

Fig. 3 Characteristics of knee motion

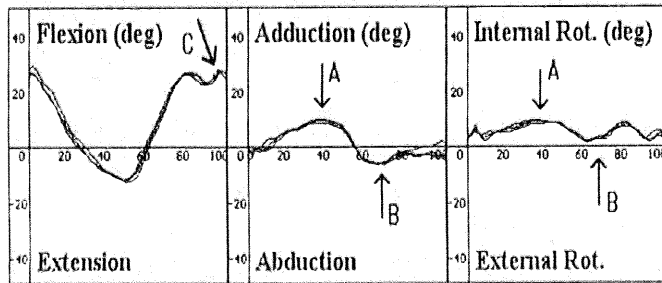


Fig. 4 Characteristics of hip motion

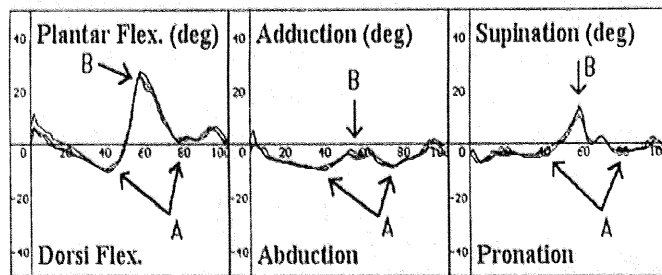


Fig. 5 Characteristics of ankle motion

4. 実験結果および考察

同一被験者についての計測結果の分散は小さく、他の被験者についても定性的な差異は認められなかった。

図3に、膝関節運動についての結果の一例を示す。グラフの横軸は、踵接地 (heel contact) から次の踵接地までを1歩行周期とし、時間の経過をその歩行周期に対するパーセントで表している。この図で、上段には屈曲伸展 (flexion/extension)、内外反 (adduction/abduction) および内外旋 (internal rotation/external rotation) の

各角度変位を、下段には内外側 (medial/lateral)、前後 (anterior/posterior) および遠近位 (distal/proximal) の各並進移動量を示した。また、測定足の踵接地から爪先離地 (toe off) までを立脚期、爪先離地から次の踵接地までを遊脚期という。

図において、立脚期および遊脚期にそれぞれ屈曲する二峰性のパターン (double knee action) が明確に認められる。また、伸展に伴い急激に外旋する screw home motion (図中の矢印A) と、若年男性に特有な踵接地時の外反・外側移動傾向 (矢印B) も確認できる⁹⁾。

図4に、股関節運動についての結果を示す。股関節の角度変位は、立脚期と遊脚期でその様子が僅かに異なり、立脚期では内転・内旋、遊脚期では外転・外旋する傾向にある (矢印AおよびB)。立脚期での内転運動は、平衡を保つために支持脚を内傾させたことによるものと考えられる。また、踵接地の際に屈曲角の変動が見られる。この股関節屈曲 (矢印C) によって、踵接地時の衝撃を一部緩和しているものと推察する。

図5に、足関節運動についての結果を示す。足関節は、距腿関節、距骨下関節など大小様々な関節から構成されているが、本研究では脛骨と中足骨間の相対運動を計測した。背屈 (dorsi flexion) に伴って外転および回内 (pronation)、底屈 (plantar flexion) に伴って内転および回外 (supination) する複合運動を確認できる (矢印A、およびB)。特に、爪先離地時の急激な回外運動は、側方バランスの制御の一端として働いていると考えられる。

5. 結言

6自由度電気角度計および2方向X線撮影を用いた、下肢関節運動の同時計測システムを開発し、それによる健常者の歩行解析を試みた。その結果、本計測システムは歩行動作における下肢関節の様々な特徴的運動を捉えることが可能であり、歩行解析に有用であることを示した。

参考文献

- (1) 寺島・ほか, CRシステムを用いた膝運動三次元解析システムの開発, 整形外科バイオメカニクス, 13 (1991), 213.
- (2) 寺島・ほか, CRを用いた膝運動三次元解析システムの信頼性についての検討, 整形外科バイオメカニクス, 13 (1991), 219.
- (3) 寺島・ほか, 健常者における膝3次元運動解析, 日本臨床バイオメカニクス, 15 (1994), 379.