

どうなってるの!?

人のからだのしくみ大図解

監修 坂井 建雄 (順天堂大学特任教授)

1

からだのつくりと運動



はじめに 04

1章 動くための器官と運動のしくみ

人体マンガ。「骨と筋肉どちらも大切」編 06

Q 腕やあしをさわると、内側にかたい部分があるけど何かな? 08

COLUMN 骨と骨はどのようにやってつながっているの? 08

Q からだをさわったとき、力を入るとかたくなる部分は何かな? 10

COLUMN 骨格筋以外の筋肉2種類 11

Q 子どもとおとなでは骨や筋肉にちがうところはあるの? 12

COLUMN レントゲン写真でわかる顎の骨のちがい 13

Q 筋肉と骨はどのようにくっついているの? 14

COLUMN 腱のけが「アキレス腱断裂」 15

Q 腕やあしを曲げると、どうしてぎゅっとかたくなるの? 16

Q 関節が変な方向に曲がるとどうして痛いの? 18

COLUMN 関節のけが「脱臼」 19

Q 腕やあしなどの関節の運動にはどのような種類があるの? 20

Q 人はなぜ複雑な動きができるの? 22

Q 体育やスポーツの前にストレッチをすると何がよいのかな? 24

COLUMN 成長期やスポーツマンのけが 25

Q 骨と筋肉の中身はどんなふうになっているの? 26

COLUMN 軟骨は骨ではないの? 27

Q 長距離走が得意な人と短距離走が得意な人では何がちがうの? 28

COLUMN 骨や筋肉のかわりをする道具 29

COLUMN 表情を動かす「顔面表情筋」のつくり 30

2章 動物の運動とからだのつくり

人体マンガ。「動物のからだもすごい」編 32

Q 動物も人と同じように筋肉が骨を動かして運動しているの? 34

Q さまざまな姿の哺乳類がいるけれど、骨格に共通点はあるの? 36

Q ちがう種類の動物で、働きが異なるのに起源が同じ器官はあるの? 38

COLUMN 相似器官の例 39

Q とびはねるのが得意な動物のからだのつくりはどこがすごいの? 40

COLUMN 哺乳類の立ち方くらべ 41

Q 動物はどうして空をとんだり水中を泳いだりできるの? 42

COLUMN 骨や筋肉の外側をおおう皮下脂肪 44

さくいん 46

この本の見方

この本は、イラストや写真を中心にして、人のからだを楽しく、くわしく紹介しています。

Q | 人と動物のからだに関する疑問です。

A | Q(疑問)に対する答えです。

コラム | このページのQ&Aに関する発展情報やおもしろい情報を紹介しています。

子どもとおとなでは骨や筋肉にちがうところはあるの?

A 子どもとおとなでは骨の数も筋肉量もちがうよ。

子どもとおとなのつくり

これから成長する人と成長が終わった人の骨と筋肉をくらべてみよう。

子ども

骨の重さ 年齢によって異なるが、赤ちゃんのころは300-350gといわれている。

筋肉 筋肉の量は、生まれたときの赤ちゃんの体重で体重の30-35%といわれている。

骨格筋 骨格筋(=p8)は、運動や力を使うために使われる筋肉で、骨格筋の量は年齢とともに増える。

赤ちゃんの頭蓋骨

生まれたばかりの赤ちゃんの頭蓋骨は、骨と骨のつなぎ目がはなれていて、つなぎ目には、やわらかい膜がある。骨にひらいたつなぎ目が2か所あり、そっとあけるとやわらかい。

【大泉門】、生後3年くらいは閉じる。

【小泉門】、生後3か月ほど閉じる。

手のちがい

レントゲン写真だと、子どもは骨の数が多く、骨の太さは細い。大人は骨の数が少なく、骨の太さは太い。

おとな

骨の重さ 大人の骨の重さは、全身を合わせた重さが約12kg。赤ちゃんのころは約3kg。大人の骨の重さは、赤ちゃんのころの4倍くらいになっている。

骨の隙 大人の骨の隙は、骨と骨のつなぎ目がはなれていて、骨の隙は骨の重さの約1%くらいになっている。

筋肉 大人の筋肉は、全身を合わせた重さが約35kg。赤ちゃんのころは約3kg。大人の筋肉の重さは、赤ちゃんのころの10倍くらいになっている。

軟骨 軟骨は骨と骨をつなぐ役割をする。大人の軟骨は、赤ちゃんのころの約10倍くらいになっている。

骨のちがい レントゲン写真でわかる顎の骨のちがい。子どもの顎の骨には、上にも下にも歯がはさまっていて、乳歯の下に生える永久歯が待機しているためです。子どもとおとなの顎の骨には、成長する準備をするためのちがいがあります。

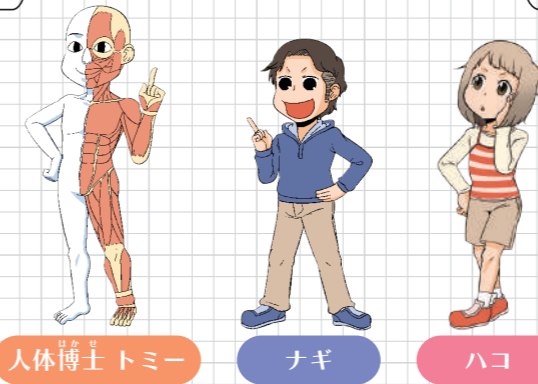
骨と筋肉 骨と筋肉は、成長もかたも進んでいるけど、骨の成長は、骨のちがいに合わせて進んでいく。

くわしい説明がのっているページ数、またはほかの巻数です。

図解の解説 | イラストや写真について説明をしています。

キャラクター | 重要な部分や補足内容などを説明をしています。

この本に登場するキャラクターたち



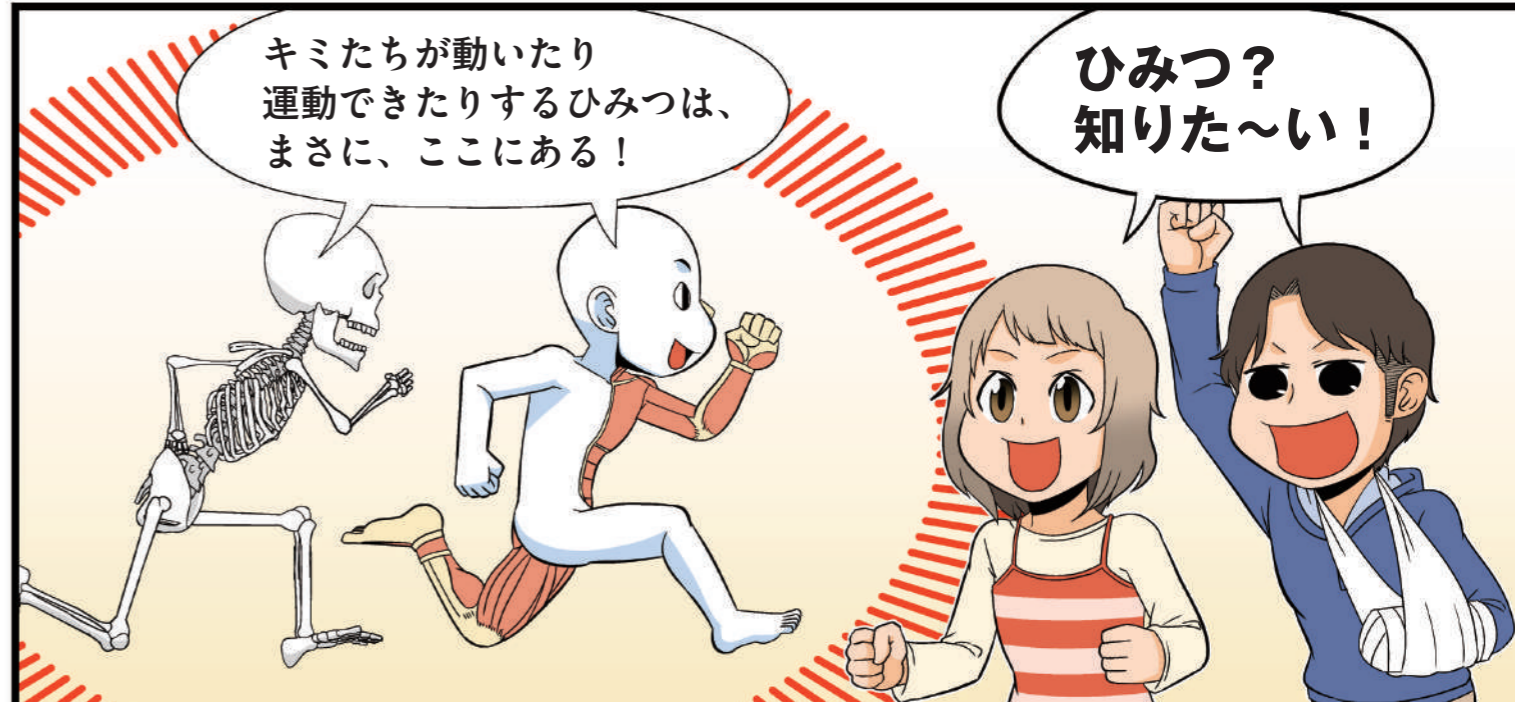
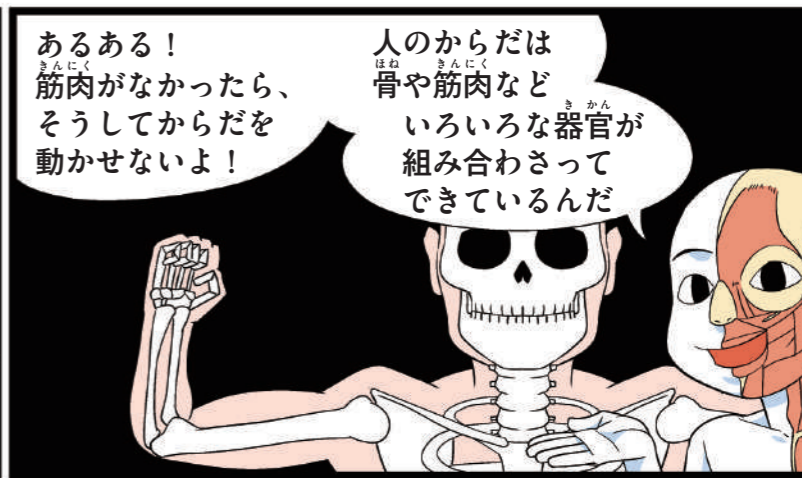
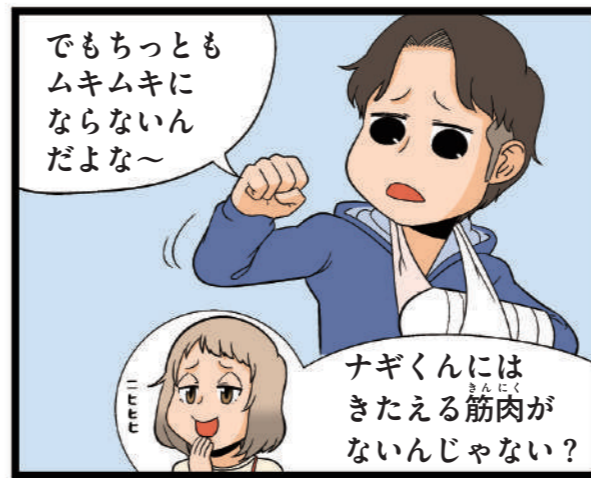
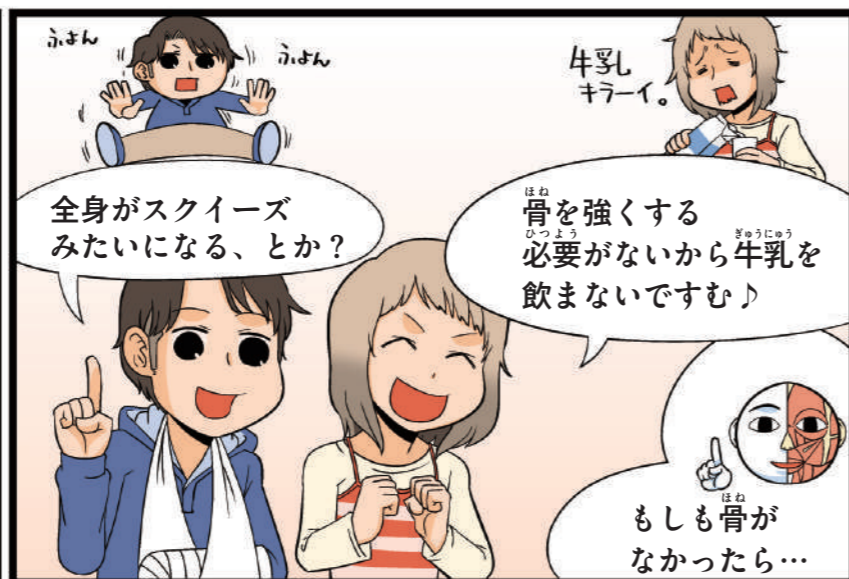
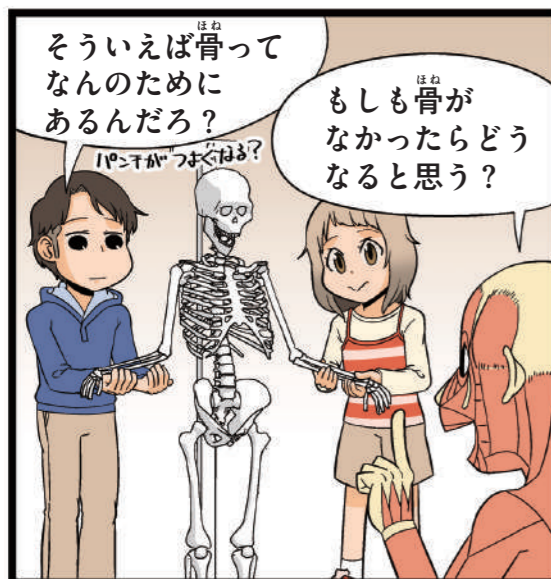
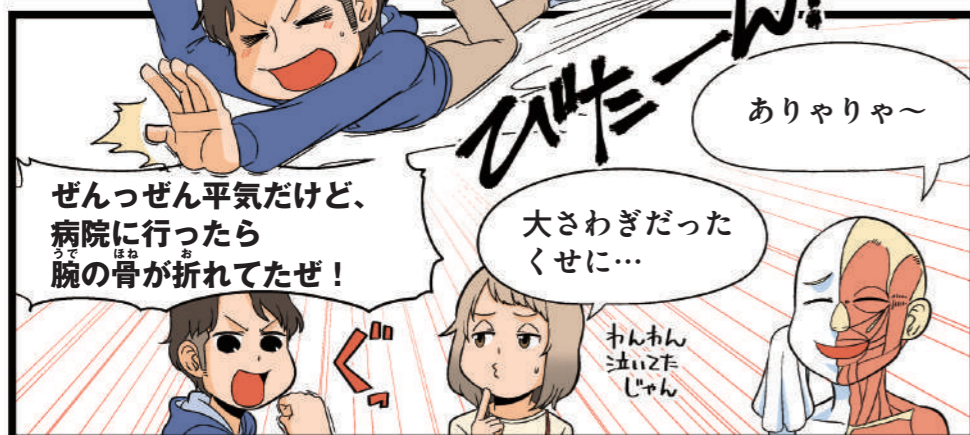
人体マンガ | 各章のはじめに、その章のテーマをマンガで楽しく紹介しています。

動くための器官と運動のしくみ

人体
マンガ

人がからだのどの器官を使い、どのように動かしているか、
運動のしくみを探ってみよう。

「骨と筋肉どっちも大切」編





うで 腕やあしをさわると、 うちがわ 内側にかたい部分 があるけど何かな？

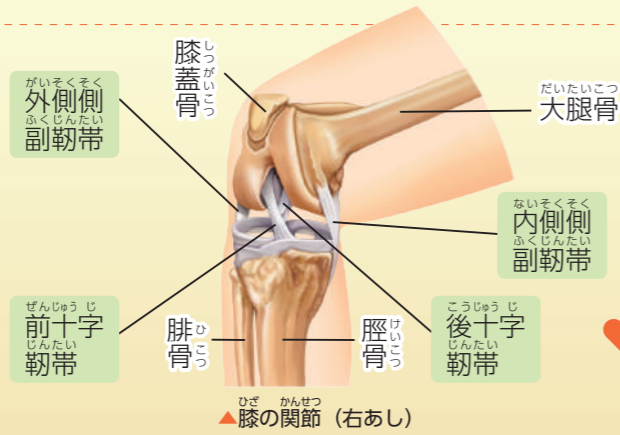
A

それは骨というんだよ。

骨は、からだを動かすときに働く器官のひとつです。カルシウムなどでできていて(→ p26)、とてもかたいです。そして、たくさんの骨が組み合わさったつくりを「骨格」といいます。骨格はいわば、からだの枠組みです。人の姿を保ち、全身を支えて臓器を守っています。人の骨格は大小およそ200個もの骨が、ある場所では動けるゆとりをもってつながり、またある場所では、がっちりとかっついていています。

骨と骨はどうやってつながっているの？

曲げたり伸ばしたりできる骨のつなぎ目を「関節」といいます。関節は、骨どうしがずれないように、ひものような器官「靭帯」でつながっています。



頭蓋骨
15種類 23個の骨が結合している。

上腕骨

鎖骨

胸骨

鎖骨、肋骨とつながり、かごのようなかたちで臓器を守る。

大腿骨

膝蓋骨

COLUMN

てのひらと指の部分。てのひらのつけ根あたりの骨(手根骨)は、8個の骨が組み合わさってできている。

手骨
指骨
中手骨
手根骨

橈骨

尺骨

骨盤
寛骨
仙骨
尾骨
体幹の底。内臓を支えている。

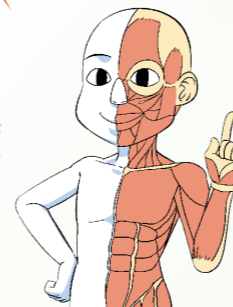
肩甲骨

肋骨

いわゆる「あばら骨」。12対のうち、上から10対までは胸骨とつながっている。

脛骨

全身を構成する骨格の数はわずかに個人差があるんだ！



足骨

足根骨
中足骨
趾骨

足首から先の部分。足根骨は、かかとの骨(踵骨)など、4個の骨が組み合わさってできている。

人の全身骨格

さまざまなかたちや大きさ、太さの骨がある。およそ200個が人ひとりの枠組みだ。

骨格は2つに分けられる

体幹
からだの中心となる部分。頭、首、胸、背骨、骨盤。
体肢
体幹から左右につき出た部分。つまり手足のこと。

脊柱

頸椎 (7個)
胸椎 (12個)
腰椎 (5個)
仙骨
尾骨

からだをつらぬく柱のような骨格。24個の脊椎と仙骨と尾骨、あわせて26個の骨でできている。



人はなぜ複雑な動きができるの？



わたしたちって
無意識に複雑な
動きをしているんだね

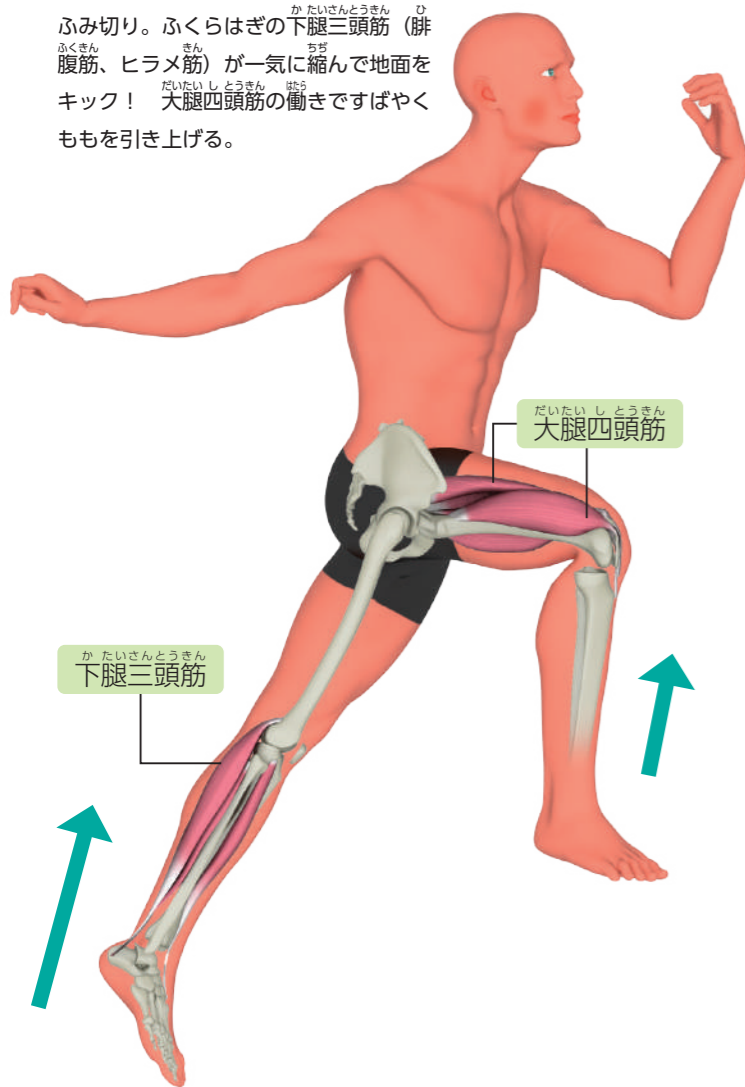
A
骨格筋と関節の運動が
全身のさまざまな部位で
いっせいに行われるから！

人はスポーツをするとき、走りながら投げたり、ジャンプしながら回転するなど、さまざまな運動を同時に行っています。生活の中でも、手をふりながら歩くなど、いくつもの運動をじつは同時に行っています。どんなに複雑な動きでも、骨格筋が骨を引っ張り、関節を動かすしくみ（→p16）はわかりません。関節の運動（→p14）が全身でいっせいに行われ、組み合わせられることによって、複雑な動きができるのです。

ふみ切ってジャンプ！

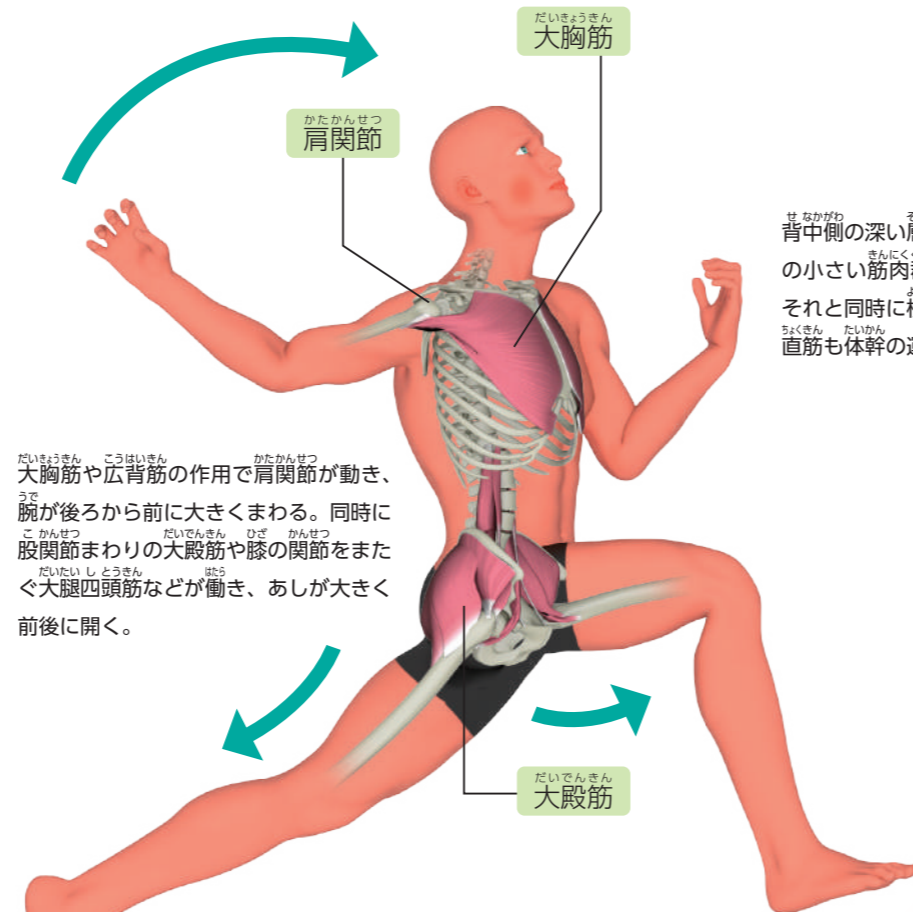
その瞬間の動きを分解して、おもに働いている筋肉を見てみよう。

ふみ切り。ふくらはぎの下腿三頭筋（腓腹筋、ヒラメ筋）が一気に縮んで地面をキック！ 大腿四頭筋の働きですばやくもを引き上げる。



下腿三頭筋

大腿四頭筋

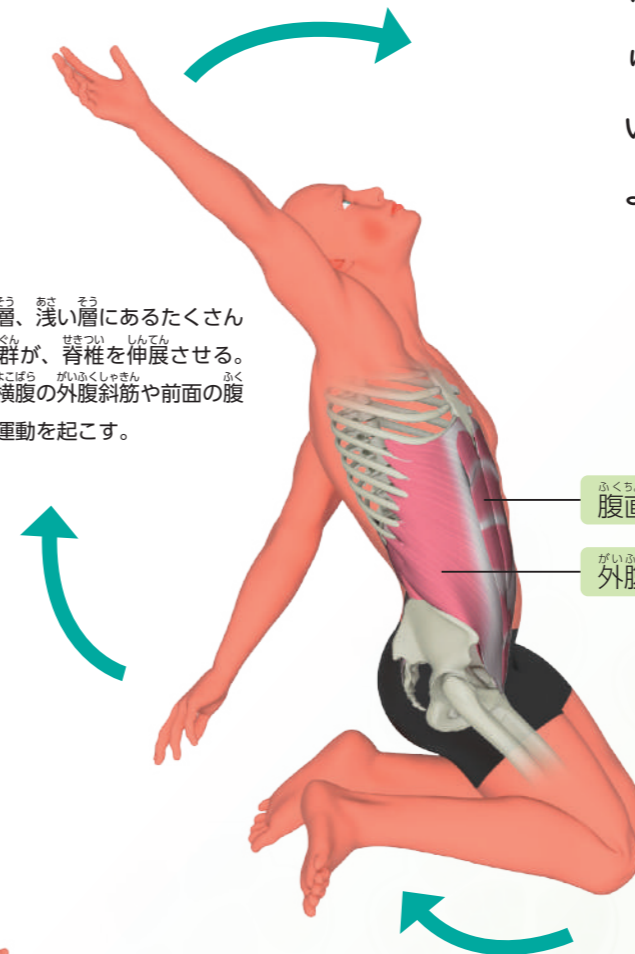


大胸筋や広背筋の作用で肩関節が動き、腕が後ろから前に大きくまわる。同時に股関節まわりの大殿筋や膝の関節をまたぐ大腿四頭筋などが働き、あしが大きく前後に開く。

ここで取り上げている筋肉や関節は代表的なものね！
関係なさそうな部位の筋肉や関節もじつは連動していたりするよ



背中側の深い層、浅い層にあるたくさんの小さい筋肉群が、脊椎を伸展させる。それと同時に横腹の外腹斜筋や前面の腹直筋も体幹の運動を起こす。



腹直筋

外腹斜筋

上腕三頭筋

歩くとき、膝を屈曲させて肩を外転させつつ股関節を伸展させて……なんて考えないもんね！



股関節をまたぐ骨盤まわりの深い層にある腸腰筋（大腰筋、腸骨筋）がももをふり上げて折りたたむ。同時に上腕三頭筋が、腕を前にのばす。

骨盤まわりの深層筋群の腸腰筋



体育やスポーツの前に ストレッチをすると 何がいいのかな？

A

動作の自由度が
高まるよ。

ストレッチは筋肉や腱をやわらかくするためにやるものです。それらがやわらかくなればのびがよくなり、そのぶん関節の動く範囲が広がるため、けがを防ぎ、動作の自由度が高まります。スポーツの前に行う体操やストレッチを「ウォーミングアップ」といいます。体温を上げて筋肉や腱をやわらかくし、心肺機能を準備する役目があります。それに対してスポーツ後に行うものは「クールダウン」といい、使った器官の手入れのようなものです。軽く動き、ストレッチを行うことで血のめぐりがある程度保たれ、筋肉の疲れが回復しやすくなります。



アップもダウンも
どっちも大切なんだな！

ウォーミングアップ

ゆっくり走ったり歩いたりしたあと、静かにのばして止める「静的ストレッチ」を行う。次にはずみをつけて軽く動く「動的ストレッチ」を行う。



▲上半身と下半身をひねりながら歩く動的ストレッチ。

クールダウン

ゆっくり走ったり歩いたりしたあとに「静的ストレッチ」を行い、使いたおしてかたくなった筋肉や腱のやわらかさを取りもどす。

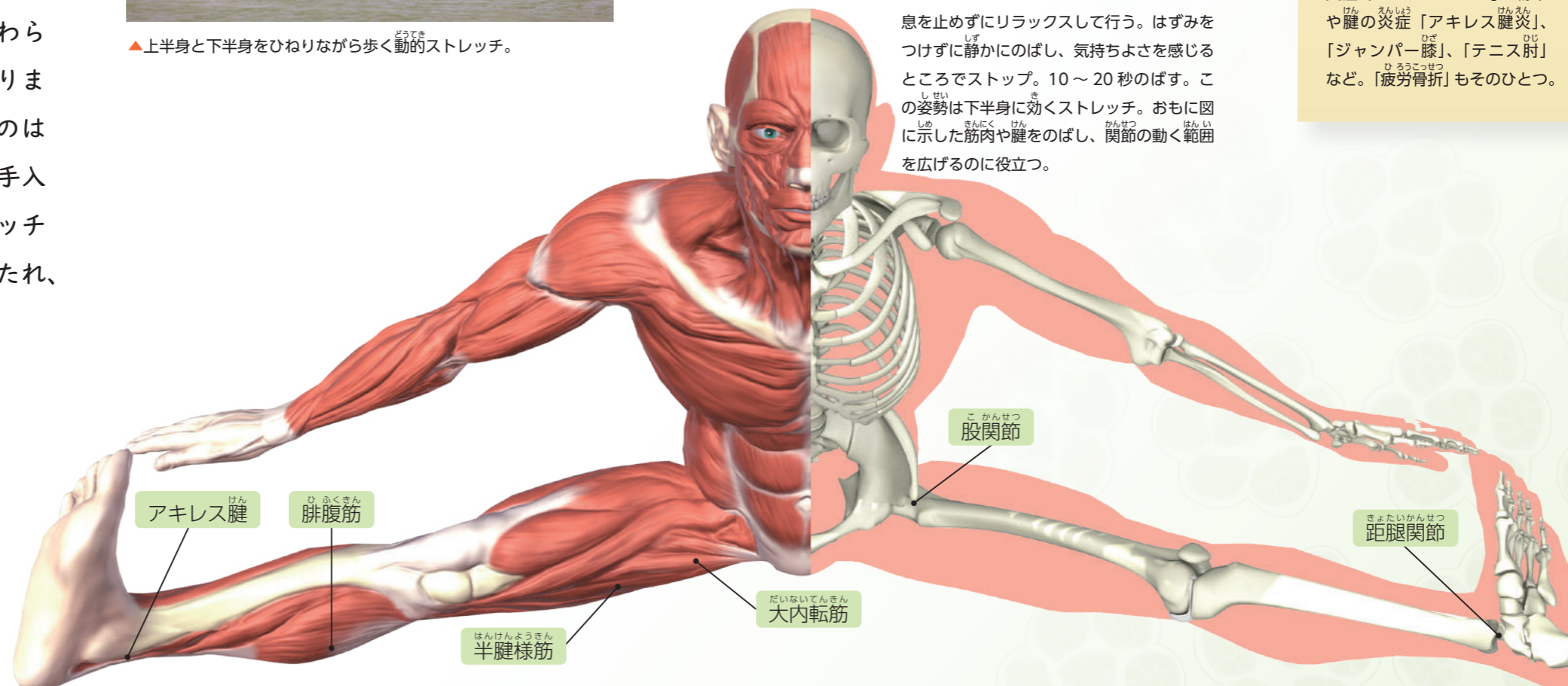


▲ペアで行う静的ストレッチ。無理にのばしすぎないこと。

静的ストレッチの基本

正しくのばして筋肉や腱をほぐそう。

息を止めずにリラックスして行う。はずみをつけずに静かにのばし、気持ちよさを感じるところでストップ。10～20秒のばす。この姿勢は下半身に効くストレッチ。おもに図に示した筋肉や腱をのばし、関節の動く範囲を広げるのに役立つ。



アキレス腱

腓腹筋

半腱様筋

大内転筋

股関節

距腿関節

成長期やスポーツマンのけが

けがには、一度の強い衝撃で負う急なけがのほか、くり返し同じ動作を行うことで特定の部位がきずつく「障害」があります。成長期には、のびたての骨や、まだ強くなりきっていない筋肉や腱がきずつきやすいので、痛みを感じたら休むことが大切です。

成長期ならではの痛み

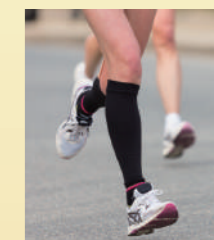
成長した骨端軟骨が、かたい骨にかわるあいだにダメージを負う「骨端線障害」や、骨の成長に靭帯や筋肉、腱が追いつかず、軟骨を引っばって変形させてしまう膝の障害「オスグッド病」などがある。



▲痛みは放っておかずにはやめに手を打つ。

スポーツ障害

疲れが回復しないまま練習を重ねることで生じる障害も多い。すねの内側の骨膜（→p26）の炎症「シンスプリント」、靭帯や腱の炎症「アキレス腱炎」、「ジャンパー膝」、「テニス肘」など。「疲労骨折」もそのひとつ。



▲けが防止にはシューズ選びも大切。





とびはねるのが得意な動物のからだのつくりはどこがすごいの？

A

地面をける力が出やすい骨格や筋肉をもっているんだ。

とびはねるのが得意な動物といえばカエルやウサギです。両生類のカエルと哺乳類のウサギのからだでは、ちがいもたくさんありますが、共通点は特に発達した後ろあしです。どちらも足首から先のあしのひらが長く、太ももの筋肉が大きく発達しているので、力強く地面をけることができます。また、人の場合だと脛骨と腓骨の2本の骨があるすねの部分、カエルもウサギも脛骨と腓骨があわさり1本の太い骨になっています。これもける力が強い理由のひとつです。



あと、シカとかカンガルーとかもびよんびよんはねるよね～！

カエルとウサギのからだ

ける力を生む骨格や筋肉の特徴を見てみよう。

カエル

カエルは自分の体長の何倍もの距離をとぶことができる。後ろあしをからだに引きつけて折りたためるつくりになっていて、その姿勢からとべることも、ジャンプ力を高めている。

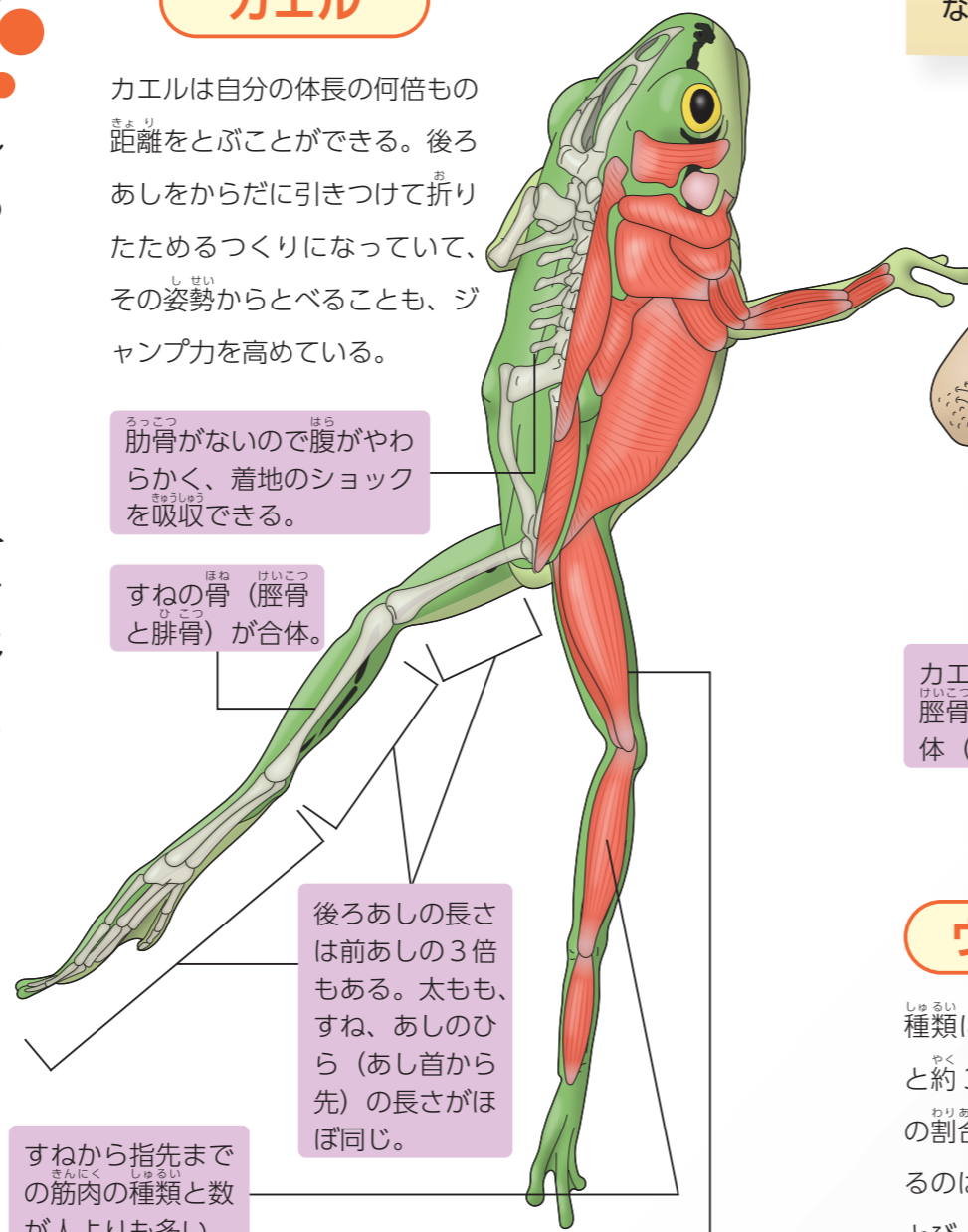
肋骨がないので腹がやわらかく、着地のショックを吸収できる。

すねの骨(脛骨と腓骨)が合体。

後ろあしの長さは前あしの3倍もある。太もも、すね、あしのひら(あし首から先)の長さがほぼ同じ。

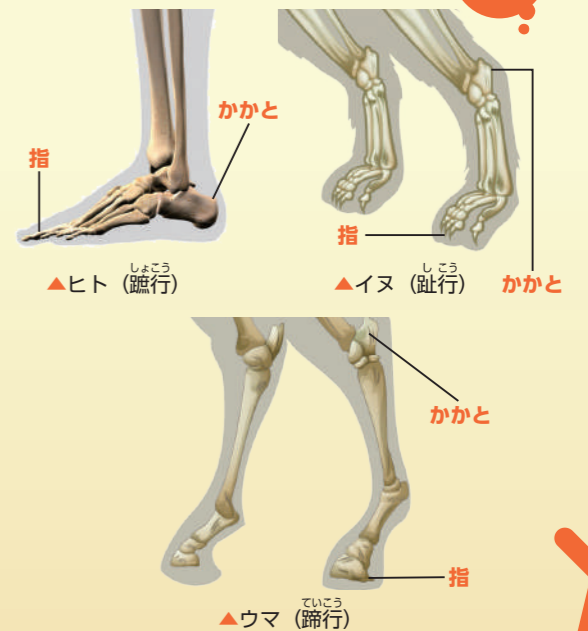
すねから指先までの筋肉の種類と数が人よりも多い。

特に太ももの筋肉が発達している。



哺乳類の立ち方くらべ

あしのどこを地面につけて立つかは、動物の種類によってちがい、大きく3タイプに分けられます。まずは指先からかかとまで、あしの裏全体をつける「蹠行」。ヒトやゾウなどがこれで、体重を支えるのに向いています。次に、指だけをつく「趾行」。イヌやネコなど、あしのはやい動物がこれです。そして、ひづめで立つ「蹄行」。ひづめは指骨の先端、つまり、つま先。はやく走ることに特化したあしです。接地面が小さいほど、地面をおす力が集中することや、あしを動かすのにむだな動きが少なくてすむことなどが、はやく走れる理由です。



ヒト

助走なしでその場でとぶと、高さ140cmくらい、助走をつけたジャンプだと、高さ380～400cmが、ヒトの世界最高レベルのジャンプ力とされている。

筋肉の量は体重の40%。

骨格は体重の15～20%。



ウサギ

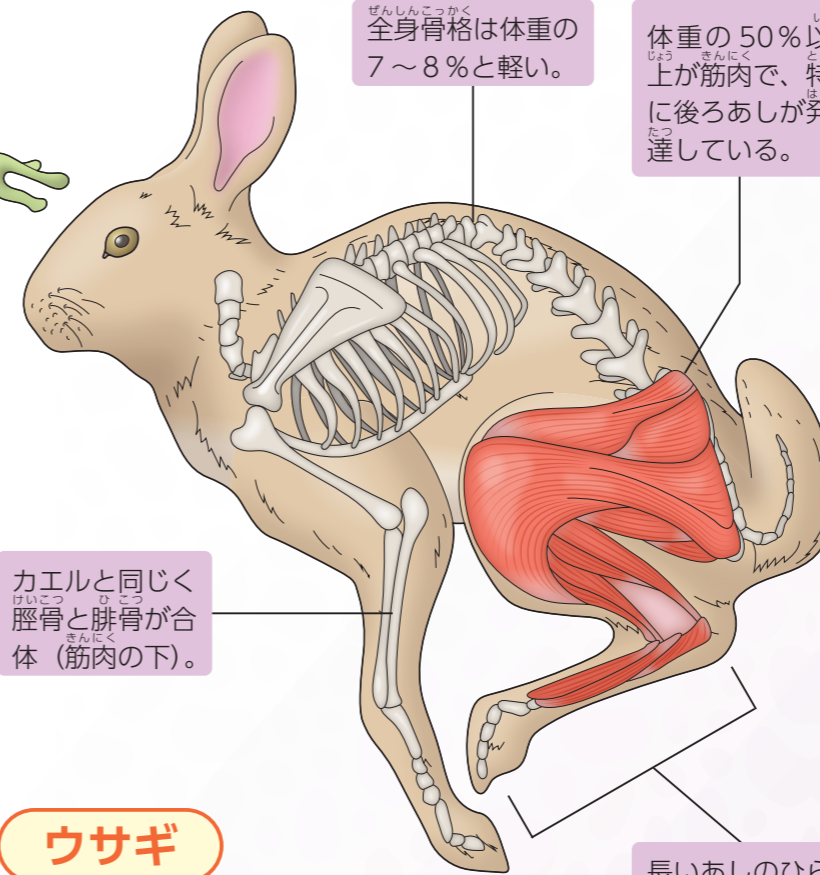
種類によっては真上にとぶと約1.5m、前方だと約3mもとぶとされている。体重のうち筋肉の割合が大きく、骨格が軽いつくりになっているのは、トータルの体重を軽くして、より高くとび、よりはやく走るためだといわれている。

全身骨格は体重の7～8%と軽い。

体重の50%以上が筋肉で、特に後ろあしが発達している。

カエルと同じく脛骨と腓骨が合体(筋肉の下)。

長いあしのひらは、すばやく折りたためる。

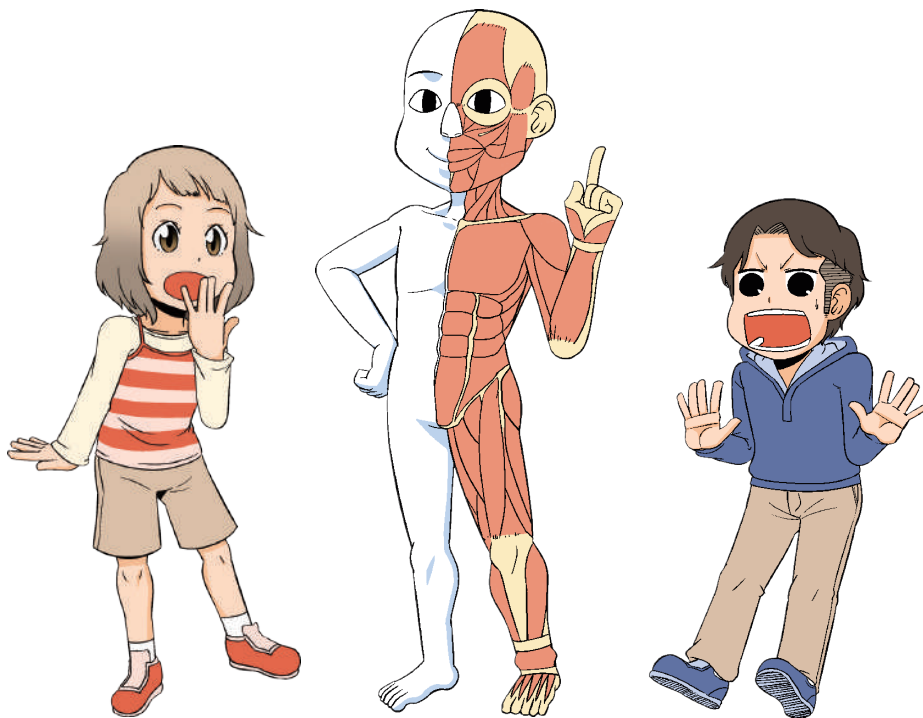


監修：坂井建雄

順天堂大学保健医療学部特任教授、日本医史学会理事長。1953年、大阪府生まれ。1978年、東京大学医学部卒業後、ドイツのハイデルベルク大学に留学。帰国後、東京大学医学部助教授、順天堂大学医学部教授を歴任。医学博士。専門は解剖学、細胞生物学、医史学。

- ◆装丁・本文デザイン
福岡祐子
- ◆DTP
STUDIO恋球
ダイアートプランニング
- ◆イラスト
佐藤眞一
マカベアキオ
- ◆マンガ
よしたに

- ◆写真
アマナイメーجز
PIXTA
Shutterstock
iStock
フォトライブラリー
宮崎紀幸
- ◆協力
武田亮輔
(板橋区立成増ヶ丘小学校教諭)
- ◆校正
あかえんぴつ
- ◆編集・制作
宮崎祥子
室橋織江
栗栖美樹
春燈社
アマナ



人のからだのしくみ大図解

1 からだのつくりと運動

あそびをもっと、
まなびをもっと。



こどもっらぽ

発行 2023年4月 第1刷
監修 坂井建雄
発行者 千葉均
編集者 崎山貴弘
発行所 株式会社ポプラ社
〒102-8519 東京都千代田区麹町4-2-6
ホームページ www.poplar.co.jp (ポプラ社)
kodomottolab.poplar.co.jp (こどもっらぽ)
印刷・製本 大日本印刷株式会社

©POPLAR Publishing Co.,Ltd. 2023
ISBN978-4-591-17659-7 / N.D.C. 491 / 47p / 29cm Printed in Japan

落丁・乱丁本はお取り替えいたします。
電話(0120-666-553)または、ホームページ(www.poplar.co.jp)のお問い合わせ一覽よりご連絡ください。
※電話の受付時間は、月～金曜日10時～17時です(祝日・休日は除く)。
読者の皆様からのお便りをお待ちしています。いただいたお便りは監修・執筆・制作者にお渡しいたします。
本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製は、著作権法上での例外を除き禁じられています。本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することは、たとえ個人や家庭内での利用であっても、著作権法上認められておりません。

P7239001