

第7回 行動と判断の認知

今日の参考文献

- カラーアトラスからだに構造と機能-日常生活行動を支える身体システム-
– 小板橋喜久代編著 学研
- アスレチックトレーナーのためのスポーツ医学
– 宮永豊・河野一郎・白木仁編 文光堂
- 行動と視覚的注意
– 三浦利章著 風間書房

行動の基本

生得的行動 (innate behavior)

- 生物が生まれつき持っていて、発現に経験を必要としない行動
 - 反射 (reflex)
 - 走性 (taxis)
 - 本能行動 (instinctive behavior)

- 反射 (reflex)
 - 特定の刺激に対して身体の特定の部位に起こる自動的、固定的な反応
 - 瞳孔反射 : 明るさに応じて瞳孔の大きさが変化する
 - 膝蓋腱反射 : 膝をハンマーなどで軽く打つと足が上がる
 - 姿勢反射 : 平衡を失った時に回復しようとして起こる
 - 唾液反射 : 食べ物が口に入ったときに唾液分泌が起きた

5

- 走査 (taxis)
 - 特定の刺激に対して起こる自動的、固定的な反応で、特に移動反応のような全身的なもの
 - 正の走光性 : 昆虫が光に向かって飛ぶ
 - 負の走光性 : ゴキブリやハエが光を避ける
 - 走湿性 : ゾウリムシなどが水のある方向に進む

6

- 本能行動 (instinctive behavior)
 - 特定の刺激に対して起こり、反応が一連の行動連鎖を結ぶ
 - 固体の種の存続に必要な、摂食、摂水、闘争、性行動、渡り鳥の「渡り」、ハトの「帰巣」、鮭の「回遊」など
 - 本能行動は解発刺激 (releasing stimulus) によって自動的に誘発される
 - この誘発されるメカニズムを生得的解発機構 (innate releasing mechanism: IRM) と呼ぶ

7

獲得的行動 (acquired behavior)

- 生物が経験によって身に付けた行動
 - 刻印づけ (imprinting)
 - 古典的条件づけ (classical conditioning)
 - オペラント条件づけ (operant conditioning)

8

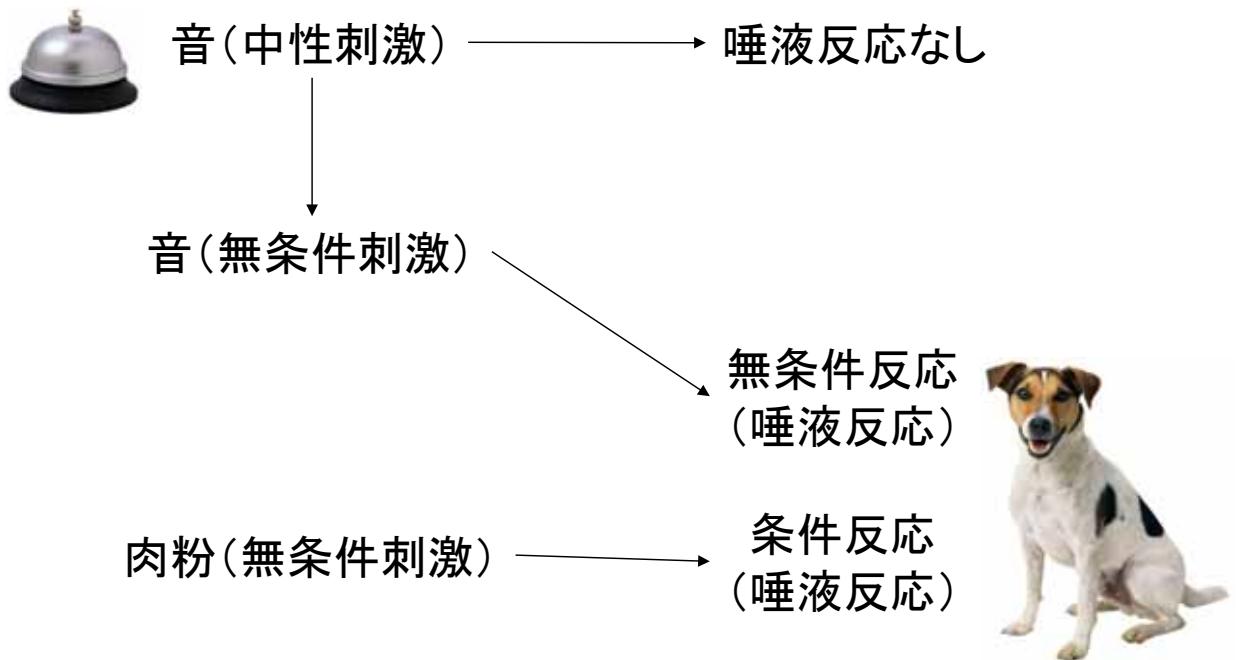
- 刻印づけ (imprinting)
 - 「刷り込み」ともいう
 - 鳥類などのごく限られた種に特異的に見られる現象
 - 新生ヒナが動くものに追隨することを経験すると、それに対する追従が半永久的に続くもの
 - 再学習ができない

9

- 古典的条件づけ (classical conditioning)
 - 2種類の刺激が対呈示されたときに生じる学習過程
 - パブロフ型条件づけ (Pavlovian conditioning) またはレスポンデント条件づけ (respondent conditioning) と呼ばれる

10

– パブロフの犬実験



• オペラント条件づけ (operant conditioning)

- 生体が環境の変化に応じて自己の自発的行動を変化させていく学習の過程
- 道具的条件づけ (instrumental conditioning) ともいう
 - 例) 特定のAという行動を起こせばエサがもらえるが、Bという行動を起こせば罰が与えられる場合、行動Bを起こす頻度が下がる
 - 正の強化刺激 (positive reinforcer)
 - 反応に随伴して与えると直前の反応の生起頻度を高めるような刺激 (例でいえば行動A)
 - 負の強化刺激 (negative reinforcer)
 - 反応に随伴して与えると直前の反応の生起頻度を低めるような刺激 (例でいえば行動B)

動くための身体構造

動物のカラダ

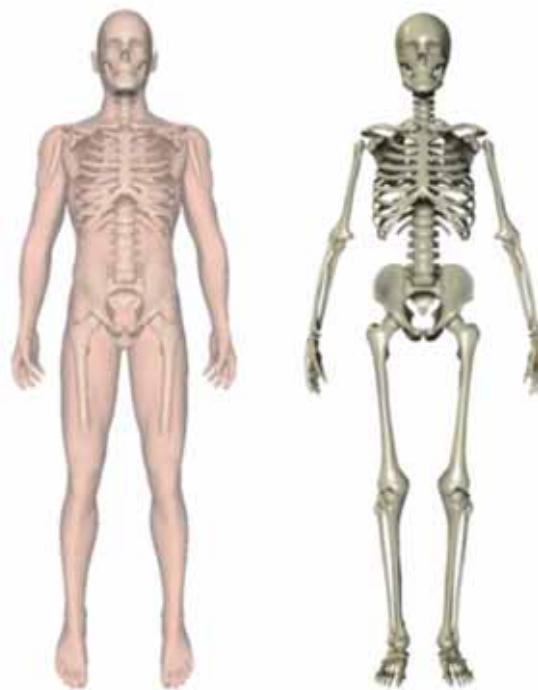
- 骨格系と筋肉系
- 骨と筋肉は協同して姿勢や動作を体現させる
 - 骨：力の方向を決定
 - 筋肉：収縮-弛緩の強さを加減し、力の大きさを決定
- 筋肉の収縮によって発生する運動エネルギーは体熱として利用される

人の骨格

- 全身の骨の数：約200個

- 頭蓋骨 22個
- 脊椎骨 26個
- 胸骨 1個
- 喉 1個
- 耳 6個
- 肋骨 24本 (12対)
- 上肢骨 64本 (32対)
- 下肢骨 62本 (31対)

- 骨の重さ：体重の約20%



- 人体で最小の骨

- 鎧骨 長さ約9mm、重さ約24mg
- 砧骨 長さ約7mm、重さ約27mg
- 鐙骨 高さ約3.3mm

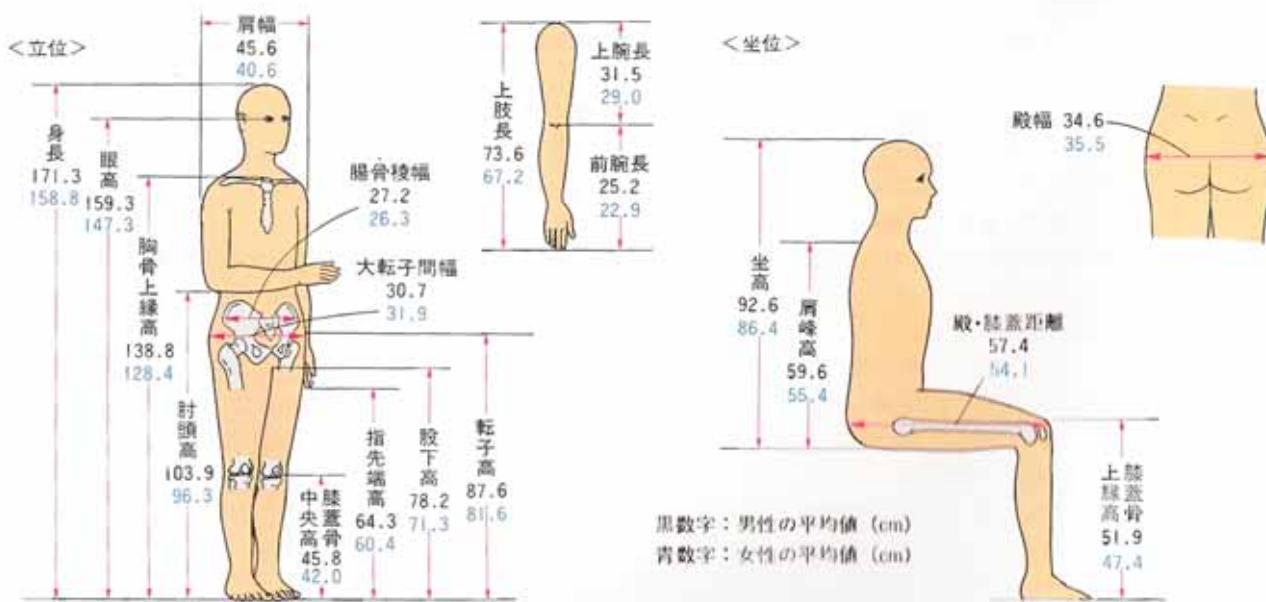
- 人体で最大の骨

- 大腿骨 男性：約41cm、女性：約38cm
- 大腿骨中央の細いところの直径
男性：約2.62cm、女性：約2.35cm

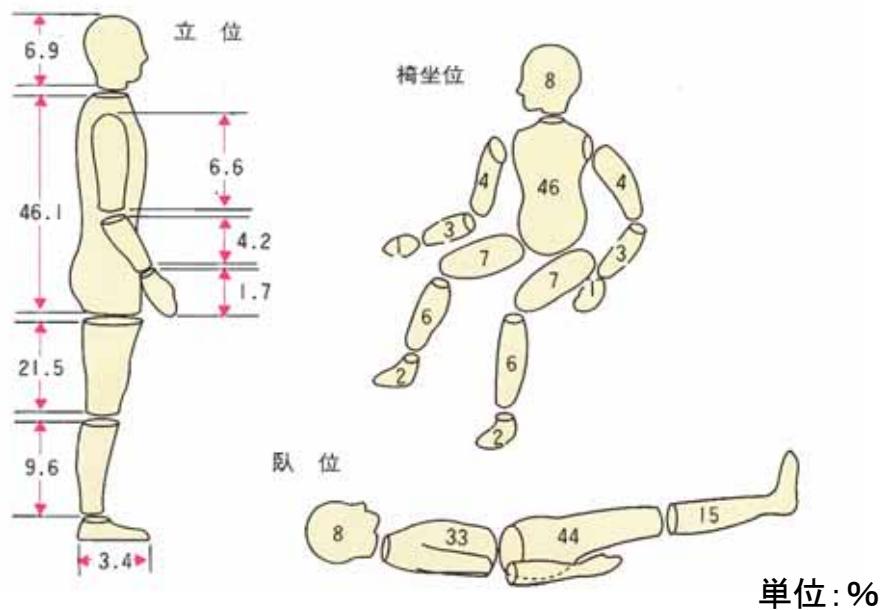
骨格と体型

- 骨格を中心に、筋、靭帯、軟骨、志望などがその周囲を囲み、体型を形成
- 全身を支える支持性と神経指令と筋の収縮によって動きを作り出す可動性の2つの働きがある
- 体型
 - 身長（頭蓋骨（頭頂骨）から踵骨までの長さ）に加え、両肩甲骨や骨盤の横径によって枠組みができる
 - その上に筋肉や皮下脂肪が発達し、突出やくぼみ、丸みを作りだす

- 身体各部の寸法
 - あらゆるもののに尺度を割り出すときの基準



- 人体各部の重量分布
 - 体重を支持面で支え、常に重圧を受ける



人体を測る 上原二郎他著 日本出版サービス

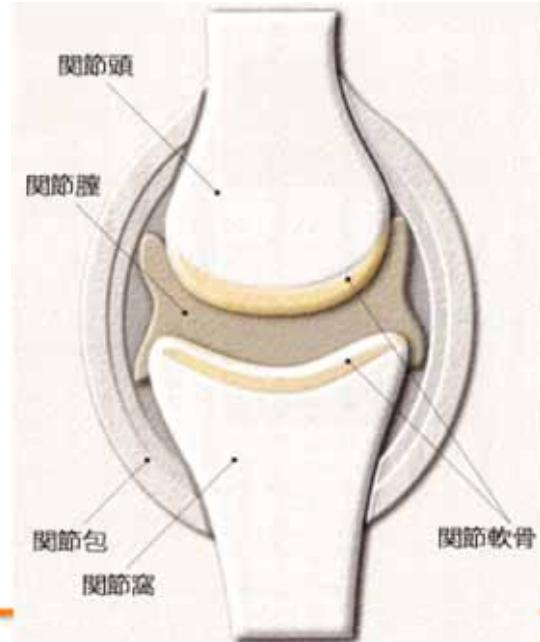
骨の形態的特徴と働き

- 長（管）骨
 - 上腕骨、橈骨、尺骨、大腿骨、脛骨、腓骨など
- 扁平骨
 - 頭頂骨、側頭骨、肩甲骨、骨盤、胸骨、肋骨など
- 立方骨（短骨）
 - 手根骨、足根骨など
- その他の不規則形骨
 - 脊椎骨、含気骨など

関節

- 両骨間に腔所があり、その周囲を膜状の結合組織（関節包）で囲まれている
- 関節腔内部は髄液で満たされている

- 関節包の周囲
 - 靭帯
 - 筋
 - 腱
 - 滑液包
 - 腱鞘 など



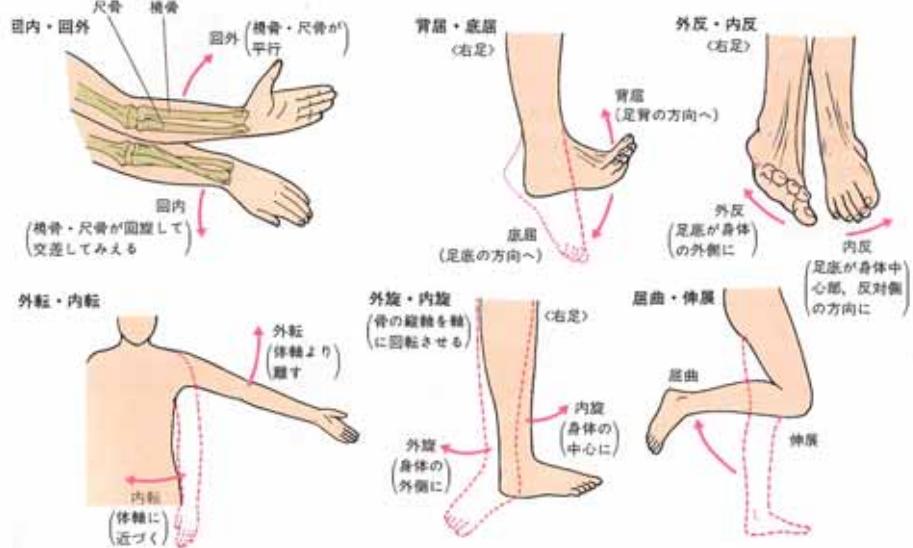
・ 関節の分類

- 球関節
- 臼関節
- 蝶番関節
- 橈円関節
- 鞍関節
- 半関節
- 平面関節
- 車軸関節



• 関節の運動の種類

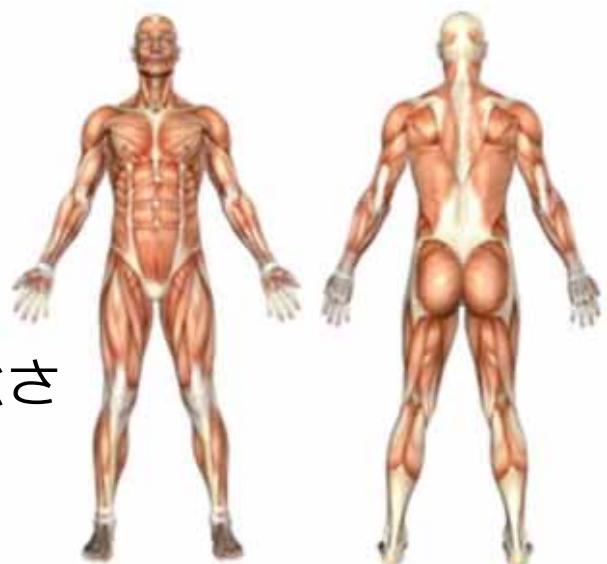
- 回内・回外
- 背屈・底屈
- 外反・内反
- 外転・内転
- 外旋・内旋
- 屈曲・伸展



カラー・アトラスからだの構造と機能 小板橋喜久代編 学研より

人の筋肉

- 筋肉の重さ
 - 体重の約40%
- 全身の筋肉の数
 - 約400本
- 全身の筋肉を全部使った強さ
 - $22t/cm^2$ の張力



- 筋細胞

- 骨格筋 長さ12cm、太さ約100μm
- 平滑筋 長さ20~30μm、太さ5μm
- 横紋筋 長さ数cm
- 心筋 長さ約70μm、太さ10μm

※心筋細胞は全部が連結し合い網目状をなす

- 筋肉の種類

- 横紋筋

- 骨格筋：随意筋
- 心筋：不随意筋

- 平滑筋

- 内蔵の運動筋：不随意筋
- 瞳孔括約筋
- 瞳孔散大筋
- 立毛筋
- 血管壁の筋 など

• 骨格筋と運動

– 筋収縮

- 等張性収縮：緊張が不变で長さが短くなる

– 例) 上肢の屈曲

- 等尺性収縮：見かけ上は筋の短縮が起らない

– 例) 肘を曲げたままで壁を押す場合の上腕三等筋

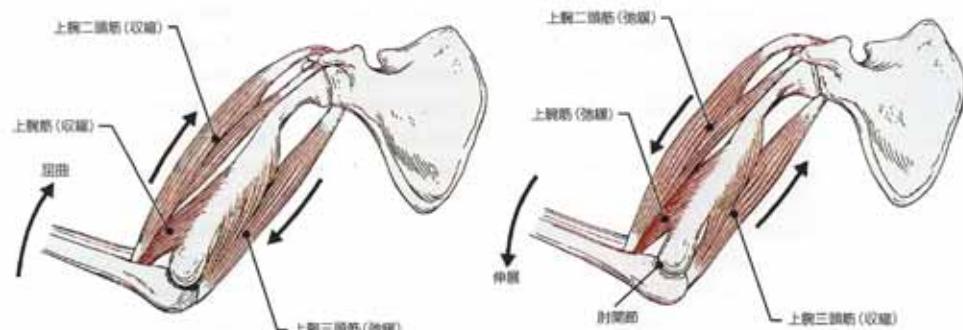
• 協力筋と対抗筋

– 協力筋

- 異なる筋が同一方向の運動のために協力して働く筋同士

– 対抗筋

- 互いに正反対の方向に働く筋同士



生活動作

姿勢

- 姿勢とは、動的なからだの動きの中で、刻々と変わる身体像の形態を示す。

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 横臥する<ul style="list-style-type: none">• 仰臥位• 側臥位• 腹臥位• セミファウラ一位• シムス位 | <ul style="list-style-type: none">• 立つ、座る<ul style="list-style-type: none">• 立位• 座位 |
|---|--|

横臥する

- 仰臥位

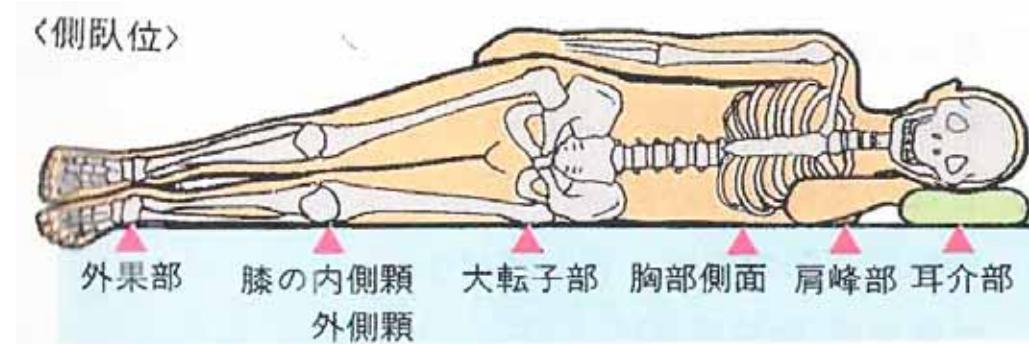
- 腹部内蔵器の重量と合わせて、脊柱、肩甲骨等背面の特定部位の圧迫が強まる



横臥する

- 側臥位

- 下側で圧迫された部位に生理機能の抑制が生じる
- 上側の機能が代償的に高まる圧反射現象が生じる



横臥する

- 腹臥位

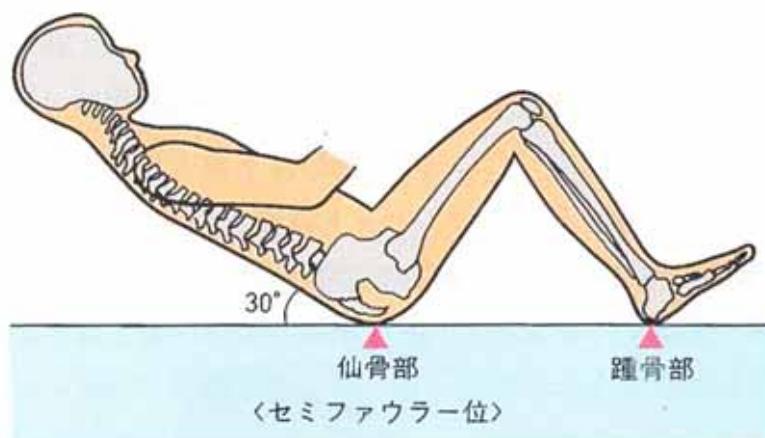
- 重力の方向が背→前胸部、腹部へとかかる
- 脊柱や骨盤の疲労回復に適している
- 股関節の伸展を促す効果もある



横臥する

- セミファウラー位

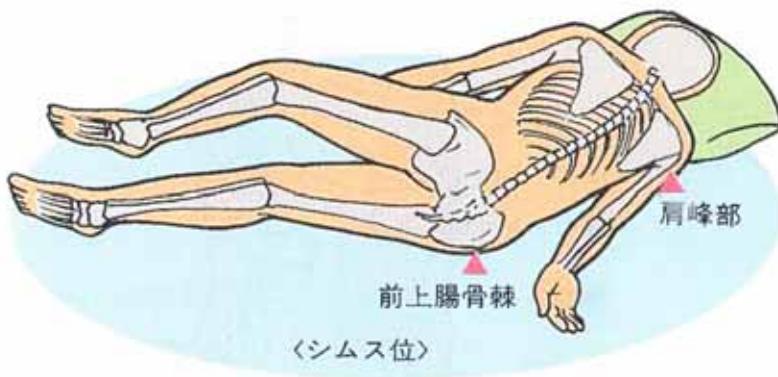
- 上半身の重みが仙骨後面から尾骨に集中
- 上肢の作業域が下方に延長し股関節、臀部、大腿部への接触範囲が拡大



横臥する

- シムス位

- 下側の腸骨稜や大転子部、上腕骨上部の大結節が圧迫される
- 脊椎、内蔵への重圧を解除し、かつ呼吸器系など内蔵の働きを制限しない体位



立つ、座る

- 立位

- 特徴

- 抗重力作用が働き、位置感覚を得る
 - 全身の骨格筋が緊張性を維持
 - 空間認知を可能にする
 - 重心の動搖が起りやすい
 - 安静時より約20%代謝率が上昇

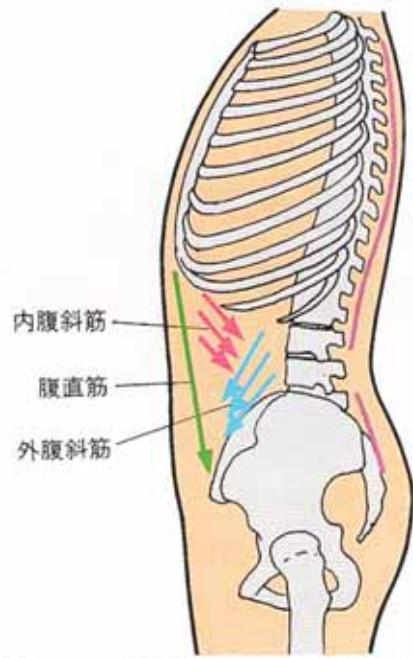


立つ、座る

• 立位

- 成立条件

- 意識がある
- 脊柱の支持機能がある
- 脊柱起立筋の収縮
- 外側頸筋をゆるめ広頸筋を収縮
- 腹直筋の収縮
- 外腹斜筋
- 腸腰筋、大腿直筋
- 大腿四頭筋
- 大腿二頭筋
- 大殿筋
- 腓腹筋、ヒラメ筋
- 前頸骨筋



立つ、座る

• 座位

- 特徴

- 臀部から大腿部を適切なイスによって支え、足底がしっかりとつく姿勢
- 神経系、筋骨格系の働きが活発
- 意識レベル、思考力、上肢作業能力の向上
- 2時間以上の座位時には圧迫による疲労を生じる



立つ、座る

- 座位
 - 成立条件
 - 立位時と同様の上半身のコントロールが可能
 - 上腕二頭筋の収縮により、前腕を屈曲する事で座位作業が可能
 - 姿勢が安定
 - 大腿が固定された状態で、腸腰筋が収縮して腰椎と骨盤を前屈、後屈の中間位に保
 - 大腿屈曲と伸筋の緊張／弛緩のバランスがとれてい
る
 - 股関節、膝関節、足関節の可動域が屈曲90°以上

動作

- 事を行うために体を動かすこと。
- その時の動き

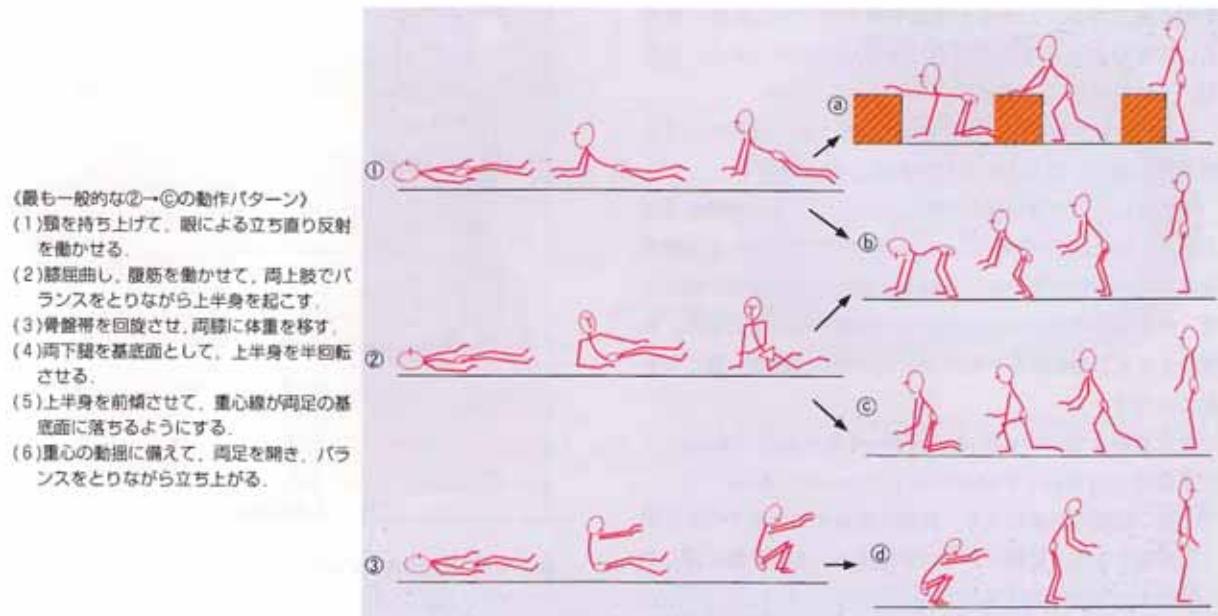
- 基本動作
 - 起き上がる
 - 腰掛ける
 - 歩く、移動する

- 生活動作
 - 動作と作業域
 - いきむ(腹圧)
 - 手でモノを把持する
 - 食べる、排泄する
 - 床から荷物を持ち上げる
 - 表情を作る

基本動作

• 起き上がる

- 上体をこす動作+立ち上がる動作



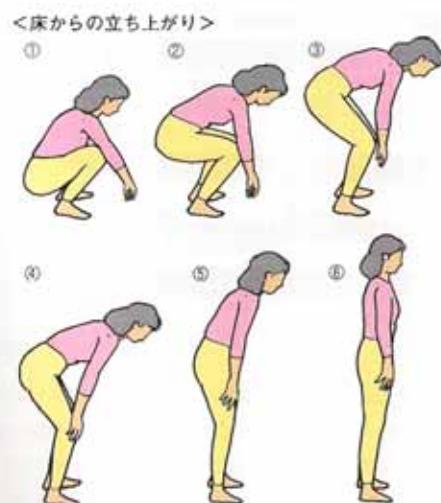
基本動作

• 腰掛ける

- 基底面上に重心が治まるよう、上体の前傾を調節
- 動作のスムーズさは、支持用具の座面の高さ、広さ、奥行き、支持性、クッション性、接触感などが関係

基本動作

• 腰掛ける

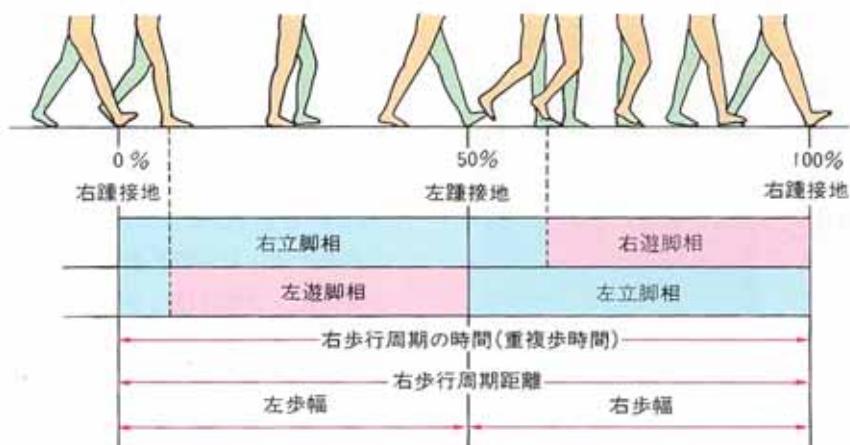


なお、排便時のいきみ動作には⑤～⑦の前傾姿勢により腹圧を高める。通常のポータブルトイレの高さは約30cmとやや低めであり、便座孔の左右幅が20cm前後であるため椅子への腰かけよりも姿勢保持が難しい。

基本動作

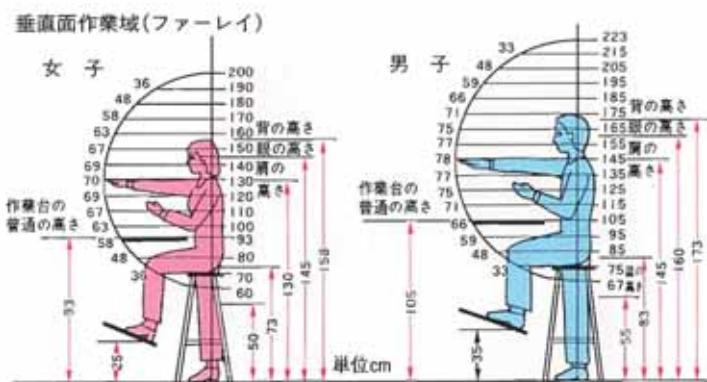
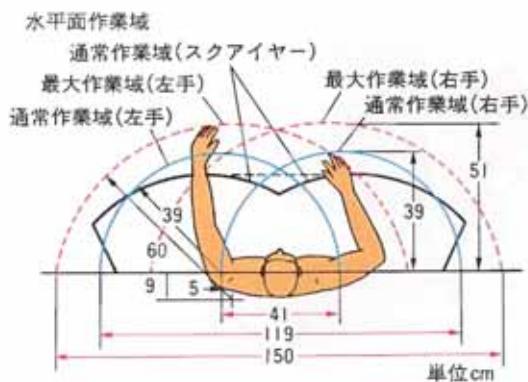
• 歩く、移動する

- 隨意運動
- 動物の目的達成のための基本的手段



生活動作

- 動作と作業域
 - 可動範囲：動かすことのできる範囲
 - 作業域：作業をすることのできる範囲
 - 最大作業域：肩関節を基準に上肢全体で届く範囲



生活動作

- いきむ（腹圧）
 - 腹筋の収縮は腹式呼吸を補助し、横隔膜を同時に強く収縮させる事で腹腔内圧を高める
 - 排便や分娩時

生活動作

- 手でモノを把持する
 - 母指と他の4本の指を対向させて、握る・つまむなどの細かい動作が可能



生活動作

- 食べる、排泄する
 - 食べる動作 = 座位姿勢を保つ + 手で把持する + 作業域内の作業
 - 排泄 = 移動（歩行）動作 + 腰掛け + 立ち上がり動作

生活動作

- 床から荷物を持ち上げる
 - 第4、第5腰椎に過剰な負荷

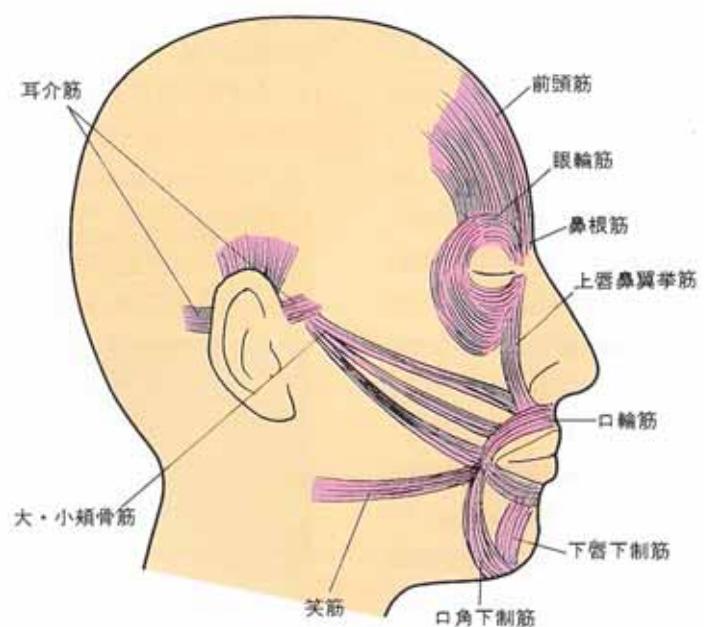


物を持ち上げる際に上昇する胸郭および腹部の内圧は、椎間板に加わるストレスによる圧を減少させる。

生活動作

- 表情を作る
 - 表情筋により喜怒哀楽を表現する
 - 表情

- 愛・幸福・楽しさ
- 驚き
- 苦しみ・恐れ
- 怒り・決意
- 嫌悪
- 軽べつ



スポーツバイオメカニクス

スポーツバイオメカニクスとは？

- スポーツバイオメカニクス
 - Sport biomechanics
 - スポーツ (sport) +バイオ (bio) +メカニクス (mechanics)
 - スポーツにおける運動、人、用具・施設の振る舞いを力学的観点から研究するスポーツ科学の基礎的領域の一つ

何のための研究？

- 運動のメカニズムの理解
- 効果的なトレーニング法の開発
- スポーツ傷害の予防や治療

課題

- スポーツ運動の力学的特性やメカニズムの究明
- スポーツ技術の力学的研究（評価、開発を含む）
- スポーツ運動の研究から得られた知見の一般化およびバイオメカニクス的原則の究明
- 運動の分析法の開発
- 用具の開発、トレーニング法や練習法への示唆
- 傷害と動き、形態、力学的負荷との関係の究明

研究法

