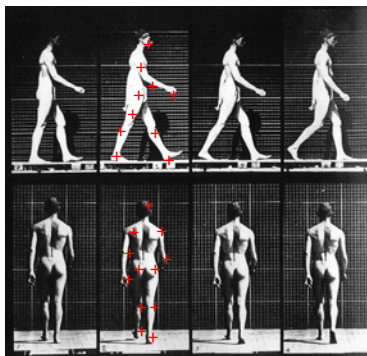


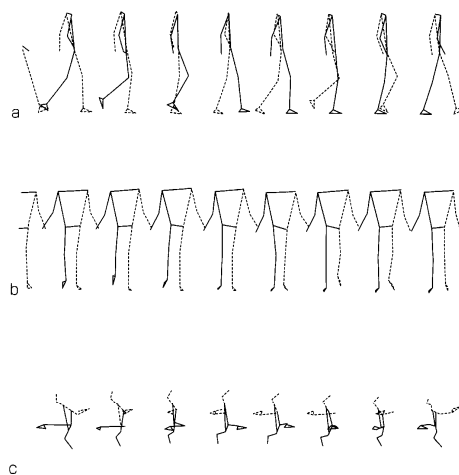
動作分析の実際

連続写真(動画)



動作分析の方法

スティックピクチャー

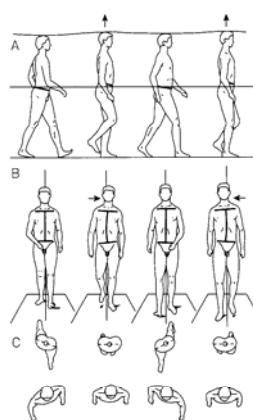


面と回転軸

バイメカ基礎

観察面、動作面と回転軸

動きを観察するとき
・どの位置から
・どこをみるのか。



側面図

上下・前後の動き

正面図

左右・上下の動き

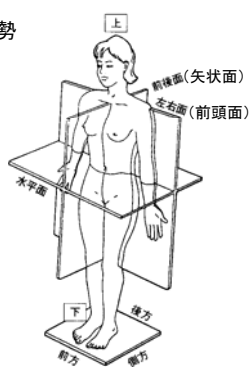
上面図

前後・左右の動き
体幹の捻り

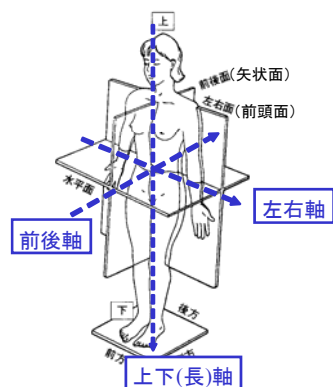
解剖学的姿勢

観察面

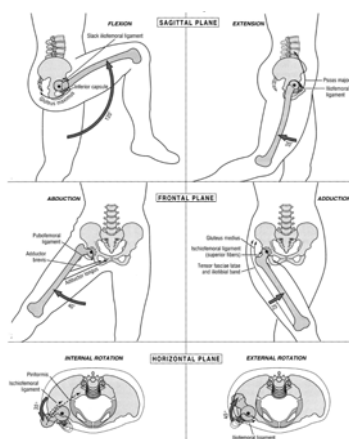
側面...前後面、矢状面
正面...左右面、前頭面
上面...水平面



軸
上下軸・長軸
左右軸
前後軸



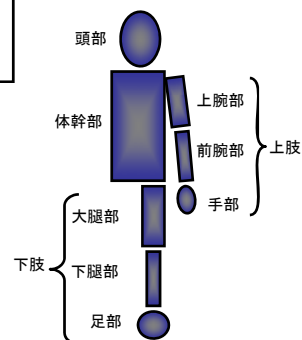
球状関節

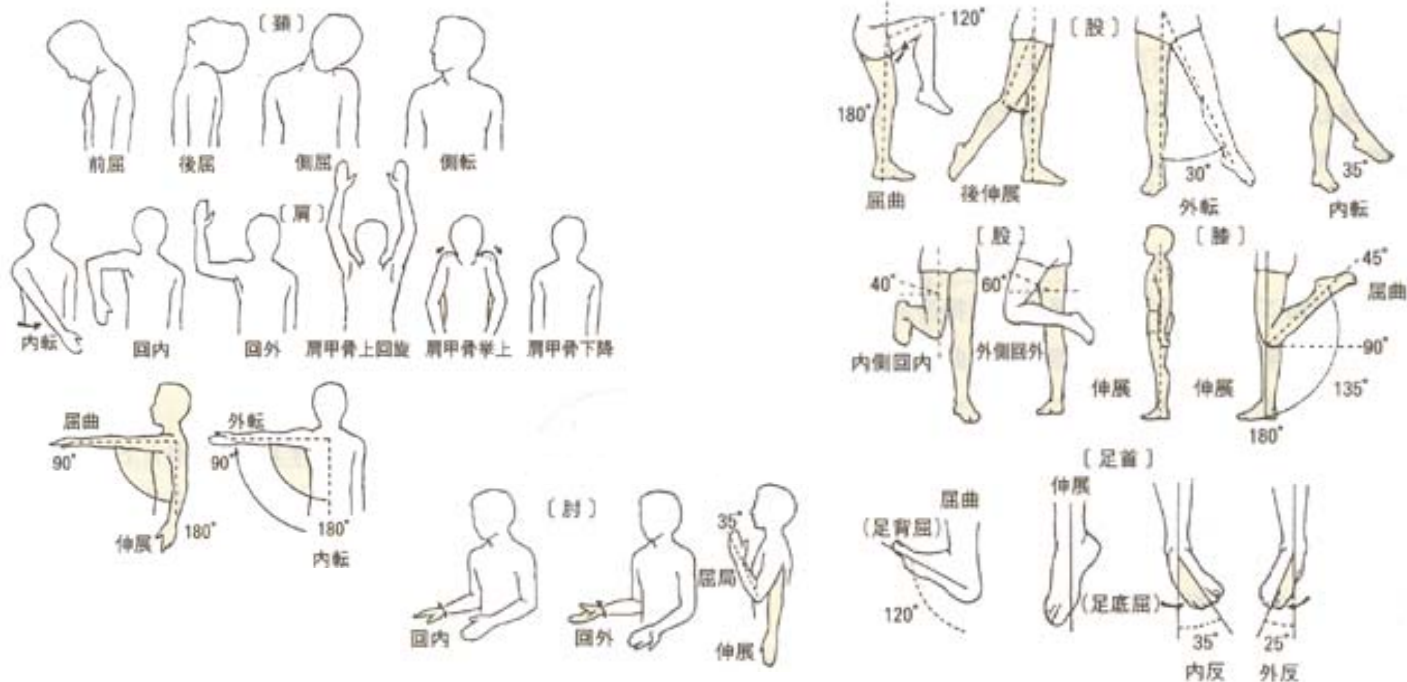


蝶番関節



1. 上肢の振り
2. 骨盤のひねり
3. スイング脚
4. 体幹の左右のゆれ

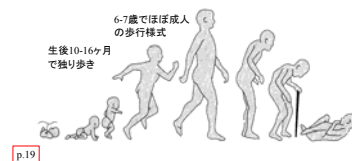




歩行運動 walking

直立二足歩行

歩行運動は、人間の移動運動 (locomotion) で最も基本となる運動



歩行サイクル

①立脚期 (体重支持期)

: 足が地面についている時期

- ・踵着地期
- ・全足裏接地期
- ・踵離床期
- ・爪先離床期



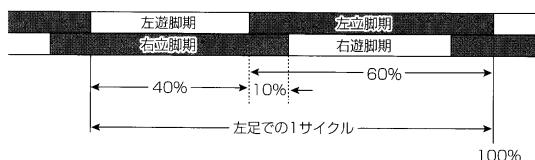
p.20-

局面: 立脚期、両足支持期、遊脚期

②両足支持期 両足が接地している期間

支持足の交替→体重をのせ換える局面

1周期の約20%の時間



③遊脚期 (振り出し期) 足が地面から離れている期間

- ・引き付け期
- ・振り中間期
- ・前振り期

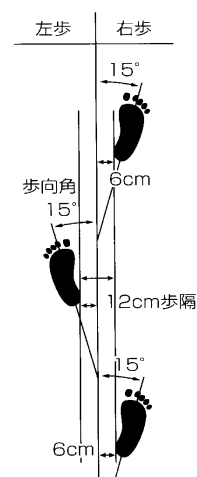
歩隔

1. 左踵一右踵間の距離

2. 片側の踵一歩行中心線との距離

歩向角

進行方向に対する着地足の向き



間違っている語句等を指摘し、修正せよ

- 気をつけた姿勢から上肢を外転させる。面、軸
- 歩行中、骨盤のひねりを利用してストライドをのばす。体幹部の垂直軸まわりの運動が強調される。
- 通常歩行の接地局面は、つま先から始まる。
- 歩行中の片足支持の局面では接地脚で体重の半分を支える。
- 歩隔がひろい歩行フォームでは、重心の左右方向の動揺が大きくなる。
- 100mを50秒、150歩で歩くとピッチは3歩/秒、ストライドは50cm。

2. 床反力;足裏と地面の接触

足裏にかかる力(床反力)

地面反力は垂直、前後、左右方向の力に分かれる。

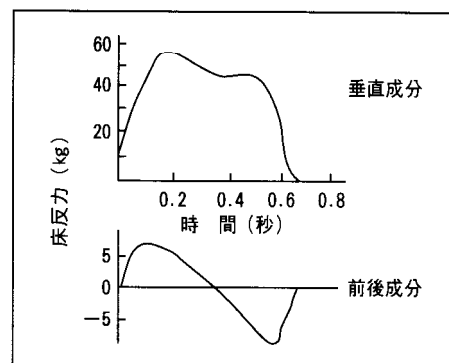
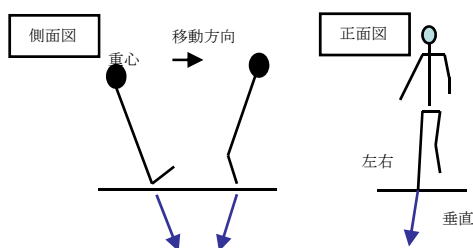
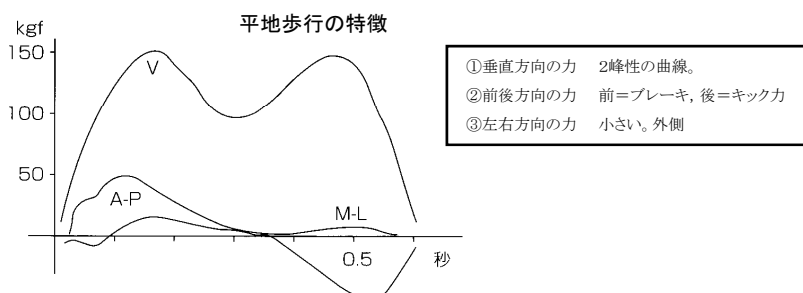


図 3-18 歩行の接地期中の床反力 (石井研究室資料)

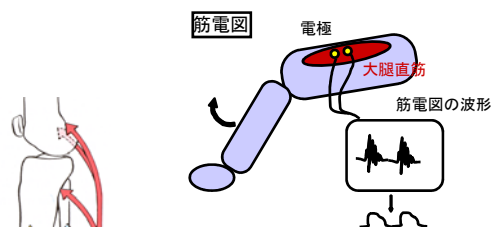


3. 歩行動作中の筋活動

どの身体部位(関節)を動かす?

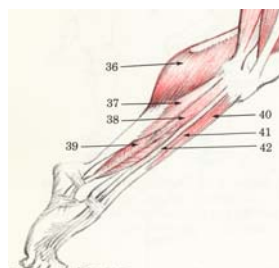
↓
どの筋を使う?

↓
どのタイミングで?



	立脚期		遊脚期	
大殿筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
腸腰筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
大腿二頭筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
大腿四頭筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
下腿三頭筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
前脛骨筋	着踵	全面着地	立脚中期	着踵
	着踵	全面着地	立脚中期	着踵

歩行中の各筋の筋電図



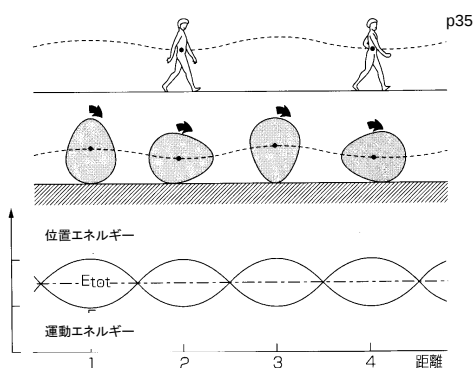
問 間違いをみつけ、修正せよ

- 歩行中、足裏にかかる力を床(地面)反力といい、片脚支持期中にあらわれ
- 垂直方向の床反力は体重の約半分である。
- キック時の足底屈運動中、ひらめ筋と腓腹筋は活動する。
- 後方へ強くキックすることは、推進力に関わる床反力を増やし、重心の移動速度を高めることにつながる。

4. エネルギー消費

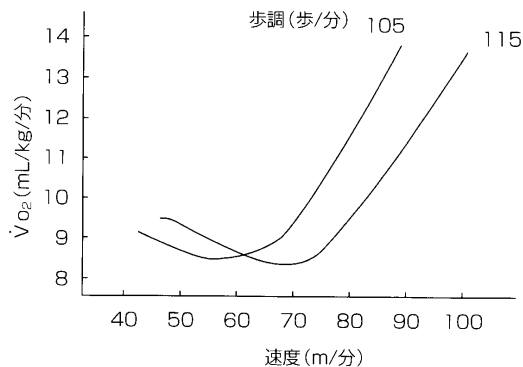
良く使われる歩行の力学モデル

転がる卵



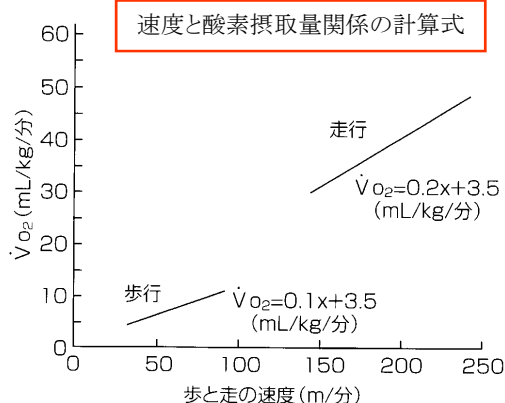
『高さのエネルギーを、前進するエネルギーにかえて移動する』

身体重心はある高さをもつ。位置エネルギーを持つ。
片足着地時に重心高はやや低下する。低下分だけ位置エネルギーも少なくなる。
このエネルギーの減少分は運動エネルギーに換わる。



歩行速度と酸素消費量(エネルギー消費)

- ①通常歩行の速度範囲では速いほど酸素消費量は増える。
- ②エネルギー消費量が最小値を示す速度(経済速度)がある。



【例題】

体重60kgの人が80m/分の速度で30分歩行したときの消費カロリーを求めよ。

酸素消費量 = $0.1 \times \text{歩行速度} + 3.5$

80m/分の歩行, 60kg体重

$$0.1 \times 80 + 3.5 = 11.5 \text{ ml}$$

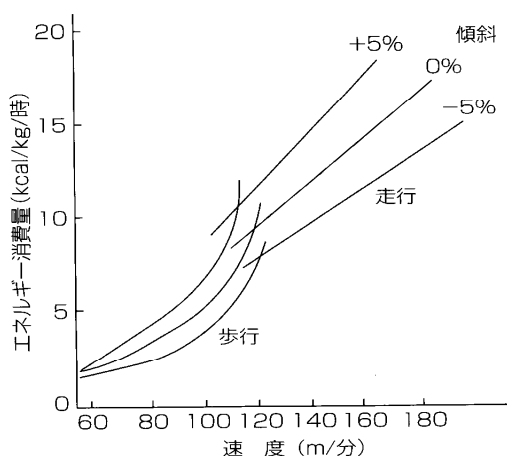
$$11.5 \text{ ml} \times 60 \text{ kg} = 690 \text{ ml/分}$$

30分の歩行では

$$690 \times 30 = 20700 \text{ ml} (= 20.7 \text{ リットル})$$

酸素1000ml(1リットル)の消費で約5kcalのエネルギー消費なので

$$20.7 \times 5 = 103.5 \text{ kcal}$$



臨界速度

歩行から走行への切り替え速度。歩くよりも走る方が消費エネルギー少なくすむ。

女性、男性で110, 120m/分

普段の運動時に酸素摂取量を測ることは難しいが、過去の研究より歩行速度と酸素摂取量との関係(計算式)がわかっているので、それを使えば、歩行速度に対するエネルギー消費量kcalを推定できる。

平地または下り坂歩行に比べると、同じ歩行速度でも登りの方がエネルギー消費は大

坂道歩行

登りの歩行運動には、垂直方向へ体重を持ち上げる運動が含まれる。したがって、平地を同じ速度で歩行するよりも運動強度は高く、エネルギー消費量は大きくなる。

問 通常歩行に比べると

酸素摂取量(エネルギー消費量)は増える？

減る？ かわらない？

また、それはなぜか？

1. 腕を元よく振ると...
2. ダンベルをもって歩くと...
3. 上り坂で、リュックの上の方に重いものをつめると...