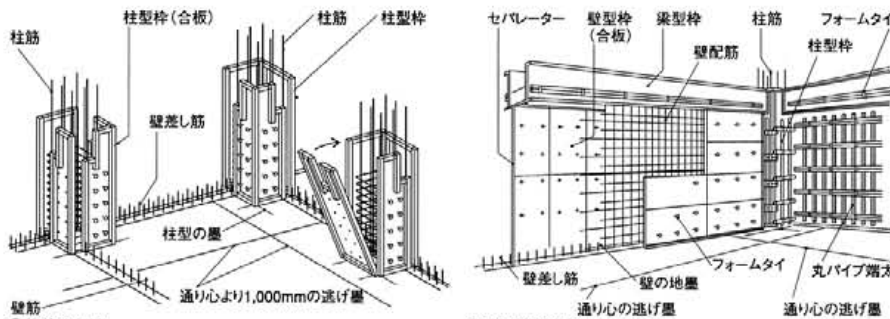
#### 型枠支保工の構成

セパレーター：柱・梁側・壁の型枠で、両側の型枠の間隔を維持し、側圧による外側への変形を防ぐ。  
 梁型枠外端太：梁側の型枠で、内端太の破壊と変形を防ぐ。  
 スラブ型枠大引：床の型枠で根太を支持する。根太と直交して配置する。  
 スラブ型枠せき板：スラブの型枠でコンクリートに直に接し、コンクリートの流出を防ぐ。  
 スラブ型枠根太：スラブの型枠で、せき板を支持する。



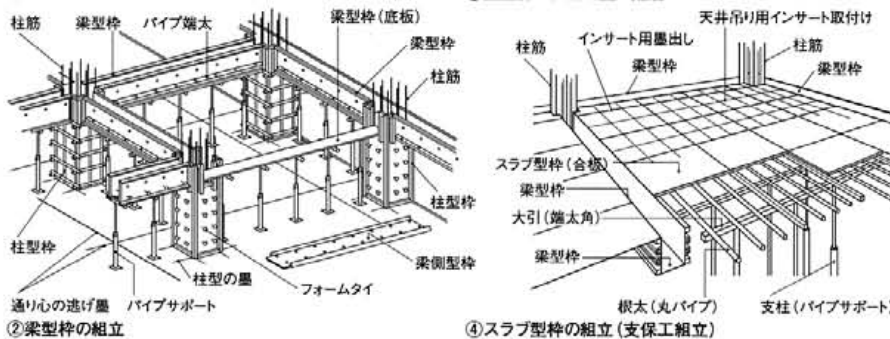
#### 一般的な合板型枠の施工手順

墨出しが終わると柱筋の組立を行い、型枠を建て込み、セパレーターやフォームタイで緊結する。次に梁型枠を組み立てる。梁型枠の建込みと並行して、壁型枠の組立と壁筋の配筋が行われる。そして支柱を立て、これに大引と根太を配し、その上に床パネルを敷き合わせる。



①柱枠の組立

③壁型枠の組立と壁の配筋



②梁型枠の組立

④スラブ型枠の組立 (支保工組立)

#### システム型枠工法のしくみ

壁や梁型枠を構成するせき板や端太材、および壁や梁にコンクリートを打ち込み際の足場類を、あらかじめ一体として組み立てておき、これをクレーンなどを用いて所定の場所に移動した後、緊結用タイロッドやベースジャッキなどで組み立てて壁や梁用型枠とする工法である。

