

姿勢制御

第4回目 支持面の変化によって対応する筋の働き

→ 急に動く支持面に対して応答する筋群

- Fig1-A は立位のヒトに対して、急に床面を**後方**に動かす刺激を加えた時の姿勢の変化と立ち直りを示しています。B は急に床面を**前方**に動かしたときの姿勢の変化と立ち直りを見ています。
- 足底が接地しているところが足底板で、突然**後方**あるいは**前方**に機械で動きます。
- 図の①、②、③は足底板が動く外乱の大きさと体重心の前後方向の**変化**を表しています。図中の**黒の破線**が外乱の開始で、**緑の破線**が外乱の終了です。
- ④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨ の筋名の右図は筋の活動の大きさを経時的にみたものです（積分筋電図といい、これは別の機会に説明します）。
- 筋電図の高い、低い山のような波形で出力されますが、**高い山は強く筋が収縮**しているときで、**低い山は弱い筋収縮**を意味します。活動していないときは水平の直線です。
- 黒色のイラストは姿勢が崩れたときで、灰色のイラストが体重心を元に戻したときとなります。**約 0.1 秒で筋が反応しています**（黄緑の帯の最初の時間↑で示す）。

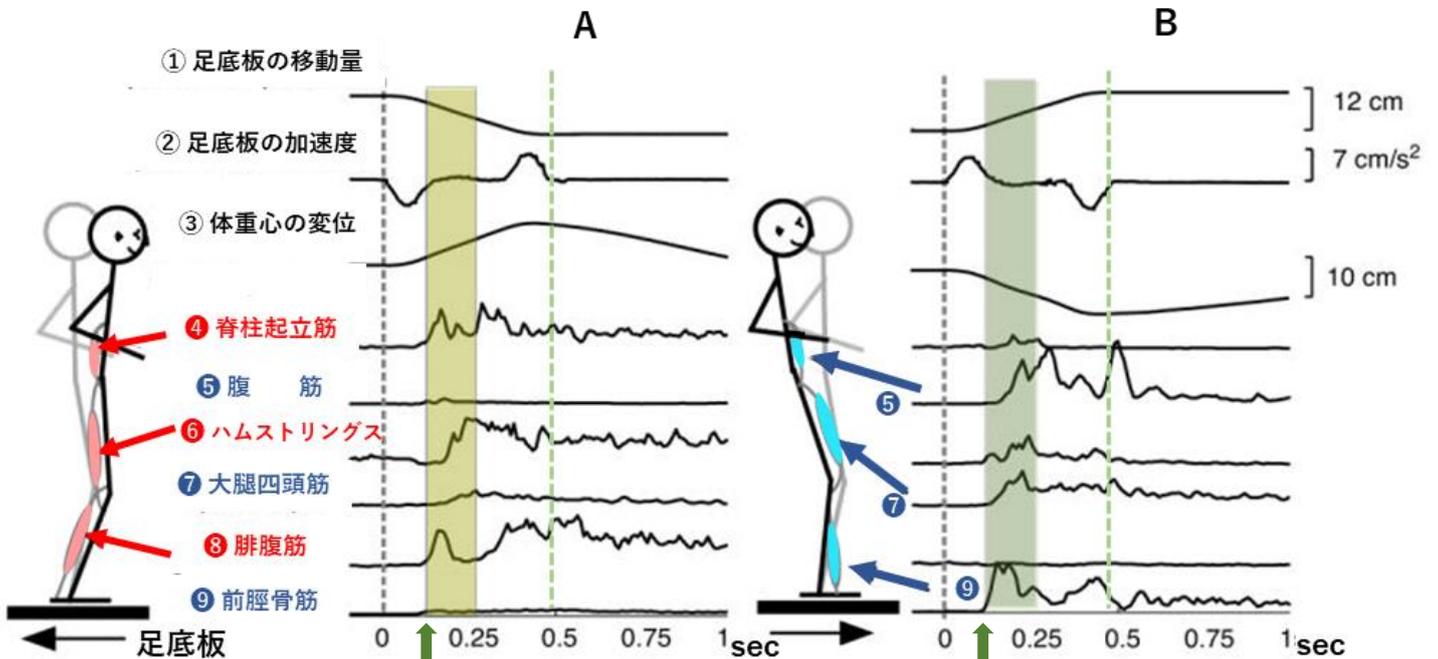


Fig 1. 前方 (A) および後方 (B) の外乱 (摂動) に対する筋の反応パターン

④ 脊柱起立筋、⑥ ハムストリングス、⑦ 大腿四頭筋、⑧ 腓腹筋、⑨ 前脛骨筋



Fig2

A の足底板が後方に移動し体が前方に傾いたとき、体を修正させる応答として、

- ⑧ 腓腹筋等により、足部を固定し、足底部を基盤として膝を後方(伸展)へ、
- ⑥ ハムストリングス等により、膝を固定して臀部を後方(伸展)へ、
- ④ 脊柱起立筋等により骨盤を安定させ体幹を後方(伸展)へ動かします。

⇒ 結果としてふくらはぎ、太腿の後ろ、背中の筋群、体の背部にある筋群を収縮させて体を立位の安定した位置に戻しています(Fig2)。

B の足底板が前方に移動し体が後方に傾いたとき、体を修正させる応答として、

- ⑨ 前脛骨筋等により、足部を固定し、足底部を基盤として膝を前方(屈曲)へ、
- ⑦ 大腿四頭筋等により、膝を固定して臀部を前方(屈曲)へ、
- ⑤ 腹筋(腹部の筋)により骨盤を安定させ体幹を前方(屈曲)へ動かします。

⇒ 結果として脛、太腿の前、腹部の筋など、体の前にある筋群を収縮させて体を立位の安定した位置に戻しています(Fig3)。

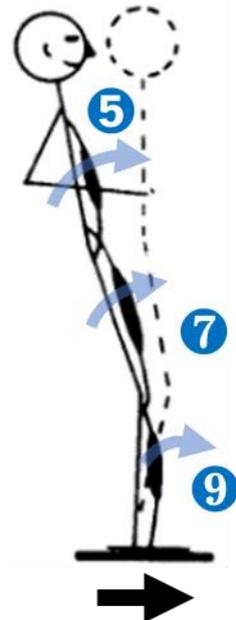


Fig3

今回の結論

外乱の刺激に対して、約 0.1 秒の時間の遅れで、目的を持った筋群が収縮を開始しています。前方にバランスを崩そうとしたときは腓腹筋、ハムストリングス、脊柱起立筋など体の後面の筋群が、後方にバランスを崩そうとしたときは前脛骨筋、大腿四頭筋、腹筋など体の前面の筋群が協働して姿勢の崩れを連鎖的に修正しています。