

創る(建築編)



世界で一番高い建物は？

アラブ首長国連邦 (UAE) のドバイ首長国にある「ブルジュ・ハリファ」が2012年末でナンバー1の高さを誇ります。先端の塔を含めた全高は828m、ビル本体の高さ(軒高)は636m。160階建てで、建設費は15億ドル(日本円で約1,350億円)です。世界最高峰の建築技術を駆使して、2004年から6年の歳月をかけて建設されました。

Comment

ブルジュ・ハリファは、世界の技術が結集されています。設計は米国、建設工事は韓国、ベルギー、アラブ首長国連邦 (UAE) の企業連合が手がけました。設備工事にはUAE、インドの企業とともに、日本の日立プラントテクノロジー(現日立製作所)も参加しました。建物のデザインは砂漠の花、ヒメノカリスがモチーフです。強い風の影響を抑えるために、建物はらせん状になっていて、ねじれながら天に向かって伸びています。

自立式電波塔として高さ世界一の東京スカイツリー(634m)に代表されるように、日本の建設会社も世界有数の建築技術を保有しています。

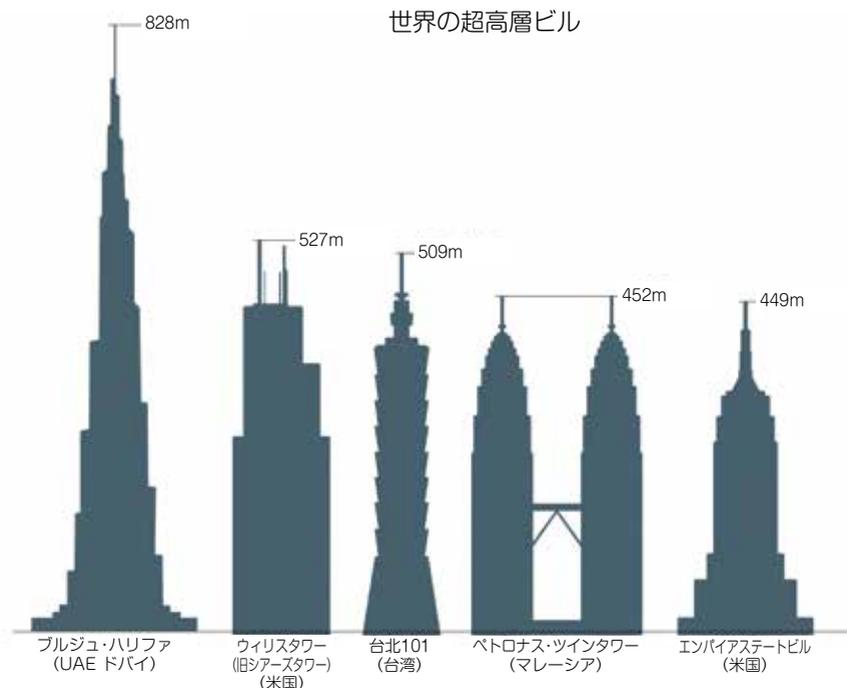
世界で3番目の高さを誇る台北101(全高509m、台湾)は熊谷組が、4番目の高さのペトロナス・ツインタワー(全高452m、マレーシア)はハザマ(現・安藤ハザマ)と韓国企業が施工を担当しました。



ヒメノカリス



ブルジュ・ハリファ(UAEドバイ)



Topics

古くて新しい東京駅丸の内駅舎

1914年に誕生した東京駅丸の内駅舎。赤レンガ造りの建物は、日本の建築学の基礎を築いた建築家、辰野金吾が設計したものです。第二次世界大戦の戦火で焼失した南北のドームや屋根など外観を創建時の姿に戻し、さらに巨大地震にも耐えられる構造にする工事が、2007年4月から5年半をかけて、2012年10月に完成しました。100年前の姿を過去の文献などを参考にして再現。窓枠や外壁のレンガはすべて特注品で、当時の仕様と最先端の技術が融合した建物です。ドーム屋根の天井部はワシや干支をかたどった彫刻などが多数配置され、首が痛くなるほど観ても飽きません。

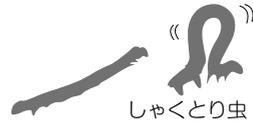


東京駅丸の内駅舎のドーム屋根の天井部

question 10

ビルはどうやって建てるの？ その時のクレーンはどうやって上げているの？

ビルの建設ではまず基礎を造り、鉄骨（S造）などで骨組みを立ち上げていきます。そこに床や壁を取り付けていきます。建設中に見えるクレーンは資機材を吊り上げるためのもので、骨組みが高くなるにつれてしゃくとり虫のようにクレーンも上がっていきます。



Comment

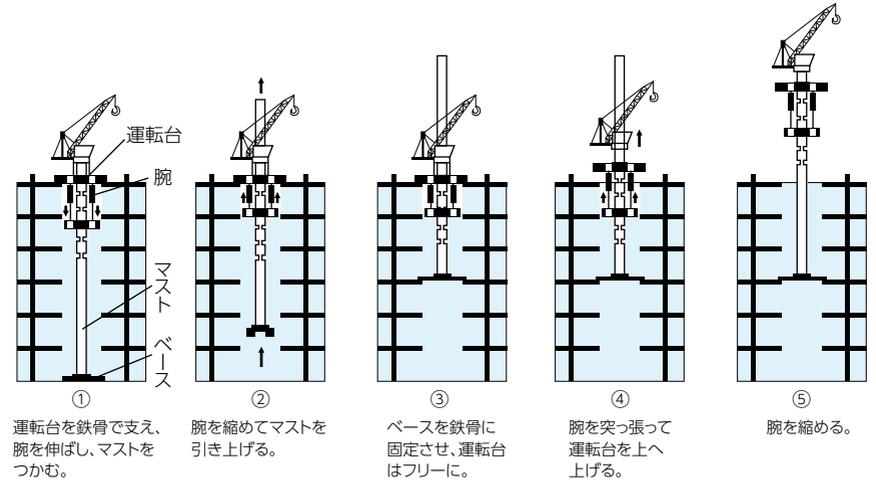
ビルには基礎部分が必要です。超高層ビルなどであれば、地下の固い地層まで基礎を造り、建物を固定します。その上で地上部分の骨組みを組み立てていきます。骨組みは鉄骨造（S造）や鉄筋コンクリート造（RC造）、鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC造）などで造ります。そうした骨組みや床や外壁（カーテンウォール）などの建設資材を地上から吊り上げて、所定の位置に運ぶのがクレーンの役割です。

ビル建設で使うクレーンは通常「タワークレーン」と呼ばれています。ビルの建設現場で皆さんも見たことがあると思います。建設中の建物が上がっていくのに合わせ、クレーンも高くなっていきます。タワークレーンはフロアクラ



都内で建設中の大型再開発ビル。タワークレーンで必要な資機材を吊り上げます。

イミングと言って、しゃくとり虫のように、例えば3階分の鉄骨を組み立てては3階分を上昇することを繰り返して昇っていきます。

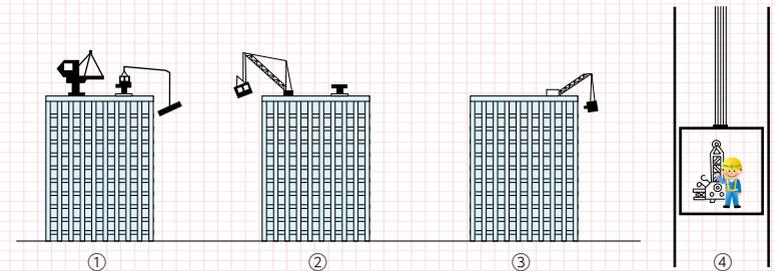


創る 建築編

Topics

ビルのタワークレーンはエレベーターで降ろす？

高層ビルなどで地上何十mの高さまで上がったタワークレーンをどうやって降ろすのか、ご存じですか。実はタワークレーンを降ろすために、ひと回り小さなクレーンを屋上階で組み立てます。その小さなクレーンで、分解したタワークレーンの機材を降ろします。それで、さらに小さなクレーンを組み立て、最初に組み立てたクレーンをまた分解して降ろします。これを繰り返す、最後にはビルのエレベーターで降ろせるまで小さなクレーンにして降ろします。



question 11

ビルを建てる時、どんな職種の人が、何人ぐらい必要なの？

ビルを建てる時には、鉄筋工や型枠工など30~40の職種の人たちが作業に携わります。人数はビルの規模や種類によって異なりますが、1㎡当たり4~5人とされ、建築物の延べ床面積にこれを掛けた数が、完成までに必要な人数とされています。

Comment

「職人さん」という言葉は、いろんな仕事の分野に使われます。建設業も、大工や左官など手作業で熟練を要する人たちが「職人さん」と呼んでいます。ただ、最近では、これらの人たちが技能を身に付けた人ということで「技能工」と呼んだり、建設業に携わる人ということで「建設作業員」とも呼んだりします。

ビルの建設現場では、工事の進み具合に応じて、さまざまな職種の技能工が働いています。職種でいうと、鉄筋工や型枠工、電気など多くの職種が建設作業に従事します。職種を大別すると、建物の柱や梁など骨組みの建設作業に携わる「^{くたい}躯体工事系」、建物内の壁やドアなどを設置していく「仕上げ工事系」、電気や



熟練した技能が求められる職人さん。

空調、給排水などを手がける「設備工事系」となります。

技能工の人数は、建物の規模や材料、工法によって異なりますが、1㎡当たり4~5人が必要とされていますので、1,000㎡の延べ床面積のビルだと、延べ人数で4,000~5,000人の技能工が携わることになります。六本木ヒルズ森タワーは、延べ床面積が約38万㎡あるため、約152万人が従事したとされています。



六本木ヒルズ森タワー
(東京都港区)

Topics

鉄筋工は「ハッカー」が命

ハッカーと言っても、コンピューターの知識がある人のことではなく、鉄筋工が鉄筋同士を固定する時に使う専用の工具のことです。コンクリートの内部に鉄の棒を入れた構造である鉄筋コンクリートは、いろんな構造物に採用されています。この鉄筋コンクリートはまず鉄筋(太い鉄筋)を決められた形に工場加工し、その鉄筋の周囲に細い鉄筋を配して、鉄筋同士を固定していきます。この鉄筋を配する作業を「配筋」、固定する作業を「結束」と呼びます。その結束を行う際に使う道具がハッカーです。先端がカギ状になっていて、鉄筋工はこのハッカーを器用に使いながら細い鉄線^{せせん}で結束し、配筋していきます。その後、組み立てられた鉄筋の周囲を板などで囲み、そこにコンクリートを流し込んで、鉄筋コンクリートを造ります。



結束作業とハッカー(右上)
提供:東京都鉄筋業協同組合

question 12

建物を造るのに、何枚ぐらい図面が必要なの？



建物の大きさや、使う材料などによって設計図面の枚数は変わってきます。木造2階建ての住宅で20~30枚ぐらい。2012年4月に開業した複合商業施設「渋谷ヒカリエ」(東京都渋谷区)の設計図は1,100枚を超えたそうです。このほか、建設する時には施工図と呼ばれる図面も必要となりますから、膨大な量になります。

Comment

インターネットやチラシ、本などで、住宅やマンションの間取りをよく目にすると思います。この間取り図が建築図面の一つで「平面図」と言います。各部屋やキッチン、階段などの配置が分かる図面です。このほか、建物を縦に切った面が書かれている「断面図」、建物の外観を描いた「立面図」など、たくさんの種類の設計図面があります。



「間取り図」も設計図面的一种

提供: グラフィソフトジャパン

すべての建物は設計図面から生まれます。家でも、マンションでも、超高層ビルでも、最初は設計者が描く1枚のスケッチから始まり、平面図や断面図、立面図など、だんだんと造るための図面として精度を高めていきます。設計図面の中には情報がいっぱい詰まっています。将来、「夢のマイホーム」を建てる時、図面の見方・読み方を知っておくと役に立ちます。

1,100枚以上の設計図面が必要だった「渋谷ヒカリエ」(東京都渋谷区)。



創る
建築編

Topics

CAD(キャド)やBIM(ビム)ってなに？

「図面を描く」と言うと、鉛筆を使って図面を一枚一枚手書きしているイメージがありますが、1990年代ごろからコンピューター上で図面を描くソフト「CAD」が普及して、今では手書きの方が珍しくなっています。

最近では、さらに進化した、3次元の建物モデルを構築するツール「BIM」(ビルディングインフォメーションモデリング)の利用が広がっています。インターネットを通じて、複数の設計者が場所や時間を問わずに各自の作業を行ったり、CAD図面を海外で作成したりと、設計ツールは日々進化しています。



3次元での建物イメージ



提供: グラフィソフトジャパン

13 question

一戸建て住宅には木造系や鉄骨系、鉄筋コンクリート系などがあるけど、なにが違うの？

住宅の骨組みには木材や鉄骨、鉄筋コンクリートなどが使われます。それぞれの素材によって強度や耐久性、コストなどが異なります。例えば木造住宅は他構造に比べコストは安価ですが、耐久性では他構造の方が優れていると言われます。それぞれの用途や好みによって使い分けされています。

Comment

木造住宅は鉄骨系やコンクリート系に比べ軽く、地盤への負担が小さくなります。木材は加工が簡単で、さまざまな間取りやデザインに対応でき、工期も短くて済みます。一方、火に弱く、湿気による腐食、シロアリなどへの対策が必要になることもあります。工法は在来工法と呼ばれる軸組工法と、ツーバイフォー工法などがあり、軸組工法は骨組みが柱や梁で構成されるため、増改築がしやすいという特徴があります。一方、ツーバイフォー工法は施工がやすく工期が短いのですが、増改築がしにくい構造となっています。

鉄筋コンクリート(RC)造はその名の通り、コンクリートと鉄筋を組み合わせさせて建物を作ります。地震や火事に強く、耐久性にも優れています。自由度の高い住宅を希望するのなら最適の構造といえます。ただ、構造体としての重量が大きく、それを



RC造住宅

提供:大成建設ハウジング

支えるための強固な地盤が必要です。工事を進める際のコンクリートや鉄筋の品質管理も大切で、コストも木造に比べ一般的に高めです。

木造と鉄筋コンクリート造の間に位置する構造が鉄骨(S)造です。柱や梁に軽量形鋼と呼ばれる鋼材を使うことが多く、工場で鉄骨を必要な大きさに加工して、現場で組み立てます。品質は安定していますが、熱と錆に弱いため、防錆処理や耐火被覆をきちんと行わないと、構造体の強度が低下してしまうこともあります。

ツーバイフォー工法

北米の木造住宅で広く使われている工法で、基本となる木材の断面の寸法が2インチ(1インチ=2.54cm)×4インチのため、このように呼ばれています。木材で組まれた骨組みに床版と壁板を張り、一種の箱を組み立てるようにして造ります。日本には約40年前に導入され、すでに全国で200万戸が建設されています。

Topics

日々進化するトイレ技術

トイレを流す時の洗浄水量はどのくらいだと思います？ 現在、最も多く設置されているトイレの洗浄水量は13ℓです。最近、地球にやさしい節水型トイレが各メーカーから発売され、洗浄水量が従来の半分以下となる6ℓ以下のトイレが発売されています。便器内に勢いよく渦巻き型に洗浄水を流し、少量の水量でもこれまでと変わらない効果を発揮します。また、便座の表面を特殊加工し汚れをつきにくくしたり、便座を温める消費電力を抑えたりするエコトイレが相次いで発売されています。



流すものは同じでも、流す水は変わってきている。提供:TOTO

question 14

住宅を設計する人、造る人にはどうすればなれるの?

建築を勉強すること、現場を経験することの二つが必要です。設計する人になるには、大学や専門学校で学ぶだけでなく、ベテラン設計者のもとで仕事をやりながら勉強する道もあります。造る人になるのも同じ。勉強と実務のプロセスは、「建築士」という国家資格を取得するための道筋でもありません。

Comment

建築には、人の命や財産を守るという非常に重い使命があります。そのため、国家資格(建築士など)を持っている人しか、設計図を書いたり、施工管理をしたりする際の責任者になれません。

建築士の資格は、「1級」「2級」「木造」の3種類があって、仕事のできる建物の規模で分かれています。建築は、「建物の外観などをデザインする意匠」や「構造」「設備」など分野ごとに設計する人がいて、造る人も大工や左官、板金、塗装などたくさんの専門家がいます。

建築士になる道は多種多様です。文系の人でも、実務経験と勉強を積



建築の実務。図面を見ながら木材を加工します。



住宅の骨組みが出来上がってきました。

めば建築士になれます。

建築の技術は日々進歩しています。学びながら経験し、経験しながら学ぶ。ベテランになっても、この繰り返しが大切になります。



屋根に防水シートを張ります。

伊勢神宮の式年遷宮(外宮・九丈殿)の作業の様子

20年に1度の大祭、神宮式年遷宮は正殿をはじめ御垣内のお建物すべてを新造し、殿内の御装束や神宝を新調して神儀を新宮へお遷し申し上げる、わが国で最も重要なお祭りの一つです。建物の新造には宮大工が白装束で作業します。

(2013年7月に外宮で撮影)



Topics

釘を使わない大工さん

大工さんは、建築物の建て方や修理を行う職人さんのことです。その中でも、神社やお寺を伝統的技術・技法で造る職人を宮大工と呼びます。宮大工は、釘を一本も使わずに木材を組み合わせて社寺建築を造り上げます。その伝統的技術・技法をしっかりと継承し、さらに磨きをかければ、国宝や重要文化財の建築物の修復などに携われます。

法隆寺の昭和大修理などを手がけた宮大工・西岡常一の生き様は映画にもなっています。
提供: ©「鬼に訊け」製作委員会



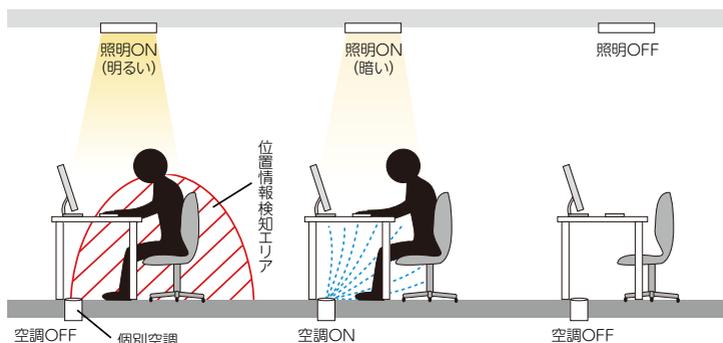
15 question

建物の省エネ対策には、どんなのがあるの？

省エネルギー対策には、空調や照明を工夫するだけでなく、建物の配置を変更したり、電力の使い方を見直したりするなど、さまざまな方法があります。最新鋭の設備を導入し、建物でのエネルギーの使い方を最適にすると、通常の建物に比べて省エネを実現することもできます。

Comment

建物の省エネ対策は、室内の広さや構造上の工夫をはじめ、省エネタイプのアパート・照明、使用電力の管理・制御、自然エネルギーの利用などを計画・設計段階から検討して、取り入れられています。例えば冬でも日光がたくさん入る明るいビルになるように建物をレイアウトして、電力消費が少ない空調を導入し、室内はそれが効きやすいように物を配置します。さらに照明には消費電力が少なく明るいLED（発光ダイオード）を使います。建物の省エネ対策は、複合的に行われます。



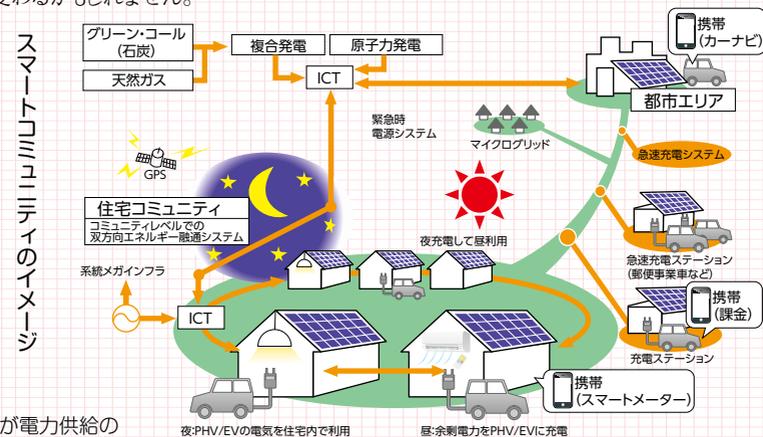
個人が携帯するICカードで個人の所在位置を確認し、個人の作業範囲内のスペースで照明や空調を制御する。人がいない空間は照明を暗め、室温は高め(夏場)に制御する。

空調や照明であれば、人に無線タグ入りのICカードなどを所持させることで、その人が部屋に入ったら照明が付き、人が誰もいない部屋は自動的に消灯されるような設備も出てきています。ICカードをセンサーで感知し、その人があらかじめ設定した風量、明るさになるよう空調や照明を制御する技術もあります。夏に温度が低くなる屋上緑化や、熱を通しにくいガラスの採用、太陽光や風力から作られた電気をためることができる蓄電池の設置なども盛んに行われています。

Topics

スマートコミュニティってなに？

最も効果のある省エネ対策として「電気の使用料を最小限にし、各家庭でも太陽光などで電力を供給し、活用する技術」が注目されています。電力の使われ方を制御しながら、自然エネルギーを最大限に利用し、電力の需給バランスを最適化する「スマートコミュニティ」と呼ばれる技術です。例えば、住宅の屋根に太陽電池を設置し、各家庭に配電する電信柱の柱上トランス(変圧器)の横にリチウムイオン電池(蓄電池)を置き、太陽電池が発電した電力を貯めます。この情報をスマートグリッド(次世代送配電網)により、リアルタイムで電力会社に送り、電力が不足している地域に送電します。さらに、太陽電池や夜間の電力で電気自動車を充電するとともに、スマートメーター、パソコンの入ったテレビなどのスマート家電をICT(情報通信技術)と一体化させ、電力の消費を最小限に抑えることもします。近い将来、あななの家でも電力の使い方が大きく変わるかもしれません。



これが電力供給の未来図だ。

東京工業大学の柏木孝夫教授の資料を参照

question 16

アトリエ事務所ってなに？ 設計者はなにを担当しているの？

建築家個人の建築設計事務所のことを「アトリエ事務所」と言います。一人の建築家の理念や個性を色濃く反映した設計が行われます。このほか、意匠（デザイン）や構造、設備など幅広い分野の設計者が集まった組織設計事務所や、建設会社の設計部など、建築設計の会社にはいろいろな形態があります。

Comment

建築設計事務所は、建築物の計画立案、設計、工事監理などを業務とする会社です。建築設計には、建物の形や使い方をデザインする「意匠設計」、建物が壊れないか強度を計算する「構造設計」、建物の中の快適さを計画する「設備設計」などの分野があり、それぞれを専門とする事務所もあります。

このほかにも、工事費用を計算する「建築積算」、家具や照明器具などをデザインす

日本を代表する建築家の丹下健三さんが設計した「東京都庁舎」。



る「インテリア設計」、プロジェクトをうまく進めるための調整役となる「マネジメント」など、いろんな専門家が力を合わせて一つの建築物をつくっていきます。



設計にもいろんな仕事がある。



Topics

ビルにはタイムカプセルが埋め込んであるぞ

ビルの入口付近で「定礎」と刻まれた板を見たことはありませんか。これは、ギリシャ・ローマ時代からヨーロッパに伝わるもので、建物の基準となる石に印を付け、工事の着工時に完成と存続を祈るというものです。日本でも、明治時代に入って洋風建築が建設されるようになり、定礎式と呼ばれる儀式が行われるようになりました。

今は、基礎部分や地下部分などを最初に造るため、仕上げ時や完成時に定礎式が行われるようになっています。定礎板の内側には金属の箱を入れ、その中には図面や工事関係者の氏名、当日の新聞などが入っています。小学生の時に学校のグラウンドに埋めたタイムカプセルのように、何十年か後にそれを開けるといいます。建物の場合は、建物を解体する際に資料として役立てるようです。

