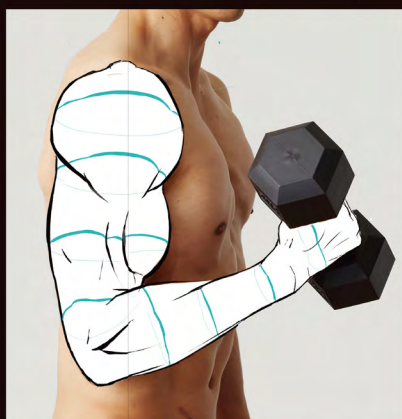
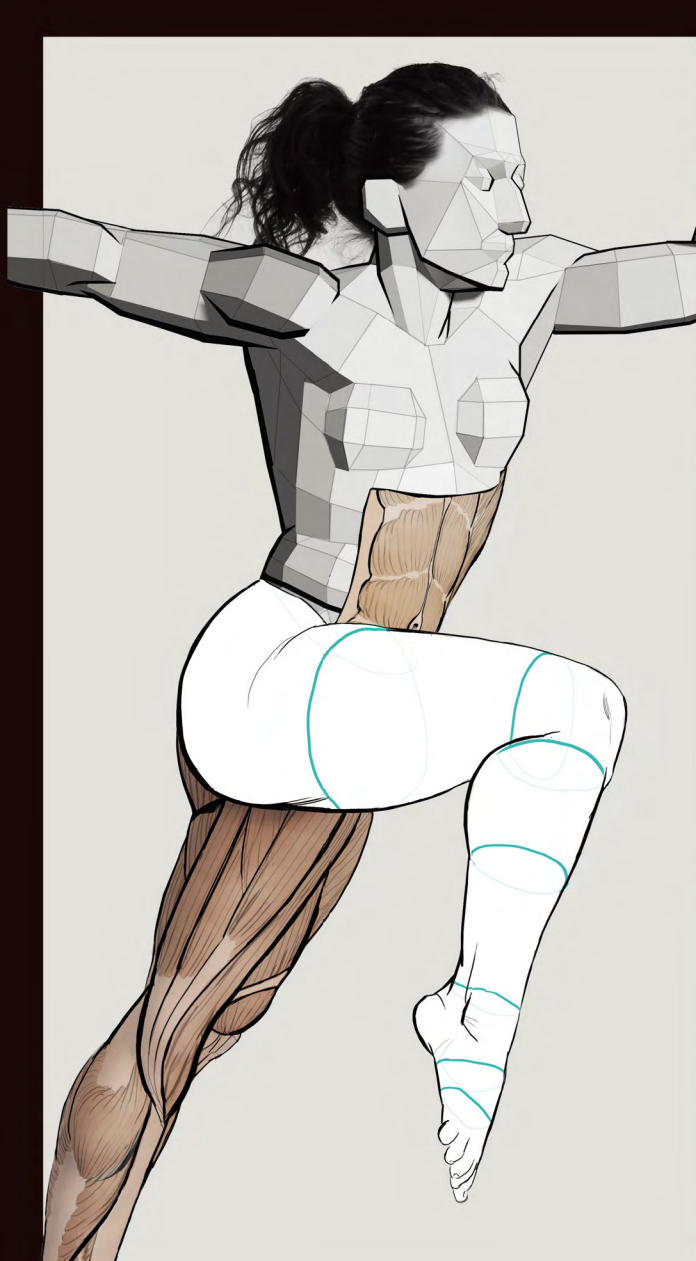




ANATOMY IN MOTION

アナトミー・
イン・モーション

動きのビジュアルリファレンス



試し読み

for preview only

電子書籍版(PDF)
価格：5,940円
(本体：5,400円+税10%)

ANATOMY IN MOTION

アナトミー・
イン・モーション

動きのビジュアルリファレンス

Original English edition entitled "Anatomy in Motion"

Anatomy in Motion © 2024 3dtotal Publishing.

All rights reserved. No part of this book can be reproduced in any form or by any means, without the prior written consent of the publisher. All artwork, unless stated otherwise, is copyright © 3dtotal Publishing. All artwork that is not copyright of 3dtotal Publishing is marked accordingly.

Original ISBN: 978-1-915992-02-4

Japanese translation rights arranged with 3dtotal.com Ltd
Through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

■ ご注意

本書は著作権上の保護を受けています。論評目的の抜粋や引用を除いて、著作権者および出版社の承諾なしに複写することはできません。本書やその一部の複写作成は個人使用目的以外のいかなる理由であれ、著作権法違反になります。

■ 責任と保証の制限

本書の著者、編集者、翻訳者および出版社は、本書を作成するにあたり最大限の努力をしました。但し、本書の内容に関して明示、非明示に関わらず、いかなる保証も致しません。本書の内容、それによって得られた成果の利用に関して、または、その結果として生じた偶発的、間接的損傷に関して一切の責任を負いません。

■ 著作権と商標

本書の原書 Anatomy in Motion は 3dtotal Publishing によって出版されました。著作権は 3dtotal Publishing が有します。また、イラストレーションの著作権は、それぞれのアーティスト、著作権者が有します。本書に記載されている製品名、会社名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。本書では、商標を所有する会社や組織の一覧を明示すること、または商標名を記載するたびに商標記号を挿入することは、特別な場合を除き行っていません。本書は、商標名を編集上の目的だけで使用しています。商標所有者の利益は厳守されており、商標の権利を侵害する意図は全くありません。





目次

動作の基礎

はじめに	8
運動の原理	12
筋肉の種類	16
拮抗筋ペア	18
アクティブとパッシブ	22
動きの種類	26
ジェスチャードローイング	36
動作の主要な3段階	40
バランスと動き	42
3つの主要なマッス	46

基本的な身体動作

肩 伸展から屈曲	52
腕 伸展から屈曲	58
膝 伸展から屈曲	64
股関節 屈曲から伸展	70
胴体 屈曲から伸展	76
首 屈曲から伸展	82
腕 外転から内転	88
脚 外転から内転	100
首 回転	106
胴体 回転	112
胴体 側屈	124
前腕 回内から回外	136
胴体 後退から前方移動	144
首 側屈	150
顎 開口	156
肩 下制と挙上	162

全身動作		ギャラリー	350
歩行	176	用語集	366
走行	184	執筆・制作協力者	367
物を持ち上げる	192		
助走からのジャンプ	200		
障害物の跳び越え	206		
その場でジャンプ	214		
ロープを引く	224		
物を押す	232		
物を叩く	240		
座った状態から立ち上がる	248		
横たわった状態から起き上がる	256		
ボールを打つ	264		
ボールをキャッチする	272		
ボールを蹴る	280		
這う	288		
側転	296		
ショルダーロール	302		
パンチ	308		
キック	316		
ダンス	324		
素手での格闘	330		
武器を使った格闘	340		





動作の基礎

はじめに

人類が芸術創作を始めて以来、私たちは絶えず人体を描き続けてきました。現存する最古の人物画は約4万年前のものですが、人体への関心は途切れたことがありません。これまでも、そしてこれからも世代を越えて、人体は尽きることのないインスピレーションの源であり続けるでしょう。

その理由は明確です。**この題材が私たち自身だからです。人間的なレベルで他者の心に語りかける芸術を作りたいなら、これほど力強いシンボルは他にありません。この普遍的で力強い題材の影響は、世界中のあらゆる芸術作品と歴史を通じて感じ取ることができます。**

多くの文化がこの影響をさまざまな素晴らしい方向へと発展させてきましたが、

おそらく西洋ほど忠実な人体表現に専念している地域は他にないでしょう。西洋美術の歴史は、人体を忠実に再現したいという強い願望に特徴づけられています。歴史を通じてこの願望が生み出してきた美しい作品の数々を見れば、それは明らかです。

表現におけるリアリズムの追求は、私たちがさまざまな研究領域へと導き、多くの魅力的な発見をもたらしました。本書のテーマも、そうした研究分野の1つである**「人体解剖学」**、つまり人体を構成する部分とフォームの研究になります。この学問の起源は、古代エジプトにまで遡ると言われていますが、現代の形になったのはルネサンス期のことでした。これは魅力的なテーマなので、皆さんと一緒に探求できるのが楽しみです。

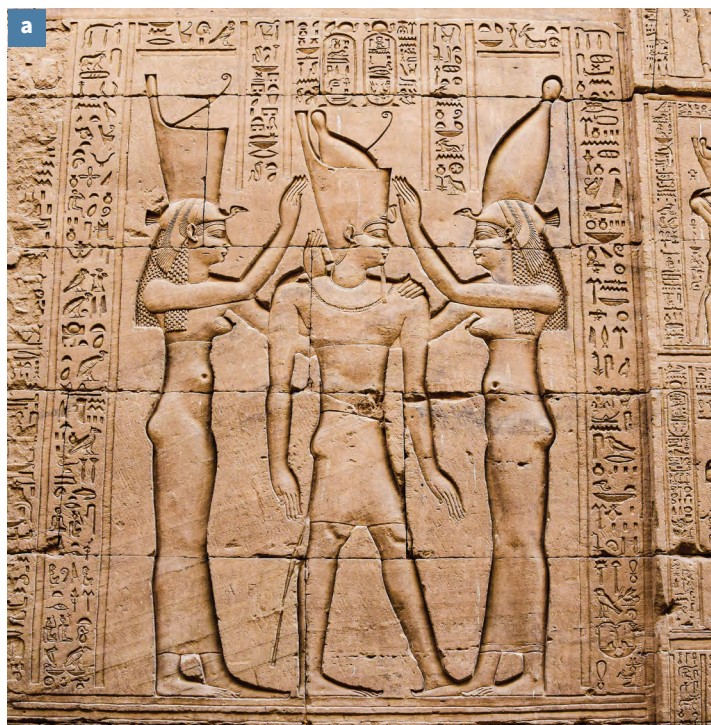
本書では**「動きの解剖学」**に特に焦点を当てています。これは現代のアーティストが解剖学を学ぶ上で最も適切な視点です。人体は本来、**「運動のための機械」**なのです。人間の体は、環境からのさまざまな負荷に適応しながら進化してきました。「この世界を自由に動き回ること」- これは人間にとって最も重要な能力の1つです。だからこそ、人体の設計の中核は、「動けるようにすること」に向けられているのです。

体がどのように機能するかを学ぶことは、体の複雑な構造を記憶する最も優れた方法になります。人体は真に畏敬の念を抱かせる、圧倒的に複雑な構造と言えるでしょう。巧妙で繊細、優雅でありながら、同時に力強さを兼ね備えています。

「動き」という視点を通して人体の構造を記憶に定着させ、複雑な情報を理解しやすい形に整理することができます。これは素晴らしい方法と言えるでしょう。この視点はよく**「機能重視のフォーム」**(※)と呼ばれ、フィギュラティヴ・アート(具象芸術)を教える多くの研究でも、動きを中心に据えた学習法が採用されてきました。

※現代の解剖学では特に「生物の機能がフォームを決定するとともに、そのフォームが特定の機能を可能にする」という、自然選択による進化適応の思想が背景にあります。

しかし、解剖学が常にこのようにアプローチされてきたわけではありません。古代エジプト人は優れた技術を持ちながらも、人間の動的な側面を描くことにあまり関心を示しませんでした。彼らの作品は精巧でしたが、一般的にポーズは硬直的なものでした(図a)。



エジプト、エドフ神殿の彫刻(紀元前237-57年頃)

Photo by AXP Photography on Unsplash

リアルな解剖学の描写に真の関心が向けられるようになるのは、古代ギリシャ時代になってからです。当時の彫刻家たちは、体育館で裸体のアスリートを直接観察し、あの素晴らしく自然主義的な表現を実現したと言われています。彼らの作品は、それ以来ずっと人々を魅了し続けています (図b)。

裸体を直接観察するこの研究方法は、本

書のアプローチと本質的に同じです。本書には、古代のアスリートのようにさまざまな動作を行うヌードモデルのリファレンス写真が多数収録されています。動作の瞬間を捉えた写真は、何が起きているかを正確に把握するのに役立ちます。古代ギリシャ人たちは制作中に、その断片しか捉えることができませんでした。しかし、私たちは幸運にも、便利な時代に生きています！

古代ギリシャ以降、この種の研究への関心は長い空白期間を迎えました。ミケランジェロなどのアーティストによって再び取り上げられるようになったのは、14～16世紀のルネサンス期(創造性と発見の時代)のことです (図c)。自然なポーズを描くことへの関心の高まりと並行して、17～18世紀の啓蒙の時代と新しい科学的姿勢が到来しました。現代的な意味での解剖学が確立されたのはこの時期です。



レオカレスの「ベルヴェデーレのアポロン」 - ローマ時代の複製
(オリジナルは紀元前330-320年頃)

Photo by Marie-Lan Nguyen via Wikimedia Commons



ミケランジェロの「ダビデ像」(1501-1504年頃)

Photo by Ėric Teixidó on Unsplash

アーティストたちの知識への渴望はあまりにも強く、死体を掘り出してまで解剖を行なったほどでした！幸いにも、現在は書籍やウェブサイトなどを通じてその知識にアクセスし、研究することができます。私たちは過去のアーティストたちの献身的な研究に感謝すべきであり、彼が残した素晴らしい作品は、その努力の価値を証明しています。

バロック時代(1600~1750年頃)には、ダイナミックな動きを捉えることが、芸術運動全体の明確な目標となりました。この時代の特徴は、圧倒的な力感と躍動感に満ちた動きの描写を追求することでした。彫刻家ジャン・ロレンツォ・ベルニーニの作品ほど、それを力強く表現したものはないでしょう。ベルニーニは、その本質を余すところなく捉えた決定的瞬間を私たちに見せてくれます(図d)。

近年、映画やアニメーションが新しい創造の形を生み出し、動きの芸術をこれまでにない新たな高みへと押し上げています。ジョージ・ペローズが描いたボクサーの幻想的な絵画や、リチャード・ウィリアムズ、グレン・キーンらの見事なアニメーションに見られるように、動きを正確に再現するだけでなく、**誇張や強調**で表現を昇華させるアーティストたちが現れました。彼らにとって重要なのは、**「動きの感覚」**そのものです。これは私たちが学ぶべき重要な教訓と言えるでしょう。

現代に生きる私たちアーティストは、人体の描写を通して自己を理解するという根源的な目標に向け、先人たちが苦勞して築いた知恵のすべてを受け継いでいます。私はこのテーマの研究を生涯の仕事とし、それは尽きることのない学びの源となっています(図e)。



ベルニーニの「アポロンとダフネ」(1622-1625年頃)
Photo by Daderot, CC0, via Wikimedia Commons



運動の原理

人体の動きについて学ぶ前に、まず、体が動くための仕組みを理解しましょう。人体は大きく分けて「骨、筋肉、脂肪」の3つの層で構成されています。骨は3つの構造の中で最も基本的な構造ですが、骨だけで動かすことはできません(骨は不活性)。脂肪はこれから観察する体型に大きく関わっており、その下にある骨と筋肉によって作り出される形に従います。3つの層のうち、実際に体を動かす役割を担っているのが**筋肉**です。そのため、私たちの学習では主に筋肉に焦点を当てていきます。

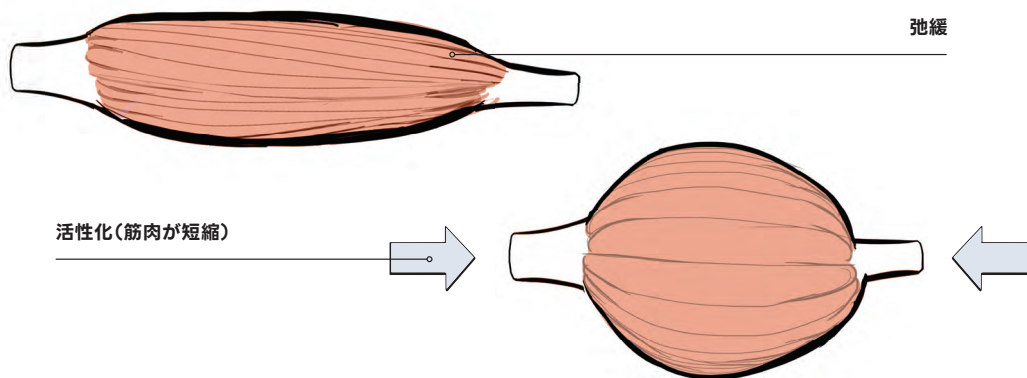
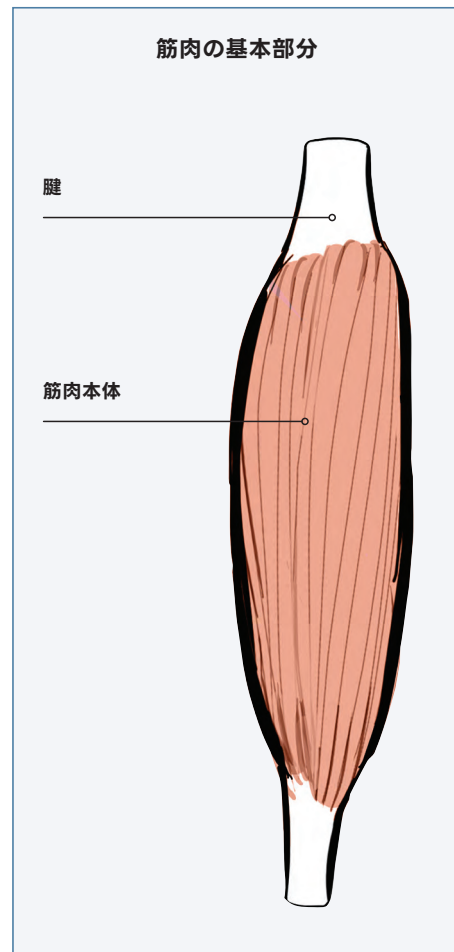
「筋肉は何でできているのでしょうか？そして、どのようにして体を動かす力を生み出すのでしょうか？」すべての筋肉は、2つの組織から成り立っています。

腱: 筋肉本体と骨をしっかりとつなぐ部分です。強い力に耐えられるよう、硬くて丈夫な構造になっています。そのため、腱自体はほとんど動きません。

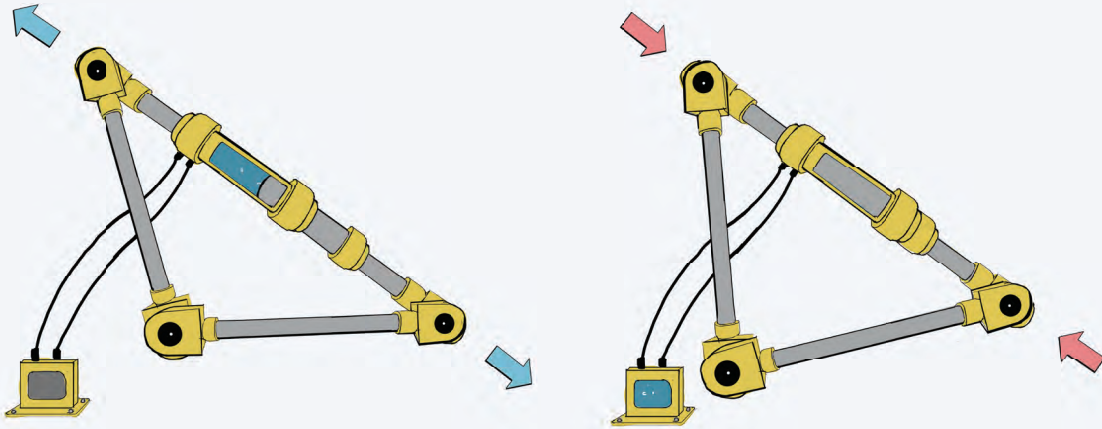
筋肉本体: 2本の腱の間に位置し、たくさんの筋繊維が束になって構成されています。力の大部分はここで生み出され、収縮と弛緩により大きさが変わります。動きを通じて、変化がわかりやすい部分です。

筋肉本体はどのようにして力を生み出すのでしょうか？そのメカニズムはとてもシンプルです。筋肉は**弛緩(リラックス)した状態**から始まり、線維は柔らかく伸びています。動きが必要になると、脳は神経を通じて筋肉に電気信号(活動電位)を送り、筋肉を**活性化**させます。

筋肉が活性化すると、筋肉本体を構成する線維が太くなります。その結果、筋肉本体も大きく硬くなります。線維が太くなると、筋肉全体が短縮し、筋肉本体の中心に向かって力が生じます。この一連のシンプルなプロセスが、体に見られるすべての多様な動きの源となっています。



筋肉本体を油圧ポンプのようにイメージしてもよいでしょう。ポンプ(筋肉)は中心に向かって圧縮されます



この基本的な仕組みが、実際に骨と骨の間の動きをどのように生み出すのかを理解するため、単純な機械で考えてみましょう。上図の油圧ポンプを見ると、筋肉本体のように収縮する中央の可動部分があります。両端は形を変えることができないため、中央の可動部分が収縮すると動きが生まれます。

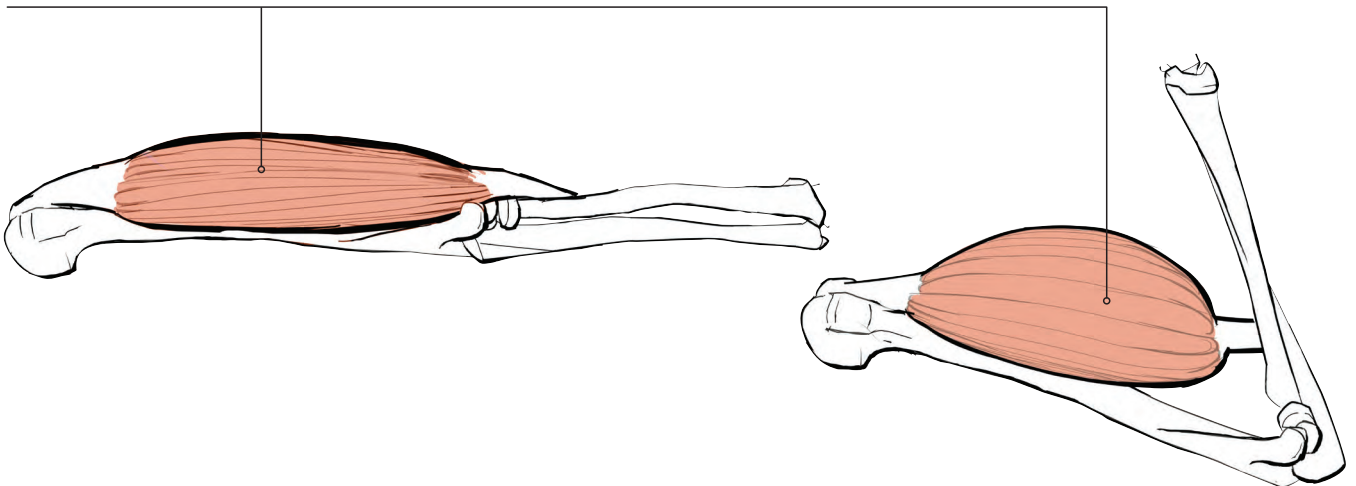
これとまったく同じことが、私たちの腕でも起こっています。筋肉の両端にある腱は、硬い骨にしっかりと付いています。筋肉が活性化して縮むと、腱が骨を引っ張り、骨同士が近づきます。その結果、関節(この場合は肘)が曲がります。この仕組みから、体の動きに関する重要な力学的真理が見えてきます：

“動きを起こすためには、筋肉が関節をまたいでついでなければならない”

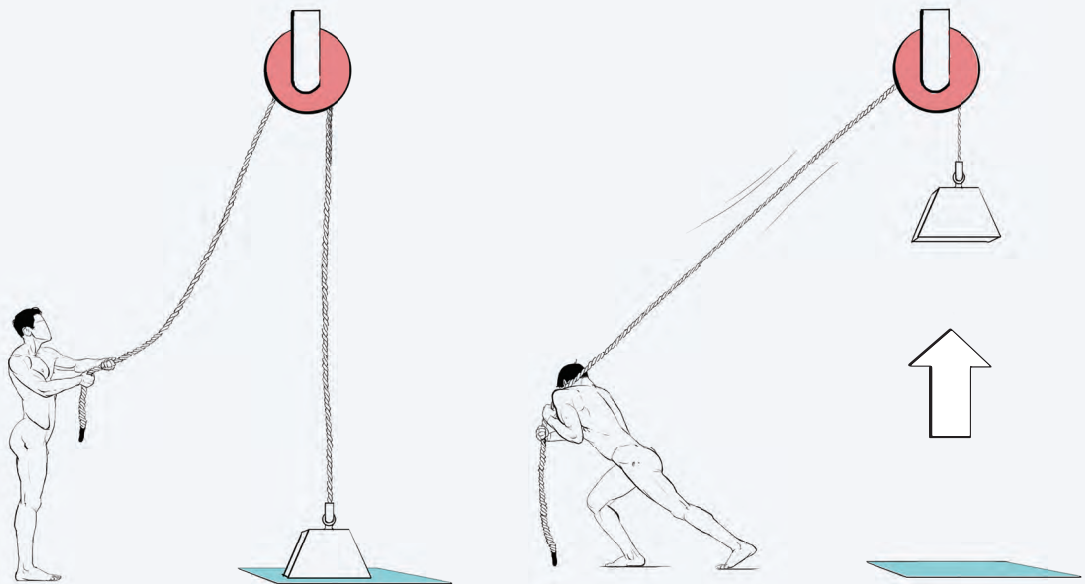
この原理は骨格のあらゆる動きに共通しており、今後の学習において重要な基本概念となります。

筋肉は油圧ポンプなどの機械と大きく異なる点があります。機械式関節は伸展と収縮の両方向に力を生み出せますが、筋肉はそうではありません。筋肉は収縮するときのみ力を発揮します。つまり、**筋肉が生み出せる力は常に一方向だけ**なのです。

筋肉は伸展と収縮に伴って形を変えます

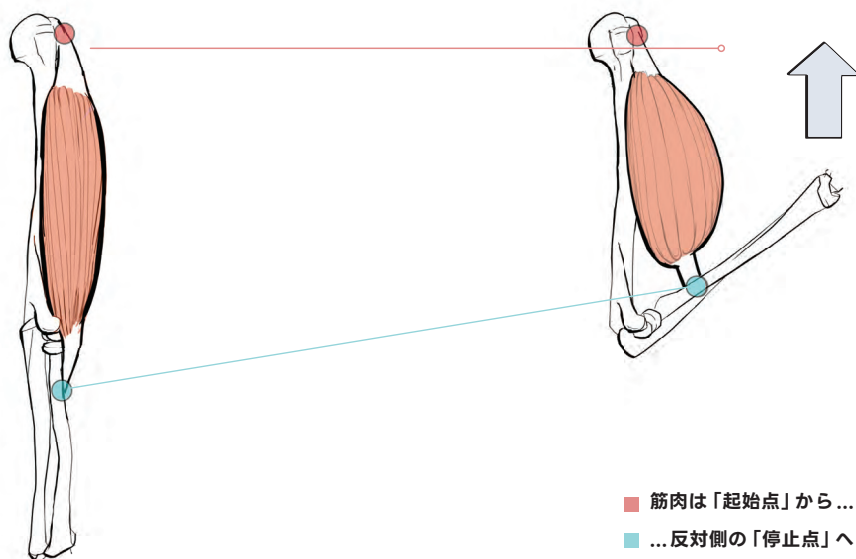


筋肉を滑車システムのようにイメージしてもよいでしょう。滑車(筋肉)は一方方向にのみ力を発揮します



このことを理解するために、重りを持ち上げる滑車を想像してみましょう。上図の滑車を使って荷物を持ち上げる人は、ロープを下に引くことしかできません。ロープを上には押し戻せないため、荷物を地面に下ろすには重力の力を借りるしかありません。

この「一方通行」の特性により、体の動きはやや複雑になります。私たちが日常生活で行うさまざまな動き(曲げる・伸ばす・回す)を実現するには、筋肉の収縮以外の力も必要です。幸い、体にはこの問題に対するエレガントな解決策があります。これについてはP.18で説明します。

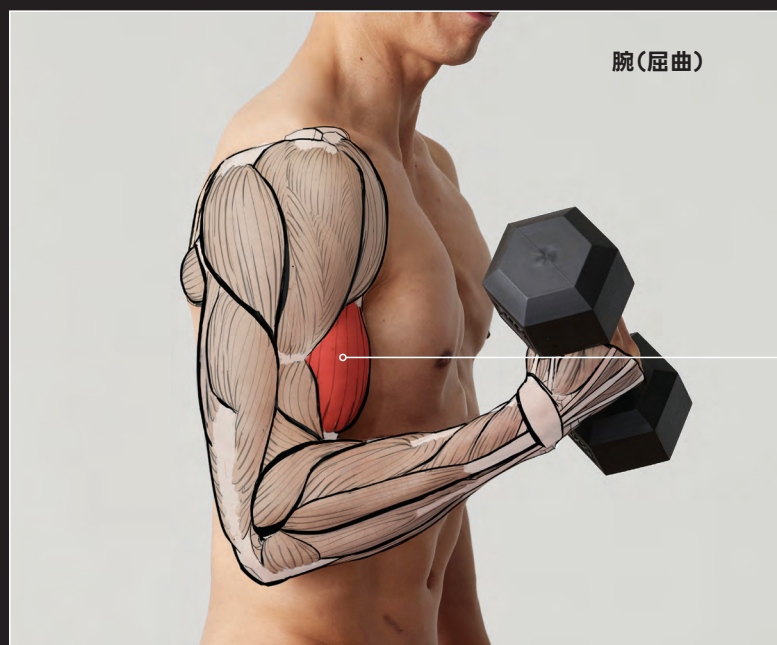


■ 筋肉は「起始点」から...
■ ...反対側の「停止点」へと動きます

■ 筋肉は弛緩し、細長い形をしています

これらの原理が実際にどのように働くかを、「腕を曲げる」という身近な動きで確認してみましょう。この単純な動作の中に、先ほど説明したすべての要素を見ることができます。弛緩した筋肉は細長い形をしています。一方、屈曲すると丸く膨らんだ形になります。一方、両端の腱の形や大きさは変わりません。

これらの基本原理が体のあらゆる動きを支配しているので、しっかりと学びましょう。本書を読み進める際は、登場するポーズやリファレンスにおいて「筋肉の収縮がどのように体の形を変化させているか」を意識してみてください。一度理解してしまえば、簡単に人体の動きを読み解けるようになります。

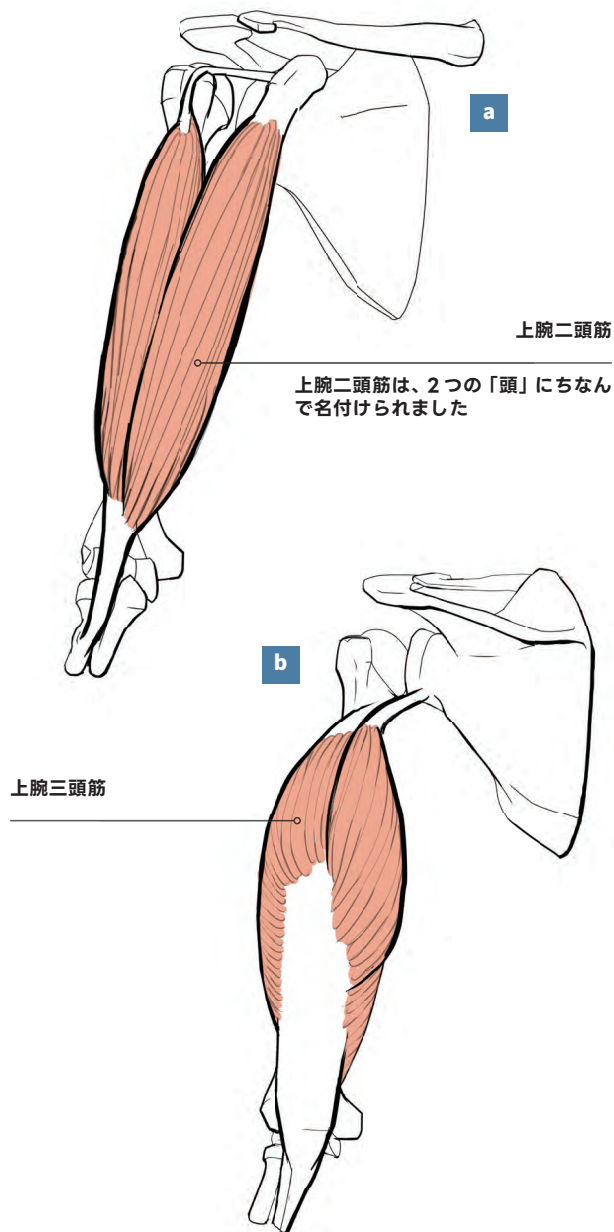
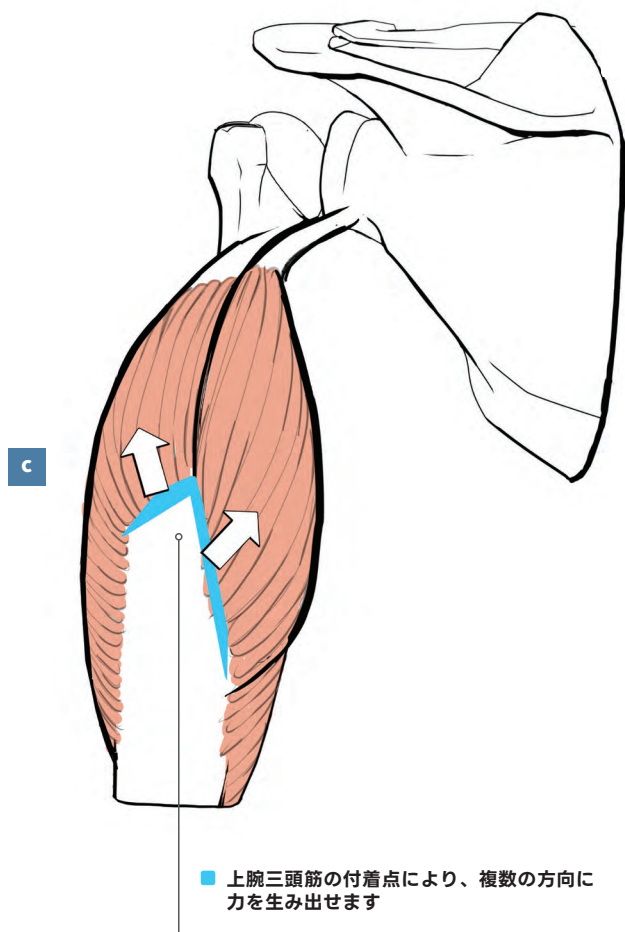


■ 筋肉が活性化し、形が収縮します

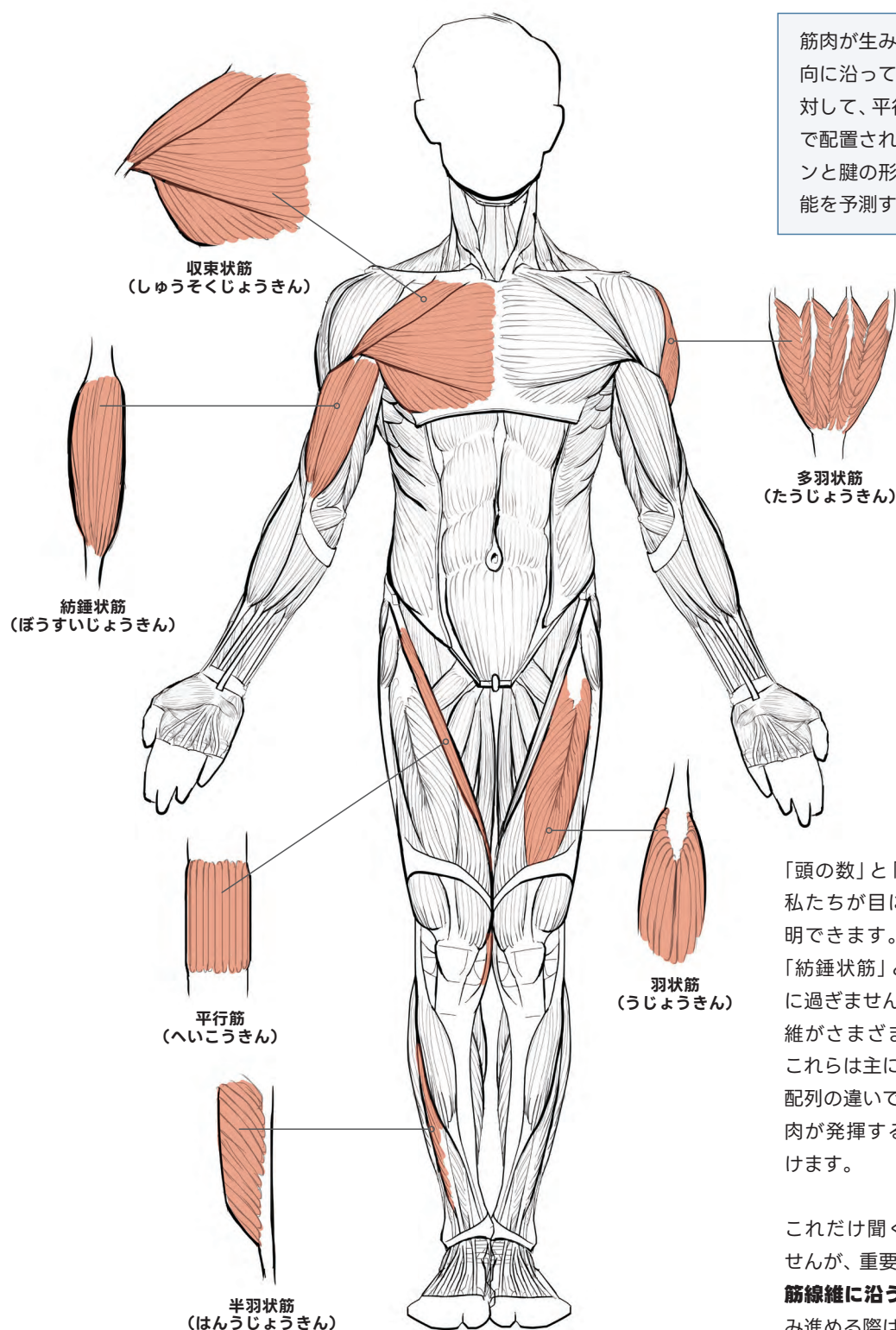
筋肉の種類

前のページで説明した基本原理は正しいものの、わかりやすくするため、大幅に簡略化されています。実際の人体は信じられないほど複雑です。体の構造の全体像を理解するには、「筋肉の仕組み」「筋肉が変化する過程」「筋肉の変化が実際の動きに与える影響」について学ぶ必要があります。

最初に考える変数は、筋肉の「頭」の数です。実際に簡略化した筋肉の頭を1つから2つに増やすと、私たちに馴染みのある筋肉「**上腕二頭筋(Biceps)**」になります(図a)。Bicepsとはラテン語で「2つの頭を持つ」という意味です。筋肉が2つの頭に分かれることで、それぞれが少し異なる方向に力を発揮し、腕の動きをより細かくコントロールできるようになります。上腕二頭筋で一方の「頭」は上腕骨の関節部を通り、もう一方の「頭」はより直接的に肩甲骨の烏口突起(肩の前面にある骨の出っ張り)に向かいます。



筋肉の形を決めるもう1つの要素は、筋肉が付着する腱の形です。上腕二頭筋の場合、腱の形は単に筋頭の延長に過ぎませんが、すべての筋肉がそうとは限りません。これは「**上腕三頭筋(Triceps)**」を見ると明らかです(Tricepsは「3つの頭を持つ」という意味 図b)。この筋肉はその機能上、重要な役割を果たす特徴的な形をしており、大きな共通の腱に停止しています。上腕二頭筋と同様、この構造変化の主な目的は、異なる方向に力を伝えることです(図c)。



筋肉が生み出す力は、常に筋線維の方向に沿って伝わります。筋線維は腱に対して、平行、斜め、または複雑な角度で配置されています。この配置パターンと腱の形を理解できれば、筋肉の機能を予測することができます。

「頭の数」と「腱の形」という2つの要素で、私たちが目にする筋肉の多くの変化を説明できます。上腕二頭筋と上腕三頭筋は、「紡錘状筋」と呼ばれる筋肉の形態の一例に過ぎません。実際には、図のように筋線維がさまざまな方法で形成されています。これらは主に、筋肉全体における筋線維の配列の違いです。この配列パターンは、筋肉が発揮する力の大きさや方向を決定づけます。

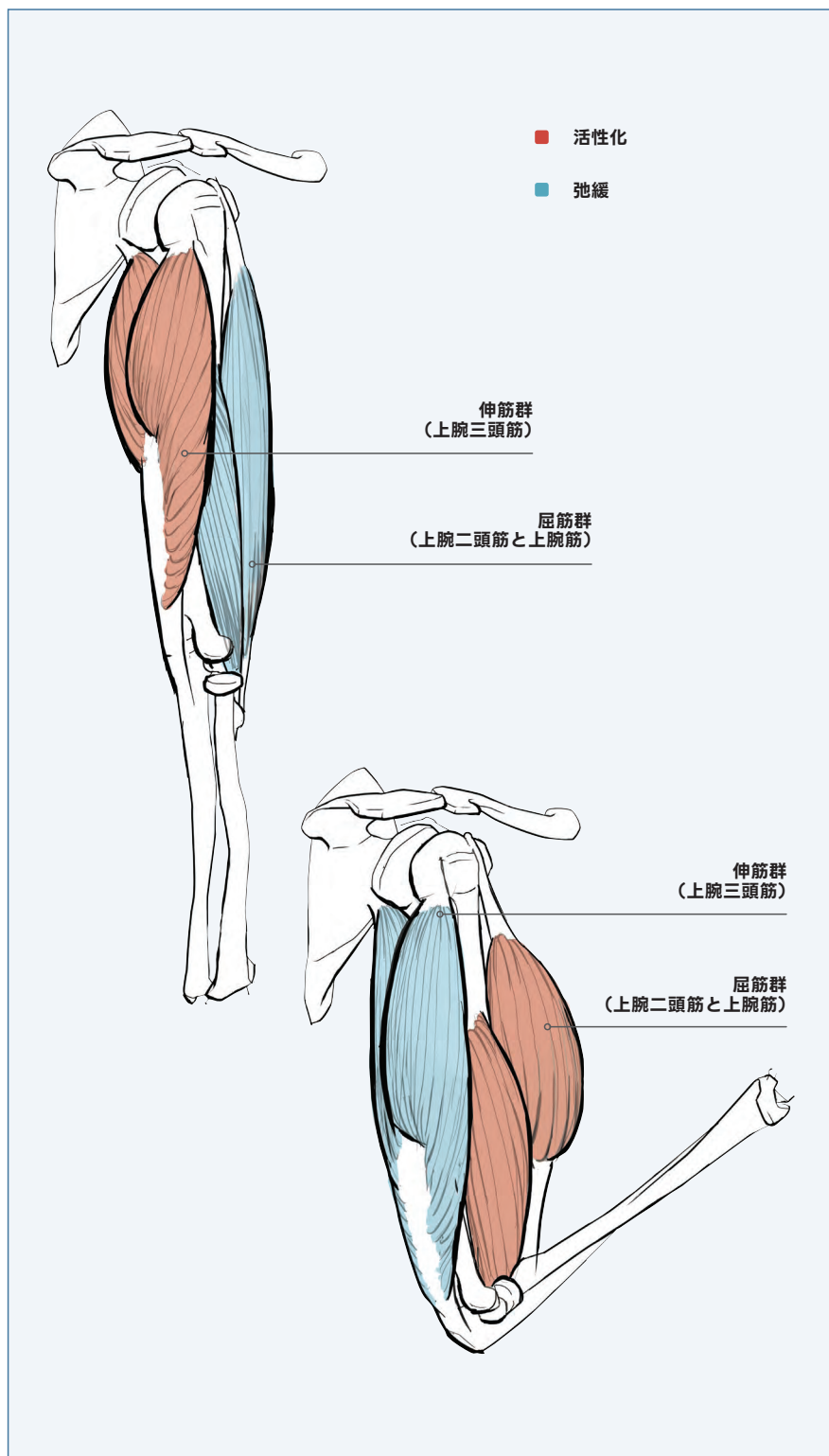
これだけ聞くと複雑に感じるかもしれませんが、重要なのは、「**筋肉の力は常にその筋線維に沿う**」ということです。本書を読み進める際は、筋線維がどのように配列されているかに注目してください。そうすれば、筋肉の動きを手早く簡単に理解できるようになります。

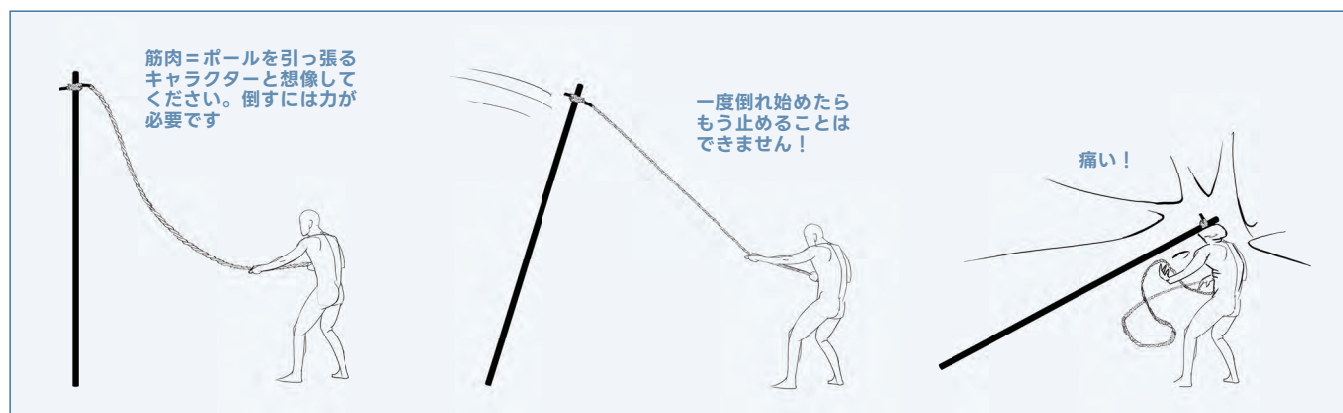
拮抗筋ペア

P.13で、筋肉は一方にしか動かせないと説明しました。では、一度動かした体の部位をどうやって元の位置に戻せばよいでしょうか？ 答えは簡単で、「**反対方向に働く別の筋肉**」が存在するのです。関節を挟んで裏側に付いている筋肉が、最初の力とは逆向きに働き、体の部位を元の位置に戻します。この筋肉の基本的な構成を「拮抗筋ペア」と呼び、動作を行う筋肉を「主動筋」、もう一方を「拮抗筋」と呼びます。一方の筋肉が収縮すると、もう一方は弛緩します。

腕の上腕二頭筋と上腕三頭筋は、拮抗筋ペアの一例です。上腕二頭筋は肘を曲げる屈曲運動（P.62を参照）の主動筋として機能し、上腕三頭筋は肘を伸ばす伸展運動（P.60を参照）の主動筋として機能します。そのため、これらの筋肉はそれぞれ上腕の「屈筋」「伸筋」と呼ばれます。しかしこれらはほんの一例で、このような筋肉の関係は体の至る所で見られます。ここから、体の構造について1つの重要な法則が見えてきます。**「ある方向に体を動かす筋肉があるところには、必ずその反対方向に動かす拮抗筋が存在する」**これが人体の基本設計なのです。

この**拮抗筋ペア**の仕組みには、もう1つの優れた機能があります。それは骨を動かす際の「精密な制御」です。これを理解するために、身近な例で考えてみましょう。次のページの上図をご覧ください。重いポールを引っ張っている人がいます。彼は必死にロープを引いて、ポールを動かそうとしています。しかし、いったんポール下がり始めると、ロープを押し戻すことができないため、それを止める手段がありません。その結果、厄介な事故が起こるでしょう。もっとうまく制御できればよいのですが！



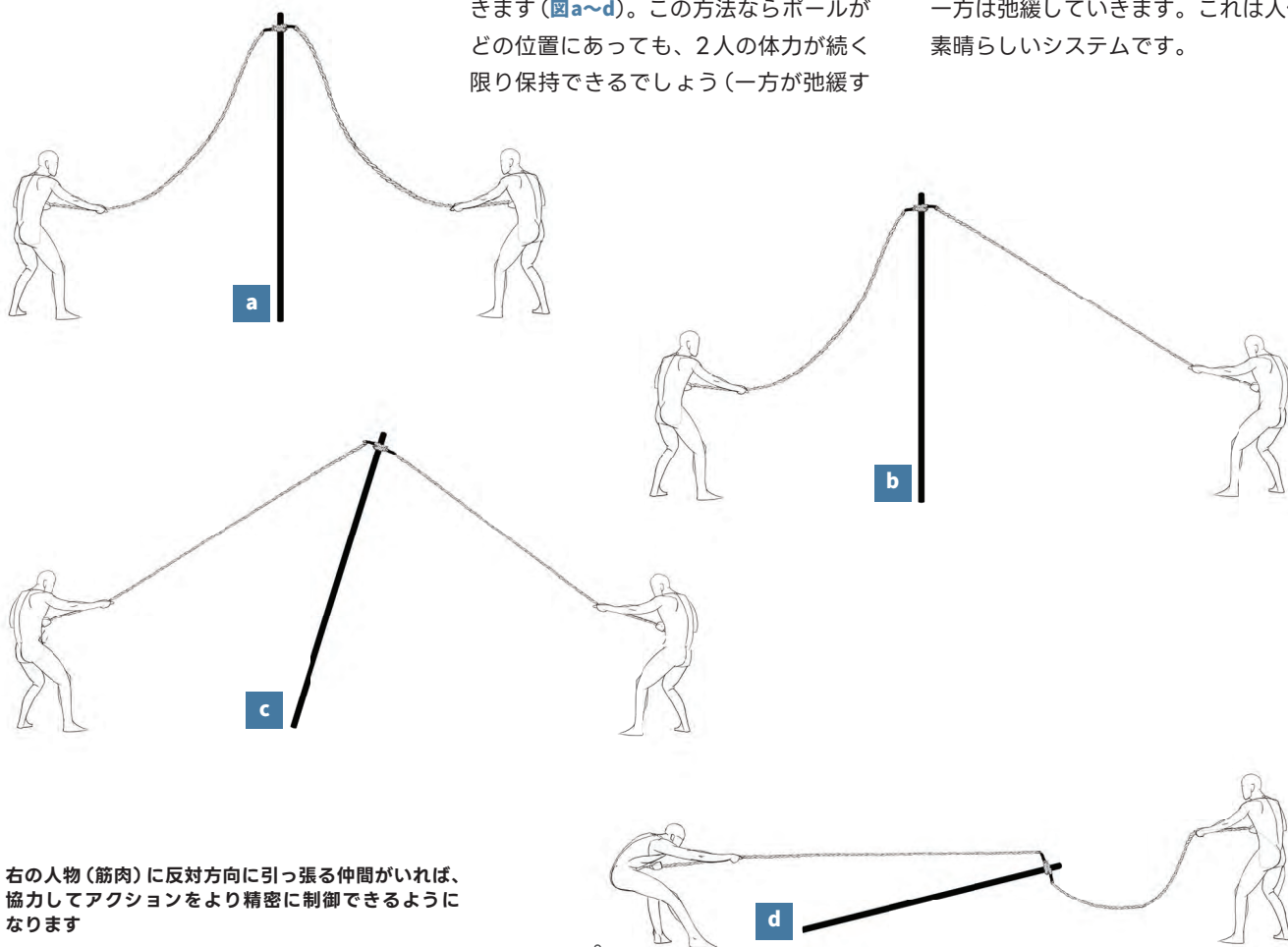


この制御不足は、私たちの体にとって深刻な問題となるでしょう。適切な制御がきかないと、手足の動きが急激になりすぎて怪我の原因となり、場合によっては、関節を損傷してしまう危険性もあります。

もし、ボールの反対側に友人がいれば、2人で協力してボールを安全に制御できます。動きを始めるのに必要な力は同じですが、いったんボールが倒れ始めると、反対側の人物が引くことで拮抗する力が生まれ、その下降を緩やかにすることができます(図a~d)。この方法ならポールがどの位置にあっても、2人の体力が持続し限り保持できるでしょう(一方が弛緩す

ればするほど、もう一方はより懸命に働かなければなりません)。

拮抗筋ペアもこの原理によって、手足の位置を驚くほど精密に制御しています。一方の筋肉が活性化するにつれて、もう一方は弛緩していきます。これは人体の素晴らしいシステムです。



右の人物(筋肉)に反対方向に引っ張る仲間がいれば、協力してアクションをより精密に制御できるようになります