

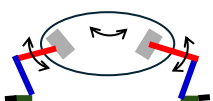


1

魚類 体幹運動



両生類 側方型姿勢 イモリ



肩と股の回旋
手の屈曲
体幹回旋側屈の運動

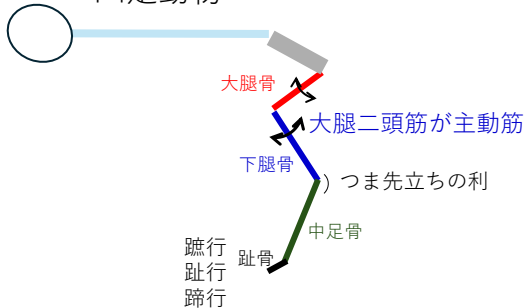
運動の系統発生

- 魚類は体幹運動
- 両生類は体幹運動・肩股回旋・手屈曲の連動
- 四足動物は股膝屈曲・足底屈で、膝屈筋の主動
- 鳥は股屈曲強で、やじろべえ型
- ヒトは股伸筋の主動

カエル

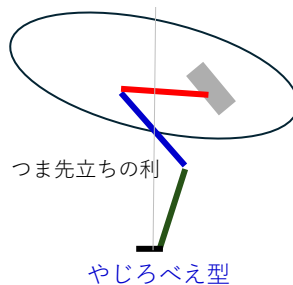
後肢でジャンプ

四足動物



鳥

重心線



やじろべえ型



ヒト

大殿筋が主動筋

2

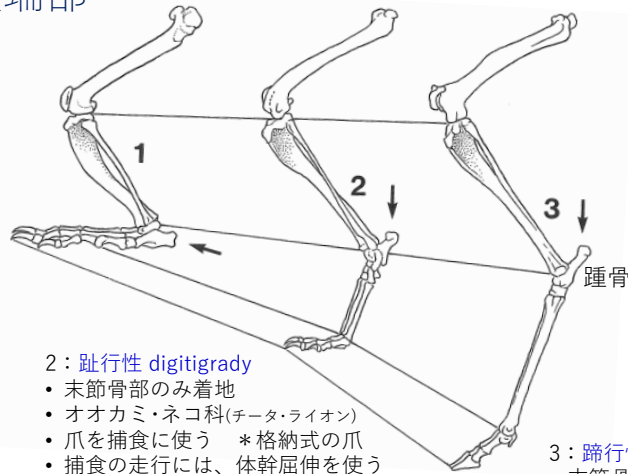
哺乳類の肢端部

遠藤秀紀：動物解剖学, 2013.

あしのうら
しよ

1: 蹠行性 plantigrady

- ・踵骨・足端部まで着地
- ・サル・ヒト・クマ・ネズミ
- ・高速走行能は低い
- ・肢端把握能力は高い
- ・樹上性生態に適応



2: 趾行性 digitigrady

- ・末節骨部のみ着地
- ・オオカミ・ネコ科(チータ・ライオン)
- ・爪を捕食に使う * 格納式の爪
- ・捕食の走行には、体幹屈伸を使う



3: 蹄行性 unguligrady

- ・末節骨部のみ着地
- ・ウマ・シカ・キリン・ウシ
- ・肢端を軽量化し、走行に特化
- ・走って逃げる

ヒトの二足歩行

- ・静止は、足蹠アーチ保持
- ・歩行は、heel-contactと足趾 push-off
- ・走行は、趾行性

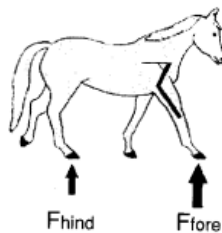
3

四足歩行

LH (3) → (4) LF

RH (1) → (2) RF

Lateral-sequence
(LS) walk



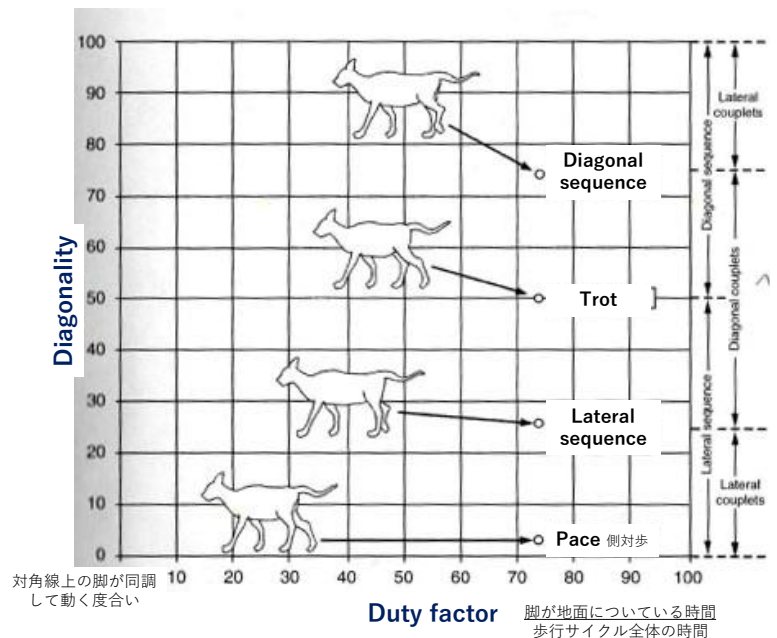
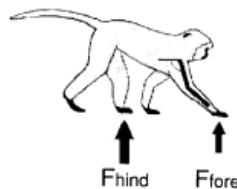
LH (3) → (2) LF

RH (1) → (4) RF

Diagonal-sequence
(DS) walk

樹上生活に適応

↓
二足歩行



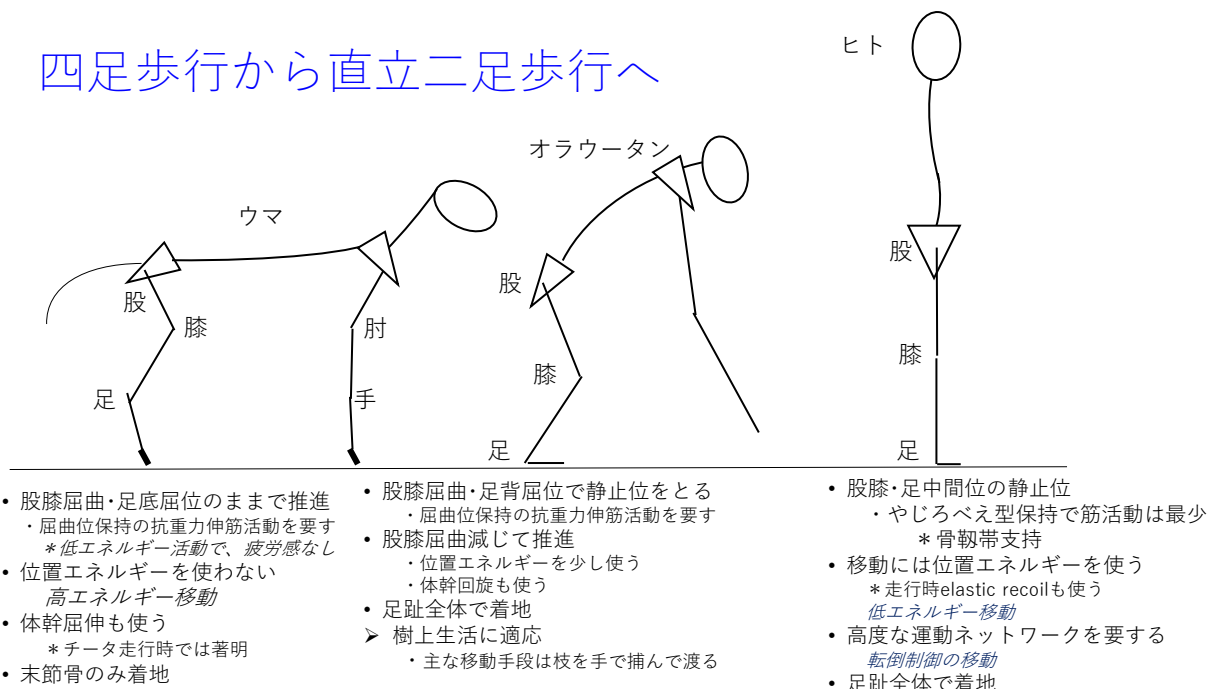
対角線上の脚が同調
して動く度合い

Duty factor

脚が地面についている時間
歩行サイクル全体の時間

4

四足歩行から直立二足歩行へ



5



菱川師宣 吉原の軒 (てい)



広重 隷書東海道五十三次 日本橋

背筋を伸ばして、大腿で、足をまっすぐ前に出して、かかとから着地して、大きく手を振って歩く人は一人もいない

ナンバ歩き

- ・ 膝を曲げている
- ・ 上体が前かがみ
- ・ 両ひざが、ほとんど離れていない (特に女性)
- ・ 両足とも地面に付いている
- ・ 手をほとんど振っていない

→ 小股で歩いている



菱川師宣
見返り美人図



6

高齢者

・股膝屈曲・肩挙上・肘屈曲・前方頭突出

生後初めての
立位姿勢保持

立位獲1~2ヵ月の
立位姿勢保持

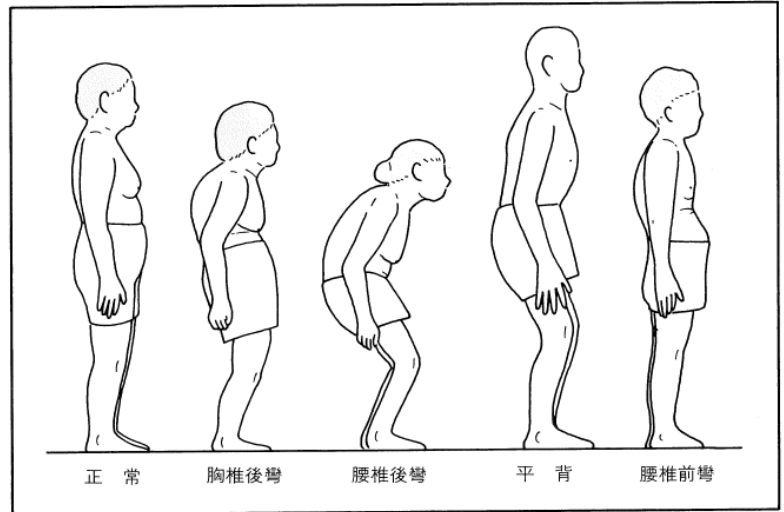
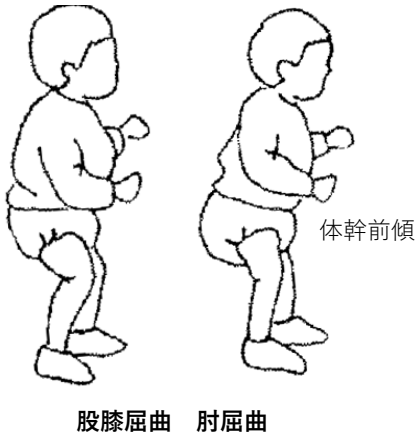


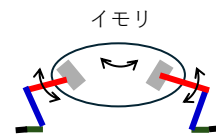
図 3 高知医科大学式の高齢者姿勢分類

岡本勉 他. 乳幼児の歩行獲得. 2013

山本博司: 姿勢異常 整形外科外来診療 小野村敏信,他編集 1995

7

運動の系統発生からみると



- ・肩と股の回旋
- ・手の屈曲
- ・体幹回旋側屈の運動

- 股膝屈曲・足底屈位の下肢荷重は脊椎動物の主流であり、ヒトにも股膝屈曲歩行とつま先歩行のネットワークは保存され潜在しているであろう
 - ✓ 蹠行性の直立二足歩行は幼児期後半以降高齢以前のヒトのみにみられる
 - ✓ 鳥とヒトは、やじろべえ型の省エネルギー立位保持をしている
 - ✓ ヒトの高度な(CPGのレベルを超えた)相反抑制はそれ以前にはなかったものであろう
- 股膝屈曲の姿勢保持と歩行は、共収縮下に常時相当な筋過活動を要する
 - ・ 共収縮下の常時筋収縮を果たすためには、それにみあった筋線維構成と運動放電システムが必要である。そして、これらは進化上保存されたものであろう
 - 現行のロボットは股膝屈曲歩行である
- つま先立ちは速く走るために進化したものである
 - ・ 下肢長を長くする ・ アキレス腱のelastic recoilを駆動力にする
 - ✓ 足底をつける(蹠行)のは 1) 爪で獲物を押さえつける 2) 木の枝につかまる
 - ✓ 足中間位固定は足可動域を喪失させ、下肢運動能を廃絶させる

直立二足歩行の神経機構が損傷されたら、股膝屈曲歩行とつま先立ちのネットワークが顕在化する
理のある可塑性

8