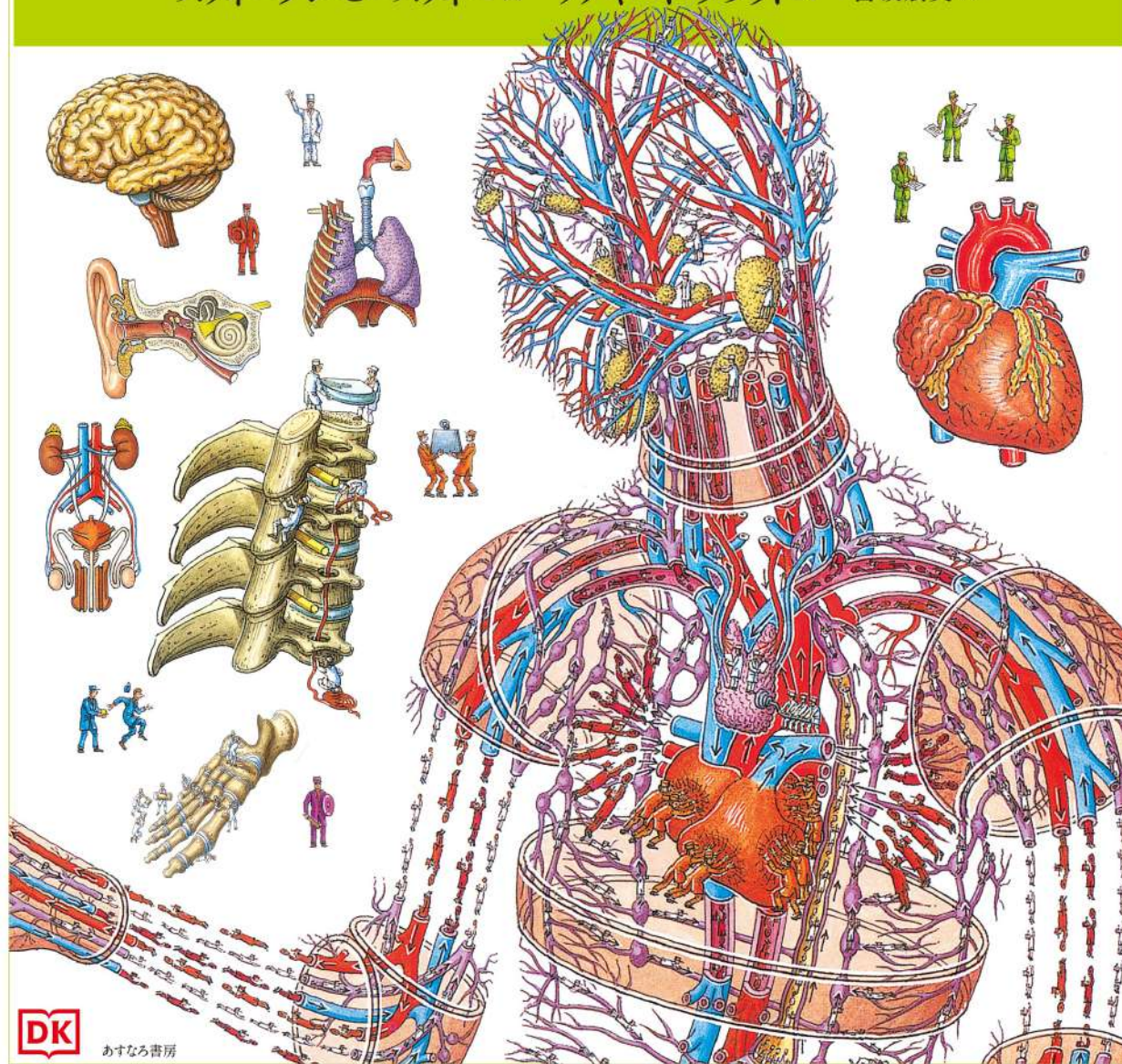


# 輪切り図鑑クロスセクション 人体断面図鑑

スティーブン・ビースティー 画 リチャード・プラット 文 宮坂宏美 訳



あすなろ書房



「旅をはじめるのはかんたんに思えたが、いざ口から入ろうと顔をよじのぼったとたん、強風に巻きあげられて鼻にすいこまれ、続くくしゃみでふきとばされてしまった。気がつくと、映画館のような場所にいた。ドーム状の天井も、床も、あざやかな赤。後ろの巨大なレンズが、逆さまの動画を壁に映している。そうか、鼻から涙道を通じて目にやってきたんだ。働く清掃員たちを見ていると、そのひとりにたのまれた。『今の衝撃を視神経から脳へ伝えてくれ。ニキビダニにかまれないように気をつけてな』

まぶた  
まぶたは目を守ったり、涙を広げて角膜を潤ったりする。まつ毛は汗やほこりをふく。

涙水  
涙水は、水晶体と角膜のあいだを満たす透明な液体で、水晶体の位置や角膜の形を保つ。

角膜  
角膜はほしなやかで、変形できる。

虹彩 (保護膜)  
「この涙膜では、目を濡ったりうるおしたりする涙を作っているんだ。」

「このポンプで1日に10回、涙水を入れかえます。」

「このレンズみたいなのが、眼球の形や網膜の位置を保っている。光はここをまっすぐ通りぬける。」

「このゼリーみたいなのが、眼球の形や網膜の位置を保っている。光はここをまっすぐ通りぬける。」

「おい、涙し目にしてやろうぜ！」

「まぶたは目を守ったり、涙を広げて角膜を潤ったりする。まつ毛は汗やほこりをふく。」

「この涙膜では、目を濡ったりうるおしたりする涙を作っているんだ。」

「このポンプで1日に10回、涙水を入れかえます。」

「このゼリーみたいなのが、眼球の形や網膜の位置を保っている。光はここをまっすぐ通りぬける。」

「おい、涙し目にしてやろうぜ！」

「まぶたは目を守ったり、涙を広げて角膜を潤ったりする。まつ毛は汗やほこりをふく。」

「この涙膜では、目を濡ったりうるおしたりする涙を作っているんだ。」

「このポンプで1日に10回、涙水を入れかえます。」

「このゼリーみたいなのが、眼球の形や網膜の位置を保っている。光はここをまっすぐ通りぬける。」

「おい、涙し目にしてやろうぜ！」

**1 画像をとりいれる**  
ものを見るときは、目の表面にある透明な膜、角膜からはじまる。光線が角膜とその後ろの涙水を通るときに屈折することで、光が集まり、目の内面に画像がうかぶようになる。

**2 明るさを調節する**  
つぎに光は、目の真ん中の瞳孔を通る。瞳孔がこむむつきの輪は虹彩といふ。光が強いときは虹彩の筋肉がちんで瞳孔がせまくなる。これにより目に入る光の量がへり、まぶしさを感じずにすむ。

**3 焦点を合わせる**  
虹彩の後ろにある水晶体は、焦点を合わせる役割を果たす。近くのものを見るときは、目の筋肉がちんで水晶体がふくらみ、光線を大きく屈折させる。遠いものを見るときは、目の筋肉がゆるんで水晶体が細くなり、光線の屈折を小さくする。

**4 画像を映す**  
目の内部の仕組みはカメラに似ている。水晶体はレンズにあたり、ピントを合わせた画像を目の裏に送る。そこには光を感じる細胞がならんだ網膜があり、フィルムの働きをする。網膜上の画像は逆さまだが、脳が正常な向きにもどす。

**盲点**  
網膜には、視細胞がないために画像を映すことができない「盲点」がある。これは、網膜全体から神経線維が集まり、視神経の束となって目から脳へ出ていく部分にあたる。

**古代エジプトの目薬**  
古代エジプトでは、目薬に薬を使っていた。ハエ、ペリカン、トカゲ、ワニなどの生き物のふんも目の治療薬にした。

**遠視と近視**  
遠視の人は眼球の奥行きが短く、メガネなしでは近くのものが見えにくい。近視の人は眼球の奥行きが長く、メガネなしでは遠くのものが見えにくい。

**視力**  
多くの人はゴルフ場で数百ヤード先のゴルフボールを見分けられるが、視力を最大限に活かしたいなら、たいていはメガネが必要になるだろう。

「おい、この網膜はよくのびるぞ。ゴムひもにできそうだ。」

「このふかふかの脂肪の層が、眼球を守るクッションになっているのさ。」

「このゼリーみたいなのが、眼球の形や網膜の位置を保っている。光はここをまっすぐ通りぬける。」

**網膜細胞 (桿体細胞)**  
棒のように細長いこの細胞は1億2000万個あり、暗いところでも、ものの形や動きを見せる。

**網膜細胞**  
棒のようにとがったこの細胞は600万個あり、明るいところでは、色をはっきり見せる。

**5 正しい位置にする**  
網膜にとどいた光は桿体細胞や錐体細胞を刺激し、脳につながる神経細胞に電気信号を送る。脳はその信号を処理し、画像を正しい位置に見せる。

「四方の目に3組ずつある筋肉を使って、眼球をまわしたり、上下左右に動かしたりできるんだ。」

「見ているゾウが網膜では逆さまに映る。」

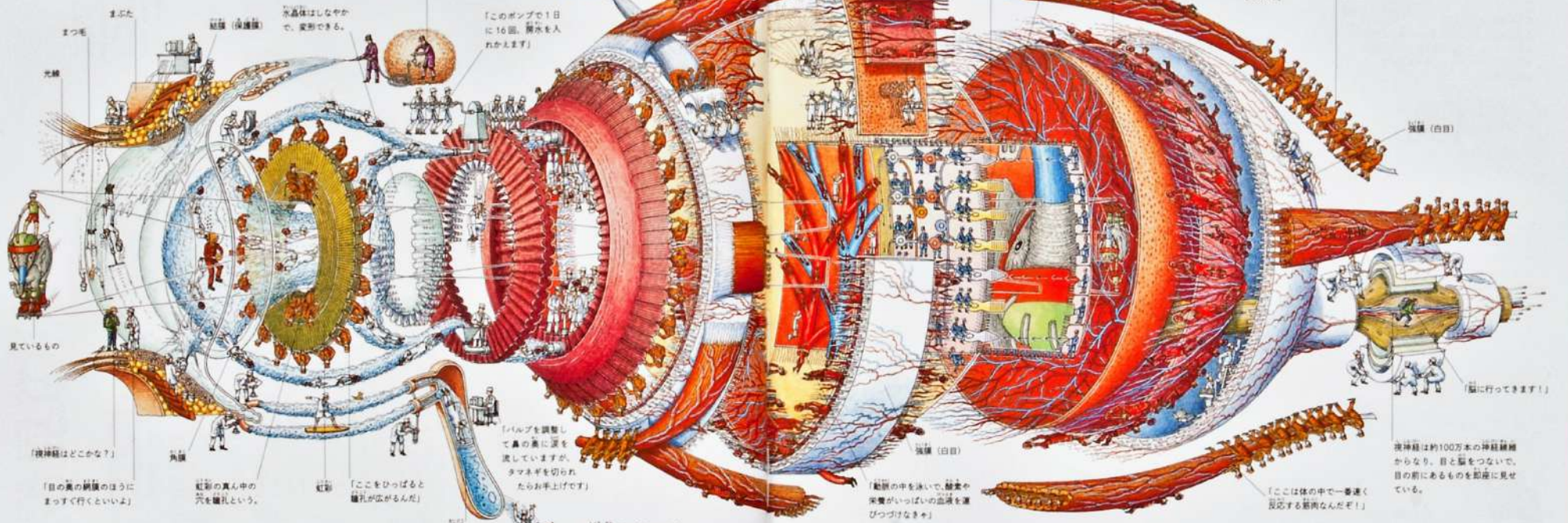
強膜 (白目)

「脳に行ってきます！」

視神経は約100万本の神経線維からなり、目と脳をつないで、目の前にあるものを脳座に見せている。

「動脈の中を泳いで、酸素や栄養がいっぱいのお血運を運びつづけるよ。」

「うわあ！」



# 骨格



「われわれは頸椎から肋骨へおり、そこを  
 拠点にほかの骨も調べた。おどろいたの  
 は、骨がいかによくできているかとい  
 うことだ。ぜんぶで206個もあるため、重  
 いと思われがちだが、独特のスポンジ構造のおかげ  
 けでも軽い。それなのに、肉や臓器を支えら  
 れるほどじょうぶだ。重要なミネラルもたくわえら  
 せ、骨髄は血液細胞も生みだす。骨にいろいろな関  
 節があるおかげで、人は体をひねったり曲げたり  
 しながらかつ動くこともできる。調査が終わる  
 と、われわれは赤血球に乗って移動した」

「この一瞬の  
 瞬間、頭蓋骨を  
 動かすだけ  
 ならぬ、声帯  
 のひびきや呼  
 吸の音も聞  
 けるはずだ」

「頭蓋骨の中  
 心、そこは  
 の骨だけ、お  
 にも動かす  
 は、もっとも  
 の骨のよ  
 だ」

「はら、  
 スターマンは  
 子どものころ  
 骨質のことも  
 研究したんだ」

「頭蓋骨の中  
 心、そこは  
 の骨だけ、お  
 にも動かす  
 は、もっとも  
 の骨のよ  
 だ」

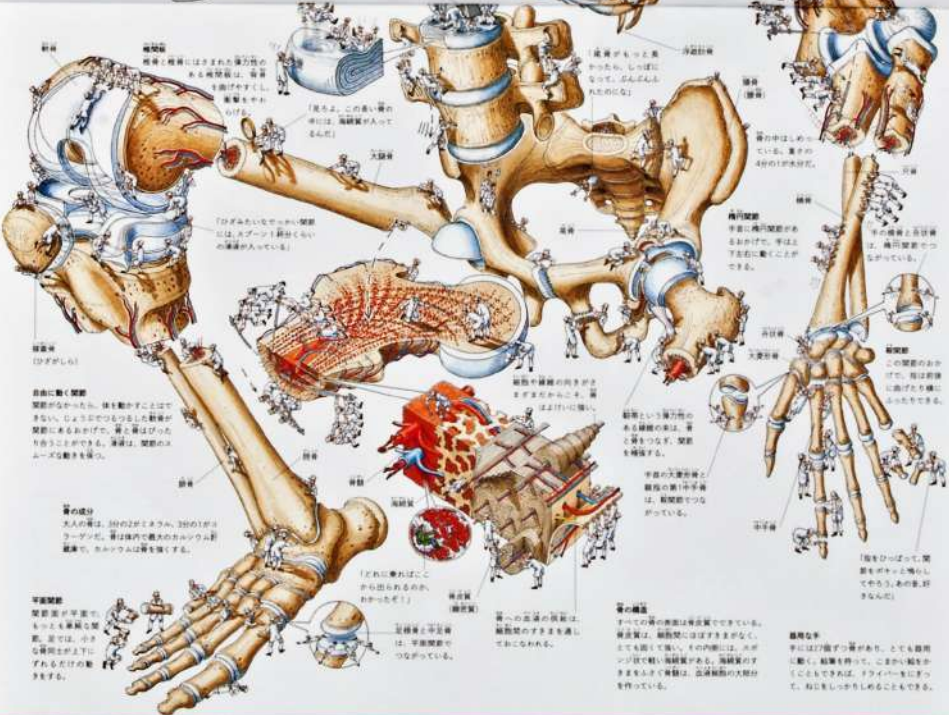
「この一瞬の  
 瞬間、頭蓋骨を  
 動かすだけ  
 ならぬ、声帯  
 のひびきや呼  
 吸の音も聞  
 けるはずだ」

「頭蓋骨の中  
 心、そこは  
 の骨だけ、お  
 にも動かす  
 は、もっとも  
 の骨のよ  
 だ」

「この一瞬の  
 瞬間、頭蓋骨を  
 動かすだけ  
 ならぬ、声帯  
 のひびきや呼  
 吸の音も聞  
 けるはずだ」

「頭蓋骨の中  
 心、そこは  
 の骨だけ、お  
 にも動かす  
 は、もっとも  
 の骨のよ  
 だ」

「この一瞬の  
 瞬間、頭蓋骨を  
 動かすだけ  
 ならぬ、声帯  
 のひびきや呼  
 吸の音も聞  
 けるはずだ」



**頭蓋骨**  
 頭蓋骨の3層の骨は、顔の骨の  
 骨もあつた。脳を保護する。  
 「この一瞬の瞬間は、体の  
 骨の中で一番小さいけれど  
 これがなし、骨は重くない  
 んだ」

**肩甲骨**  
 「肩甲骨は、体の  
 関節の中で最も  
 も自由に動く」

**肋骨**  
 「肋骨は、呼吸の  
 中心にある骨で、息を  
 吸うときに肋骨が  
 膨らむように動く。息を  
 吐くときは肋骨が  
 縮むように動く」

**腕骨**  
 「腕骨は、腕の骨で、  
 手首の関節を形成する。腕  
 の骨の中で最も大きい骨は、  
 橈骨だ」

**手骨**  
 「手骨は、手の骨で、  
 手の関節を形成する。手  
 の骨の中で最も大きい骨は、  
 第1中手骨だ」

**足骨**  
 「足骨は、足の骨で、  
 足の関節を形成する。足  
 の骨の中で最も大きい骨は、  
 第1中足骨だ」

**椎骨**  
 「椎骨は、背骨の骨で、  
 背骨の関節を形成する。背  
 骨の骨の中で最も大きい骨は、  
 第1腰椎骨だ」

**骨盤**  
 「骨盤は、体の下部にある骨  
 の集合体で、骨の関節を形  
 成する。骨盤の骨の中で最も  
 大きい骨は、寛骨だ」

**骨の成分**  
 人の骨は、約20%がミネラル、80%が有機  
 タンパク質だ。骨は体内の最大のカルシウム貯  
 蔵庫で、カルシウムは骨を強くする。

**骨の構造**  
 骨は、硬い繊維状の骨質と、  
 柔らかい骨髄で構成されてい  
 る。骨質は、カルシウムと  
 リン酸で構成されている。

**骨の成長**  
 骨は、成長期に最も速く成長  
 する。骨の成長は、骨の  
 関節を形成する。骨の成長  
 は、骨の関節を形成する。

**骨の老化**  
 骨は、老化すると骨質が減少  
 する。骨の老化は、骨の  
 関節を形成する。骨の老化  
 は、骨の関節を形成する。

**骨の病気**  
 骨には、骨折や骨粗鬆症など  
 の病気がある。骨の病気は、  
 骨の関節を形成する。骨の  
 病気は、骨の関節を形成す  
 る。

# 城を築く



城は建造にも修理にも莫大な費用がかかるため、裕福で力のある領主しか築くことができなかった。どこに建てるかも

重要で、敵に襲われにくい場所、防衛しやすい場所が選ばれた。

もちろん、日々の暮らしの便利さも検討された。城は住居でもあるから、食料その他の必需品が容易に手に入る場所でもなくてはならない。さらに、領主の指令所である以上、へんびな場所に建てるわけにはいかなかった。

また、現実的な問題として、地盤が堅固でなければ巨大な城壁を支えられない。そして何より重要なのは、水源があることだった。敵が包囲攻撃を仕掛けてきたとき、城内に飲み水がなくなったら、戦いたくても戦えない。

## 石工たち



職方は諸国をまわって城の建設を監督し、高い賃金を得ていた。石工も熟練になれば各地をわたり歩いて、石材を注文どおりに、どんな形にでも加工した。使徒は石材をおまかに切ったり削ったり、下準備をするのが仕事だ。

## 築城の許可



城を築くには、国王の「築城許可状」が必要だった（築城は城に特有のものなので、こう呼ばれた）。許可状なしに建てられた城は、国王に没収された。



国王の公式文書には、特別な印が彫られた職印を羊皮紙のリボンで取りつけた。

## 釘

釘は鍛冶職人がつくった。大半が丸釘で、おじ釘が普及したのは16世紀に入ってからだ。楯でじかに打ちこめるほど強くはないので、木材に釘を嵌めてから使った。



## 道具

職人が使う道具はたいてい職人自身がつくり、一部を鍛冶職人に注文した。形に決まりはなく、地域によってさまざまだった。



## 矢狭間

兵士は城壁の細い窓（矢狭間）から矢を放つ。



長町を使えるように縦横両向きにもあけておけば、狙える範囲が左右に広がる。

丸い部分は大型のクロスボウ用

一部の矢狭間には横溝の小さな開口部もある

矢狭間は細いので、兵士は壁に影を見られずに、じつくり狙いを定めることができた。なお、城壁の段段の多くはぶつうの窓と同じで、光や空気をとり入れるものだった。



**石灰セメント**  
建築で用いる石灰は、城の近くにある所で石灰石を焼いてつくった。

**資料な道具**  
大工は木材に穴をあけるとき、鑿で突いたり、鑿を回しこんだりしたが、何回かやると、穴にたまった木くずをとりぞかなくてはならなかった。そんな手間が不要な鑿（らせん形の溝がある）が普及したのは15世紀になってからだ。

**石を削る**  
城壁には硬い石よりも、成形しやすい軟石が向いていた。石工は矢狭間用、門扉用、平らな積み上げ用など、さまざまな目的に従って石を削った。

**平し草履き織**  
城壁の防水処理として、粘土に動物の糞や馬の毛などを混ぜたものを塗った。馬の毛は、全体のままとまりをよくする補強材だ。

**石材を運ぶ**  
石は近くの石切り場から運んだが、短い距離でも運賃費は高く、ぶつうの荷の2倍くらいだった。

**石工小屋**  
あらゆる石工職人のコンクリートかごかつぎ

**石を削む石工**  
木材を焼く  
林で木を伐採して丸太にし、城に運んで角材や板に仕上げた。

**モルタルづくり**  
石の層を削りとして使うモルタルは、石灰と砂、水を混ぜてつくった。

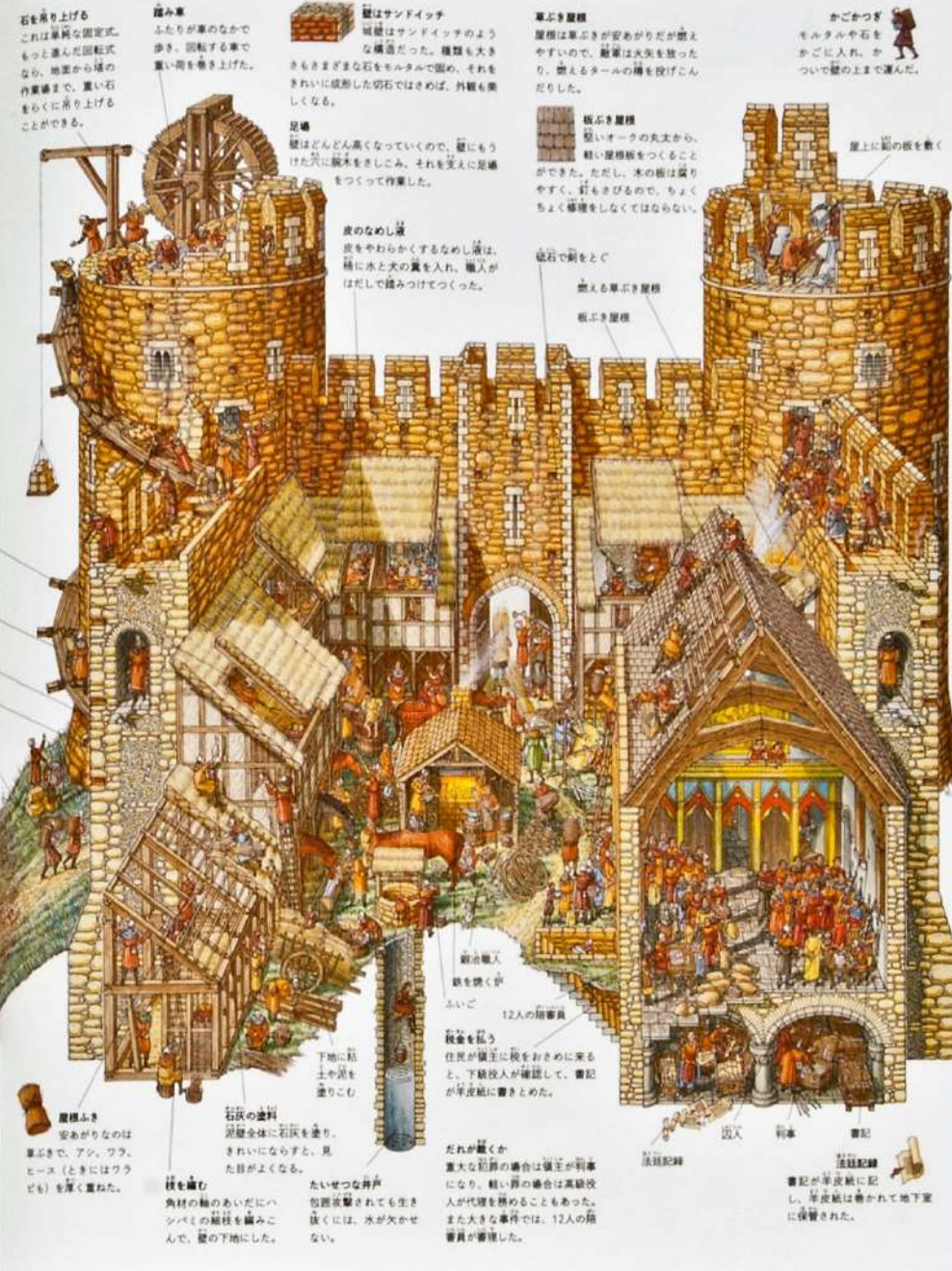
**石灰の塗料**  
泥壁全体に石灰を塗り、きれいにならすと、見た目がよくなる。

**柱を編む**  
角材の輪のあいだにハシバミの繊維を編みこんで、壁の下地にした。

**たいせつな壁戸**  
包囲攻撃されても生き抜くには、水が欠かせない。

**だれが城か**  
重大な犯罪の場合は領主が判事になり、軽い罪の場合は高級役人が代理を務めることもあった。また大きな事件では、12人の判判員が審理した。

**法廷記録**  
書記が羊皮紙に記し、羊皮紙は巻かれて地下室に保管された。



**石を削り上げる**  
これは単純な固定式。もつと運んだ回転式で、地面から城の作業場まで、重い石をらくらく吊り上げることができる。

**踏み車**  
ふたりが車なかで歩き、回転する車で重い荷を巻き上げた。

**壁はサンドイッチ**  
城壁はサンドイッチのような構造だった。種類も大きさもさまざまな石をモルタルで固め、それをきれいに成形した切石ではまはれば、外観も美しくなる。

**足織**  
壁はだんだん高くなっていくので、壁にもうけた穴は薪木をさしこみ、それを支えに足織をつくって作業した。

**皮のなめし液**  
皮をやわらかくするなめし液は、桶に水と犬の糞を入れ、職人がはだして踏みつけてつくった。

**板ぶき屋根**  
屋根は厚いオークの丸太から、軽い屋根板をつくることのできた。ただし、木の板は腐りやすく、釘もまびるので、ちょくちょく修繕をしなければならぬ。

**石で洞をとて**  
燃える草ぶき屋根

**燃える草ぶき屋根**  
板ぶき屋根

**かごかつぎ**  
モルタルや石をかごに入れ、かごで壁の上まで運んだ。

**壁の上に板を敷く**

**下地に粘土や泥を塗りこむ**

**税金を払う**  
住民が領主に税をおさめに来ると、下級役人が確認して、書記が羊皮紙に書きとめた。

**12人の判判員**

**法廷記録**

**書記**

# 航海中の仕事



航海中は気をぬくひまがなかった。船が正しい針路をとっているかをつねに確認するのはもちろん、帆を適切にはりつづける必要もあった。風を受ける帆が少なすぎると船の速度が落ちるし、多すぎると強風でマストが折れてしまう。ちょうどいい状態にするため、乗組員たちはヤード（帆をつるす水平の棒）にのぼり、帆を広げたりたたんだりした。たった6分で帆を全開にできる者もいた。そうじや船の手入れ、戦闘の準備といった毎日の仕事もあった。

**縫い子**  
服をつくらったり繕ったりするのは、土曜の日課だった。「縫い子」とよばれる乗組員は「縫い子」とよばれ、土曜の服をつくらう仕事をした。

**帆を広げる**  
船の速度をあげるときは、櫓長員（マストの上で作業をする水兵）たちが、まずはヤードアーム（ヤードの端）、つぎはバント（ヤードの中央）から帆を広げ、帆端をまがえると帆が一気に広がり、ヤードの上までふくらんで、ヤードアームにいる水兵をたたきおとすことがあった。

**ヤードからの落下**  
安全ネットなどはなかったの、いそぐあまり足をすべらせると、冷たい海にとびこむか、甲板で骨を折ることになった。それでもベテランの多くはヤードの上を這ったり、足場綱にとびうつったりした！

**ラバズホール**  
水兵の多くはマストのちやうにある帆柱を外側からのぼったが、自慢のない者はラバズホール（新米の穴）とよばれる内側の昇降口を使った。

**帆をたむ**  
使わない帆はヤードの下にたたんだ。高いところにある目立つので、なるべくきれいにしようとしたが、風にはためくぬれた帆をまっさらしたものはたいへんだった。

**「のぼれ」**  
この命がけだと、みんなはシュラウド（マストを支えるロープ）につけた綱（しご）をかけた。持ち場につくのが一番おそかった者は、しばしばむちで打たれた。

**マストをのぼる**  
普通中でも、強風でも、夜でも、ロープがおこっている、綱（しご）をのぼらなければならなかった。

**船歌**  
重労働のつらさをやわらげようと、みんなは力強い船歌をうたった。歌謡には土音の悪口が入ることも多かったが、土音は、キャプスタンをしっかりとまわしてくれば気にならなかった。

**キャプスタン**  
重労働の中でも特にたいへんなのは、おおぜいでキャプスタン（大きな巻きあげ機）の重い回転軸をまわして、綱（しご）を巻きあげることだった。

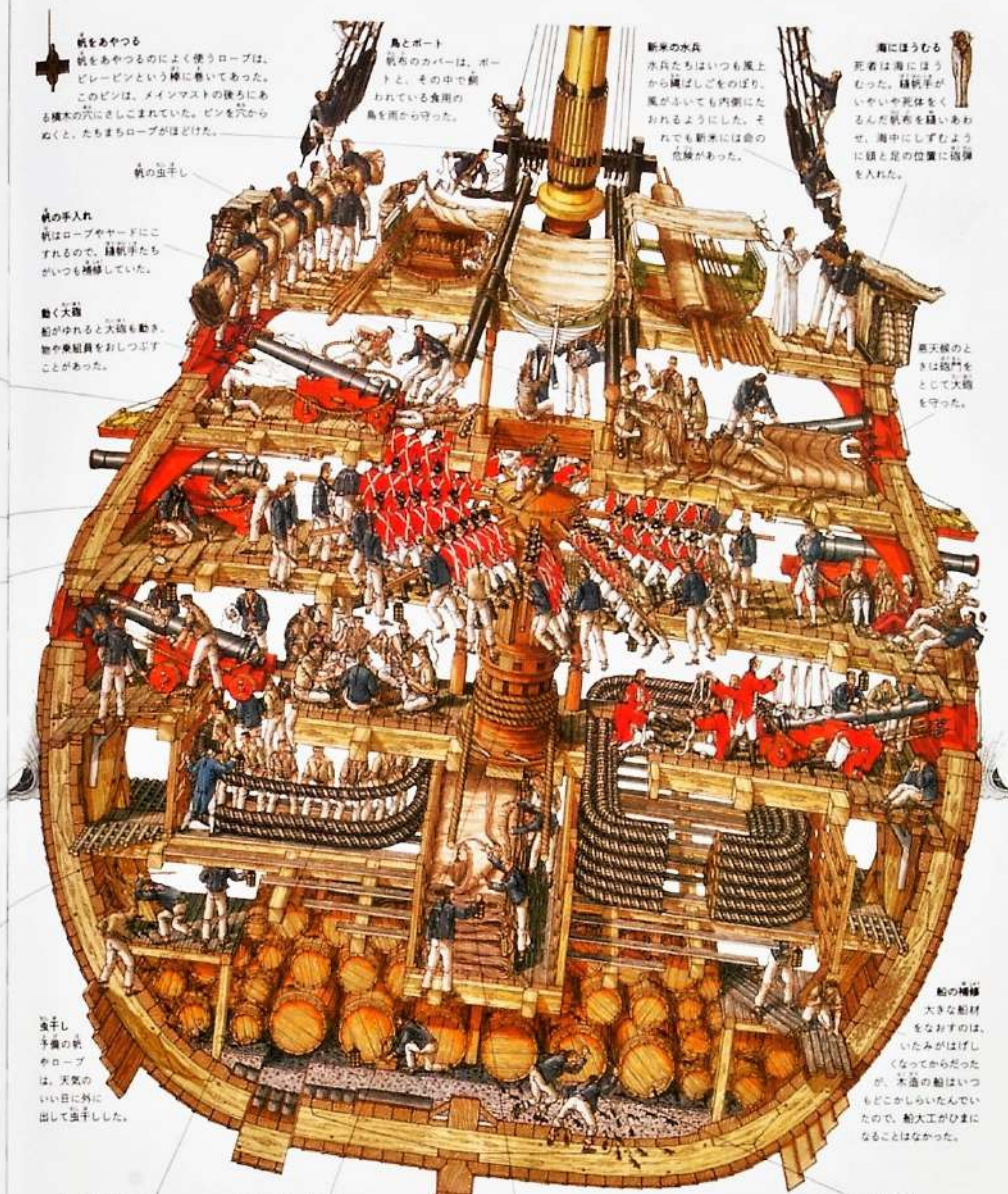
**甲板のびびをふさぐ**  
甲板にびびが入ると水がしみこむので、まじはだ（ロープをほじたもの）をたたきこみ、タールでふさいだ。

**この帆筋に**  
スタンズル（補助の帆）をつけた。

**引き金の系統**  
大砲の引き金には特別な注意が必要だったので、使っていないときは船のカバーでおおった。

**綱（しご）の置き場**  
麻でできた太い綱（しご）は、ぬれるとよけいに重かった。くさらないように、水はけと風通しのいい、すこの床の上に置いた。

**帆は幅60cmの**  
道草布だった。



**帆をあやつる**  
帆をあやつるのによく使うロープは、ビレーピンという種に巻いてあった。このピンは、メインマストの後ろにある横木の穴にさしこまれていた。ピンを穴からぬくと、たちまちロープがほどれた。

**帆の虫干し**

**帆の手入れ**  
帆はロープやヤードにこすれるので、縫帆手たちがいつも繕っていた。

**動く大砲**  
船がゆれると大砲も動き、砲や乗組員をおしつぶすことがあった。

**鳥とボート**  
帆布のカバーは、ボートと、その中で飼われている食用の鳥を覆から守った。

**新米の水兵**  
水兵たちはいつも風上から綱（しご）をのぼり、風がふいても内側にたおれるようにした。それでも新米には命の危険があった。

**海にほうむる**  
死者は海にほうむった。縫帆手がいよいよ死体をつくるときは、縫帆手は縫いあわせた帆布を縫いあわせて、海中にすむように綱と足の位置に鉛塊を入れた。

**暴天候のときは**  
砲門をとりて大砲を守った。

**虫干し**  
予備の帆のロープは、天候のいい日に外に出して虫干した。

**ロープをつなぐ**  
新米の水兵は、切れたロープのつなぎかたを学んだ。

**メッセンジャーケーブル**  
綱（しご）はとも太く、キャプスタンに巻きつけられなかった。綱（しご）につないだメッセンジャーケーブル（細の長いロープ）をかかりに巻きつけた。

**帆の確認**  
帆には木の札を縫いつけ、どのヤード用かわかるようにした。帆を広げるときはなるべくいいように、札がすべて見える状態に設置した。

**ネズミ退治**  
帆をたむくときは、穴をあけて中のものを食べるため、つねに退治する必要があった。

**船の補修**  
大きな船材をなおすのは、いたみから始まったが、本番の船はいつでもどこかしらいたんでいた。船大工がひまになることはなかった。

# 宇宙ステーション

宇宙ステーションは、モジュールとよばれる棟の集合体で、内部が無重力に近い「微小重力」の状態にある。科学者たちは、それを利用して超高純度の結晶や変わった合金を作ったり、宇宙でのくらしが体に及ぼす影響を調べたりしている。体がふわふわとく宇宙に何か月もいると、骨や筋肉が弱るため、日常的な運動は欠かせない。地球の軌道をまわる現在の国際宇宙ステーションには、2000年からわかるがわる数名が滞在している。いずれこの絵のように、もっと大きくてにぎやかなステーションができるかもしれない。

**スペースプレーン(宇宙飛行機)**  
商業的には、飛行機のようなスペースプレーンに乗って、ステーションと地球のあいだを行き来できるかもしれない。

## 人員や物資を運ぶ宇宙船

姿勢制御装置  
電動装置

**空気浄化**  
室内の空気は、水酸化リチウムカートリッジで浄化する。宇宙飛行士の息は、水分を蒸発して飲料水にする。

太陽電池パドル

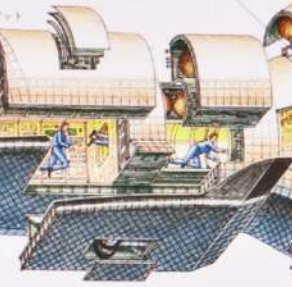
**宇宙ごみ**  
太陽光を電気に変える太陽電池パドルは、その大ききゆえに、以前の宇宙船などが壊したがるたにぶつかりやすい。豆の半分の大きさのぶつかりでも、秒速8kmで進むステーションには、時速100kmで走っているボウリングのボールと同じくらいの影響をあたえる。軌道上には、その大きさの宇宙ごみが50万個以上ある。

**ロボットアーム**  
宇宙飛行士はロボットアームを使って、ステーションからはなれた物体へ自分近づけることもできる。

**どっちが上?**  
宇宙飛行士が直立の感覚を持つよう、各モジュールには床、壁、天井がある。照明はかならず天井に、よく使う部品や制御装置は壁についている。

**ドッキング**  
ロシアの宇宙飛行士は、1960年代からドッキングの技術を使って、物資や交代の人員をステーションへ運んできた。モジュールをドッキングできるポートは最

地球に送るために集めたごみ



**人工衛星の修理**  
ステーションの主な仕事のひとつは、これら人工衛星の修理だ。宇宙飛行士はロボットアームを使い、衛星を逮捕つかまえるが、遠隔操作ロボットが遠く軌道上から回収した衛星を受けとる。

ロボットアーム

遠隔操作ロボット

地球に送るために集めたごみ

コックピット

姿勢制御装置

電動装置

太陽電池パドル

ステーション内の軌道放出用ラジエーター

宇宙ごみ

ソユーズの帰還モジュール

監視カメラ

ドッキングポート

エアロック(空気出入口)

船外活動中の宇宙飛行士

ドッキングボートの分解図

結晶の塊

微小重力の中でタンパク質結晶を育てること

ステーションの主な目的のひとつだ

宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックスを使って実験中の科学者

宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックス

手袋つきの箱、危険な物質をあつつかうときは、これを用いて室内に汚染が広がるのをふせぐ。

尿の再利用

尿からとりだした水分は、野水タンクのために、料理や飲料水に使う。

再利用できない残渣物やごみは、物資を運びおえた補給機に移し、地球の大気圏に再突入させて燃やす。

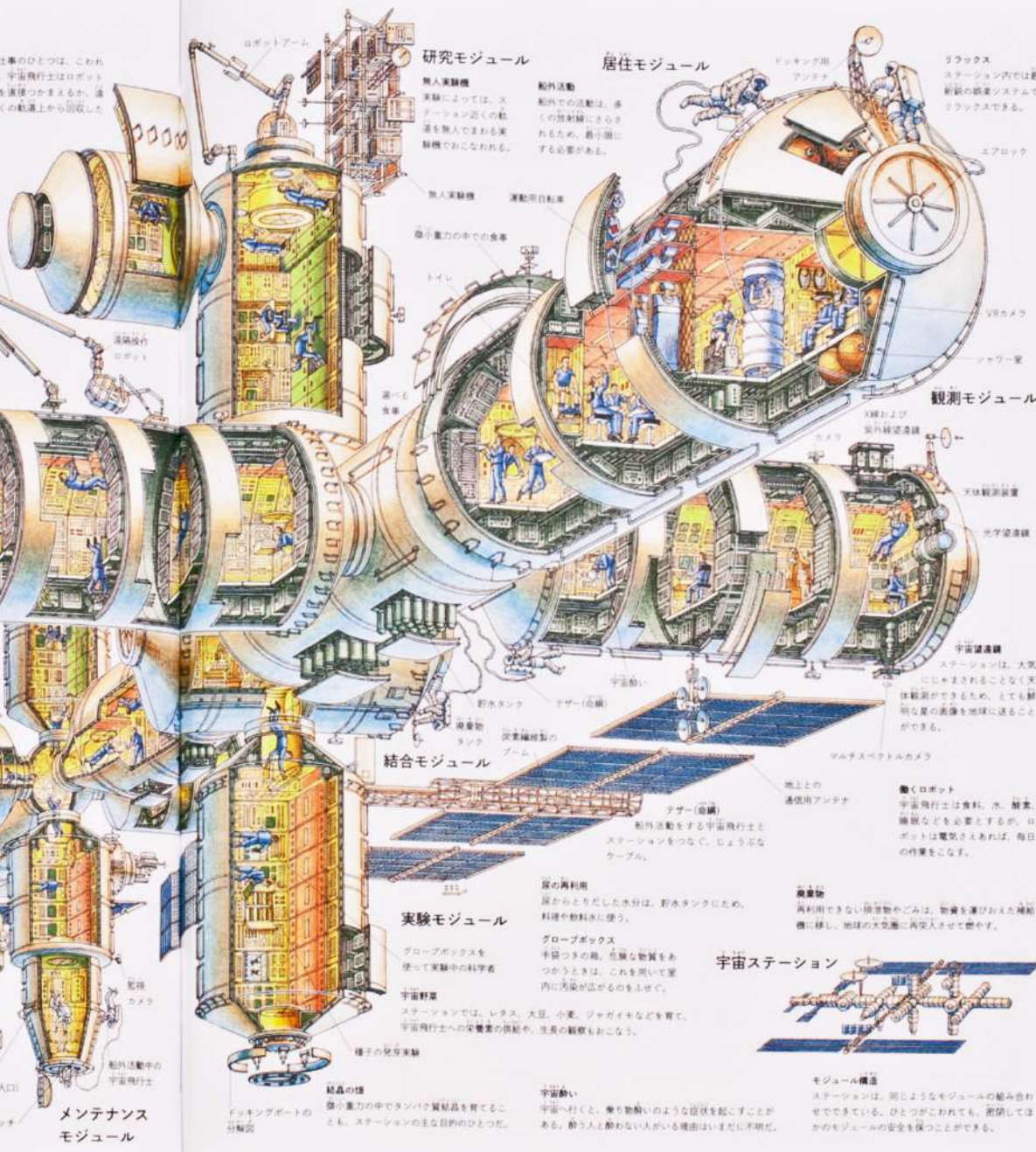
廃棄物

再利用できない残渣物やごみは、物資を運びおえた補給機に移し、地球の大気圏に再突入させて燃やす。

廃棄物

再利用できない残渣物やごみは、物資を運びおえた補給機に移し、地球の大気圏に再突入させて燃やす。

廃棄物



## 研究モジュール

**無人実験機**  
実験によっては、ステーションをぐるぐるの軌道を無人でまわる実験機をおこなわれる。

微小重力の中の食事

トイレ

運動用自転車

無人実験機

ロボットアーム

遠隔操作ロボット

地球に送るために集めたごみ

コックピット

姿勢制御装置

電動装置

太陽電池パドル

ステーション内の軌道放出用ラジエーター

宇宙ごみ

ソユーズの帰還モジュール

監視カメラ

ドッキングポート

エアロック(空気出入口)

船外活動中の宇宙飛行士

ドッキングボートの分解図

結晶の塊

微小重力の中でタンパク質結晶を育てること

ステーションの主な目的のひとつだ

宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックス

手袋つきの箱、危険な物質をあつつかうときは、これを用いて室内に汚染が広がるのをふせぐ。

## 居住モジュール

**船外活動**  
船外での活動は、多くの放射線にさらされるため、最小限にする必要がある。

微小重力の中の食事

トイレ

運動用自転車

無人実験機

ロボットアーム

遠隔操作ロボット

地球に送るために集めたごみ

コックピット

姿勢制御装置

電動装置

太陽電池パドル

ステーション内の軌道放出用ラジエーター

宇宙ごみ

ソユーズの帰還モジュール

監視カメラ

ドッキングポート

エアロック(空気出入口)

船外活動中の宇宙飛行士

ドッキングボートの分解図

結晶の塊

微小重力の中でタンパク質結晶を育てること

ステーションの主な目的のひとつだ

宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックス

手袋つきの箱、危険な物質をあつつかうときは、これを用いて室内に汚染が広がるのをふせぐ。

## 観測モジュール

**VRカメラ**  
シャワー室

微小重力の中の食事

トイレ

運動用自転車

無人実験機

ロボットアーム

遠隔操作ロボット

地球に送るために集めたごみ

コックピット

姿勢制御装置

電動装置

太陽電池パドル

ステーション内の軌道放出用ラジエーター

宇宙ごみ

ソユーズの帰還モジュール

監視カメラ

ドッキングポート

エアロック(空気出入口)

船外活動中の宇宙飛行士

ドッキングボートの分解図

結晶の塊

微小重力の中でタンパク質結晶を育てること

ステーションの主な目的のひとつだ

宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックス

手袋つきの箱、危険な物質をあつつかうときは、これを用いて室内に汚染が広がるのをふせぐ。

**リラックス**  
ステーション内では最新の娯楽システムでリラックスできる。

エアロック

微小重力の中の食事

トイレ

運動用自転車

無人実験機

ロボットアーム

遠隔操作ロボット

地球に送るために集めたごみ

コックピット

姿勢制御装置

電動装置

太陽電池パドル

ステーション内の軌道放出用ラジエーター

宇宙ごみ

ソユーズの帰還モジュール

監視カメラ

ドッキングポート

エアロック(空気出入口)

船外活動中の宇宙飛行士

ドッキングボートの分解図

結晶の塊

微小重力の中でタンパク質結晶を育てること

ステーションの主な目的のひとつだ

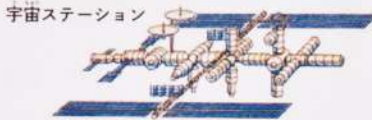
宇宙野営

ステーションでは、レタス、大豆、小麦、ジャガイモなどを育て、宇宙飛行士への栄養食の供給や、生長の観察もおこなう。

種子の発芽実験

グローブボックス

手袋つきの箱、危険な物質をあつつかうときは、これを用いて室内に汚染が広がるのをふせぐ。



**モジュール構造**  
ステーションは、同じようなモジュールの組み合わせでできている。ひとつがこわれても、閉鎖してほかのモジュールの安全を保つことができる。



# つり橋

鉛筆くらい細いワイヤーでも、何本も束ねて太いケーブルにすれば、世界最長の橋を支えることができる。

## メインケーブルと主塔

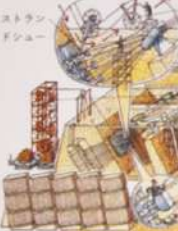
1 つり橋のスパセニング工法では、トラムウェイ(橋脚設置)を使い、空中(エア)であつむず(スピニング)をするようにワイヤーを1本ずつついでいく。  
2 スピニングの前に、まず足場となる12本のケーブルをはる。最初の1本(パイロットロープ)は船でひいて川むこうにわたす。

3 スピニングホイールでワイヤーをひき、端まで行ったらストランドシュー(ケーブルの定規器)に巻きつけ、また中央へもどる。  
4 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

5 この橋の正塔の高さは42層建てのビルと同等だが、2本とも真直に立っているが、地球が丸いため、おたがいの上部の間隔が下部より約35mm広い。  
6 主塔はスリッパフォーム工法でつく。鉄筋をかき回動式の型枠にコンクリートを流しこみ、固まったら高圧ジャッキで型枠を少しおしあげ、つぎのコンクリートを流しこむ。

7 塔は1時間に75~100mmずつのび、約5か月で完成する。  
8 「クレーンがおもしろい!」  
9 巨大なリールからパイロットロープをくりだす

10 ストランド37本が六角形のケーブル1本になる  
11 高圧ジャッキで型枠をおしあげる  
12 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。



13 この橋の正塔の高さは42層建てのビルと同等だが、2本とも真直に立っているが、地球が丸いため、おたがいの上部の間隔が下部より約35mm広い。

14 主塔はスリッパフォーム工法でつく。鉄筋をかき回動式の型枠にコンクリートを流しこみ、固まったら高圧ジャッキで型枠を少しおしあげ、つぎのコンクリートを流しこむ。

15 ストランド37本が六角形のケーブル1本になる  
16 高圧ジャッキで型枠をおしあげる

17 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

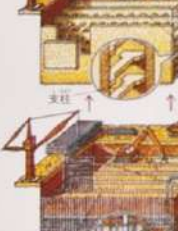


18 はじめに鋼筋の束を川道まで打ちこみ、中に鉄をつめて橋をつくる  
19 壁のあいだの土をとりぬく  
20 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

21 壁のあいだの土をとりぬく  
22 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

23 壁のあいだの土をとりぬく  
24 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

25 壁のあいだの土をとりぬく  
26 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

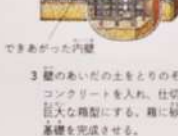


27 壁のあいだの土をとりぬく  
28 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

29 壁のあいだの土をとりぬく  
30 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

31 壁のあいだの土をとりぬく  
32 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

33 壁のあいだの土をとりぬく  
34 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。



35 壁のあいだの土をとりぬく  
36 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

37 壁のあいだの土をとりぬく  
38 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

39 壁のあいだの土をとりぬく  
40 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。

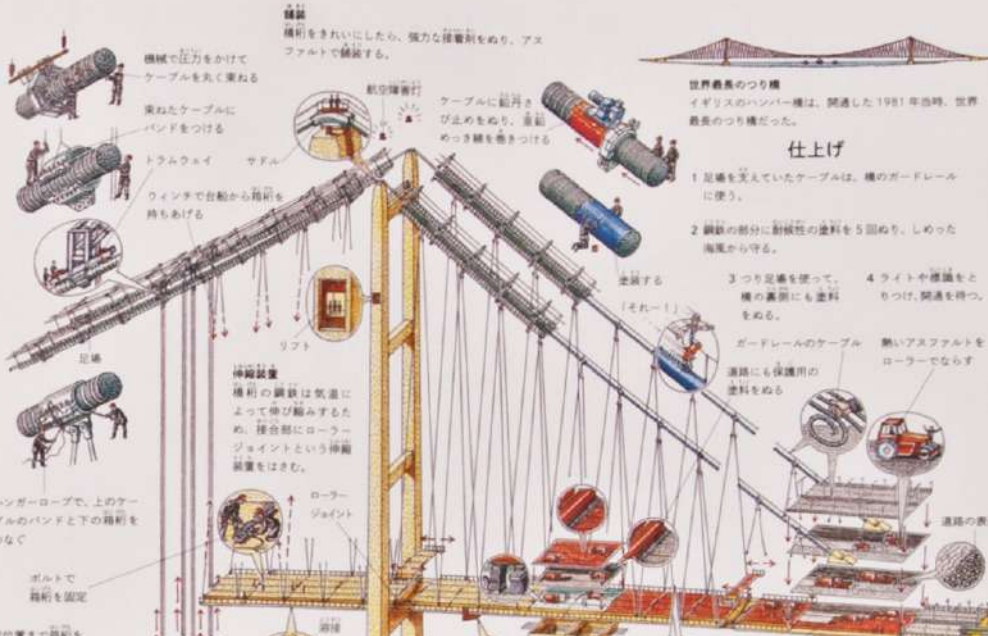
41 壁のあいだの土をとりぬく  
42 アンカレッジ(橋の両わきにあるコンクリートブロック)に2りつづけた37本のストランドシューに、37本のストランド(ワイヤー)の束1を巻きつける。



世界最長のつり橋 イギリスのハンバー橋は、開通した1981年当時、世界最長のつり橋だった。

## 仕上げ

- 1 足場を支えていたケーブルは、橋のガードレールに使う。
- 2 鋼筋の部分に耐水性の塗料を5回塗り、しめった海風から守る。
- 3 つり足場を使って、橋の裏面にも塗料をぬる。
- 4 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ。



5 ゴードレールのケーブルに保護用の塗料をぬる  
6 古いアスファルトをローラーでならす  
7 道路の表面に保護用の塗料をぬる  
8 橋の裏面にも塗料をぬる

9 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

10 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

11 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

12 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

13 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

14 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

15 ライトや標識をとりつけ、開通を持つ

## 橋桁

1 川岸で鋼板を積み立て、橋桁の一部になる箱桁を124個つくる。  
2 支柱の上で鋼板を拼接し、そのつなぎ目に保護用の塗料をスプレーする。  
3 箱桁をレール上の台車にのせて移動し、ガントリークレーンで持ちあげて台車にのせ、ハンガースロープ(橋に設置したケーブル)の下まで運ぶ。  
4 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

5 ウィンチで箱桁を30mほど持ち上げ、ハンガースロープにボルトでつなぐ。

6 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

7 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

8 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

9 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

10 鋼筋を支柱にのせる塗料をスプレー

