

# Standing

## 立位

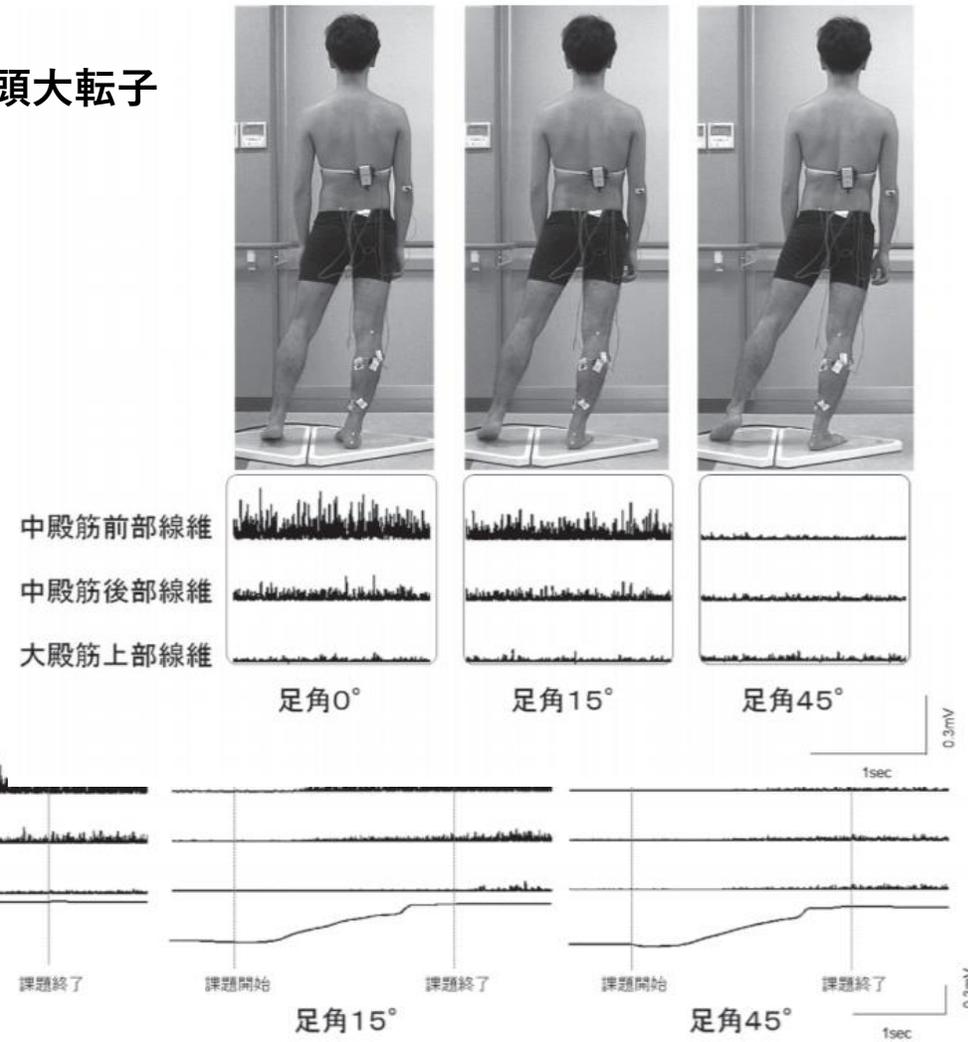
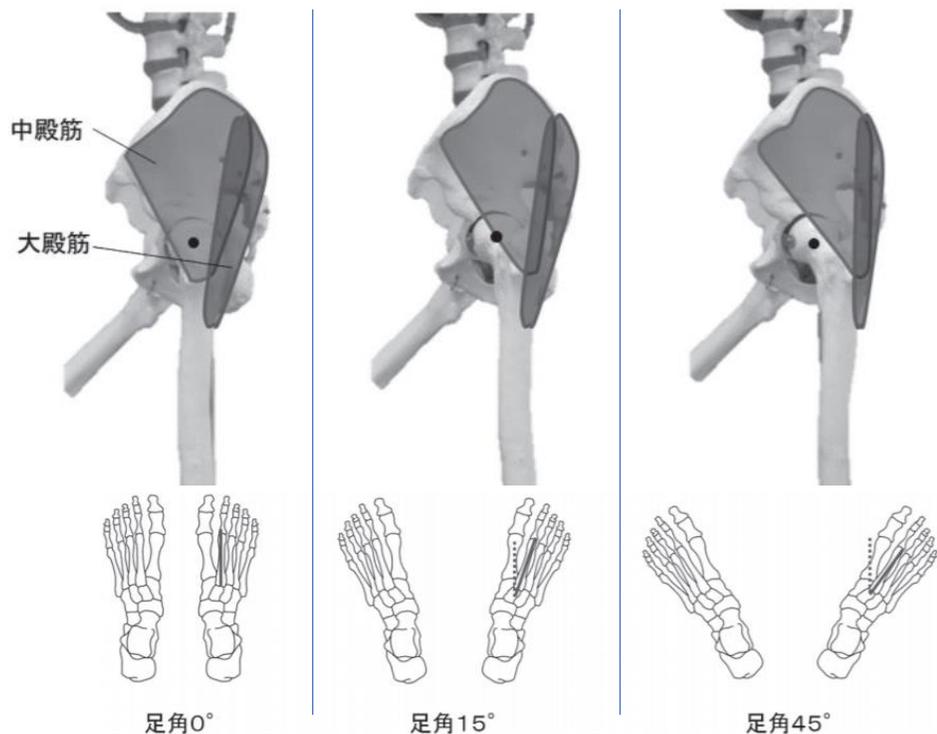


## 実践編

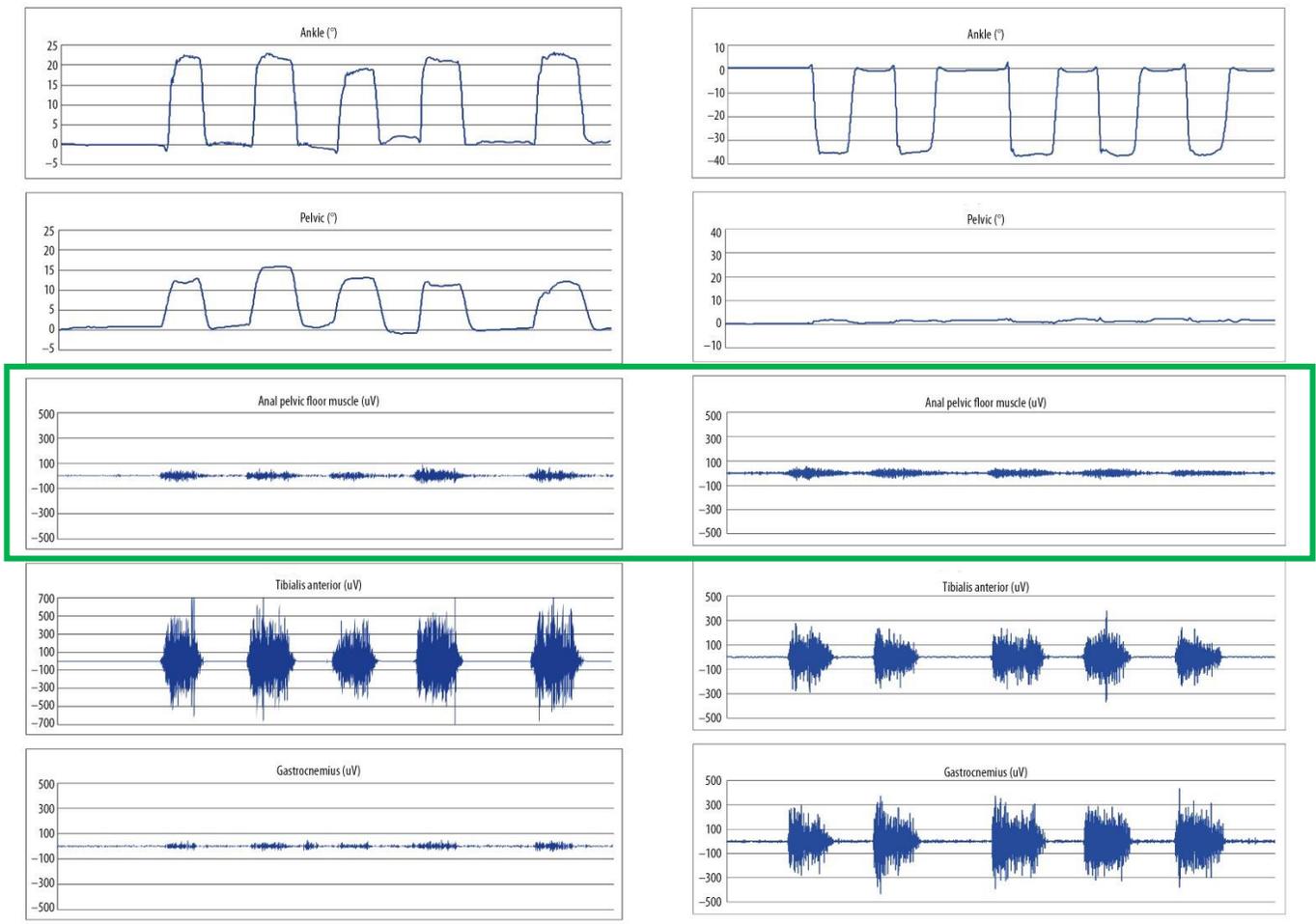
**24 times in total**

# 足角による股関節筋活動の変化

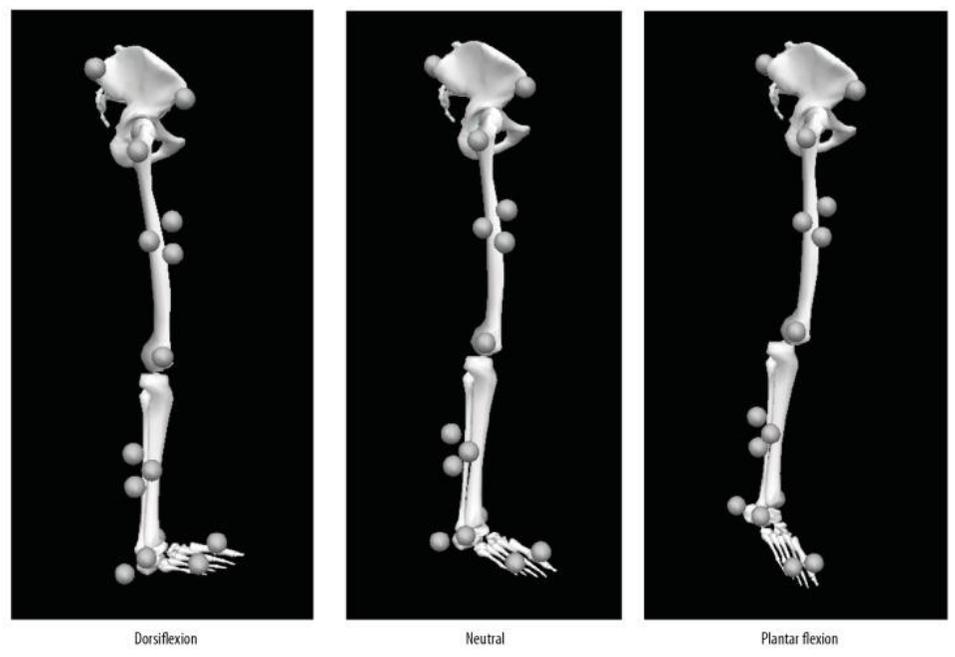
- 足角(股関節外旋)の増加に伴い、中殿筋、大殿筋の停止部である大腿骨頭大転子や腸脛靭帯、大腿骨殿筋粗面は後方に筋線維走行が変化する
- 角度によって中殿筋の筋活動が変化することがわかる



# 足関節底背屈での骨盤底筋群の活動

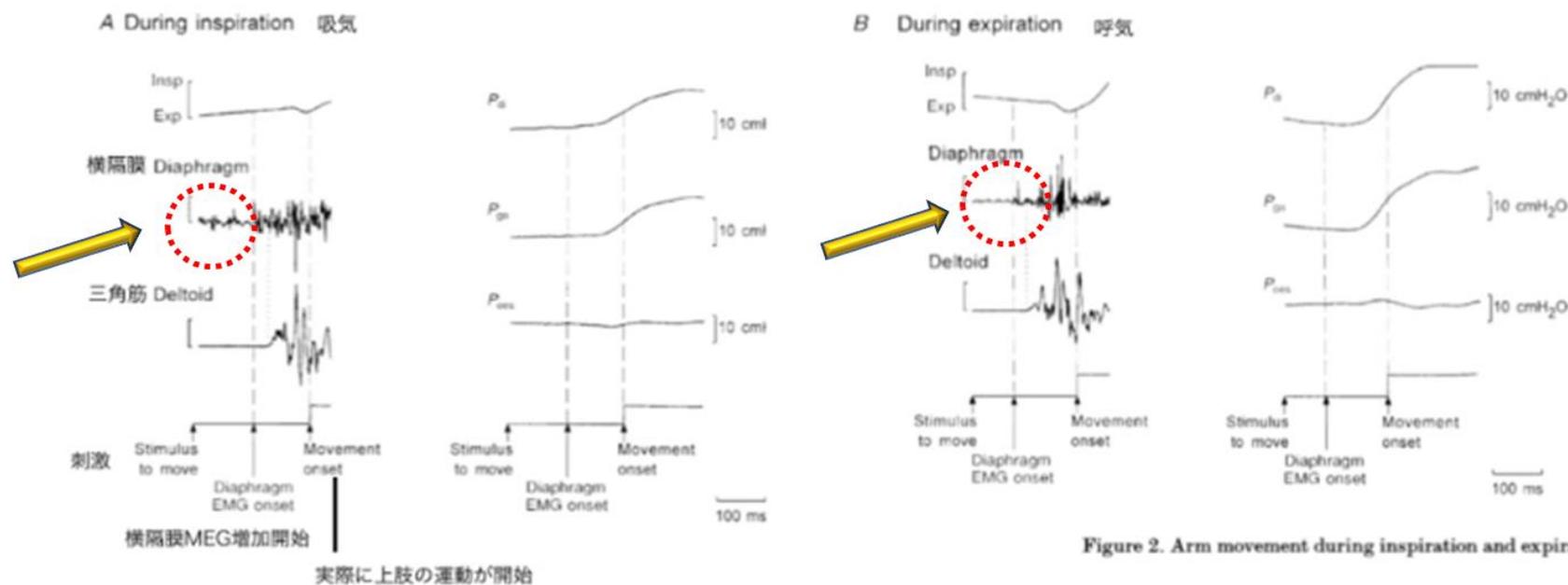


- 足関節の底背屈角度で、骨盤底筋群の活動が異なる
- 足関節角度を考慮し治療を展開する必要がある



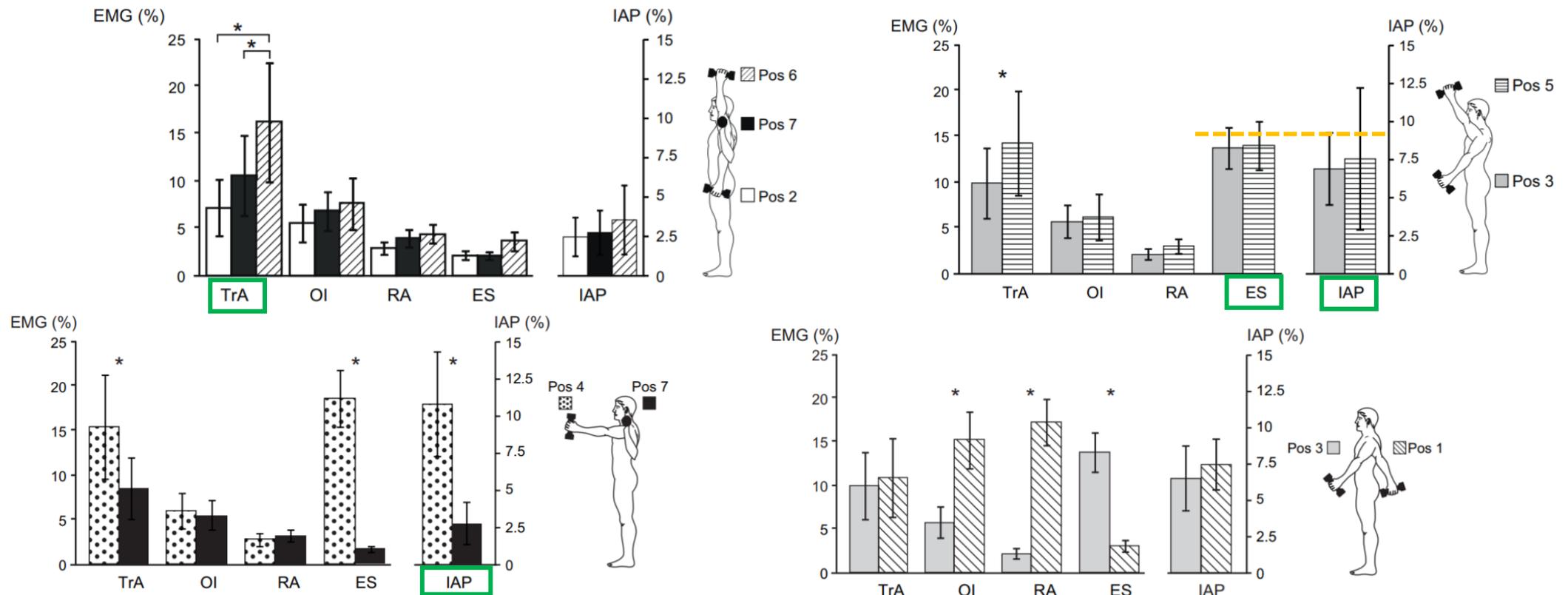
# 先行する横隔膜の収縮

- 横隔膜は主要な吸気筋であることに加え、姿勢の安定性にも寄与している
- 横隔膜EMGは、三角筋EMGが観察される前に増加した（呼吸の位相には影響されなかった）
- 腹腔内圧は上肢運動に先行して増加した。また腹腔内圧の増加に先行して、横隔膜EMGが増加した
- 横隔膜は姿勢コントロールに影響を与えるかもしれない(コアスタビリティの重要性)。また、姿勢が呼吸に影響を与えることも示唆している

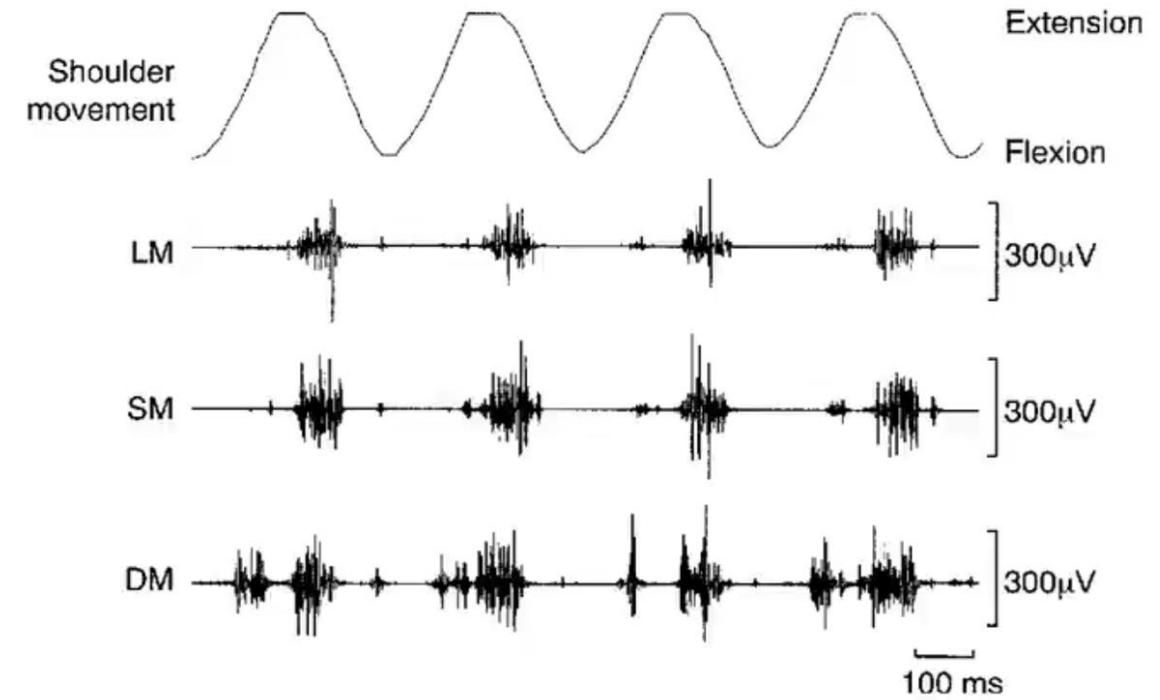
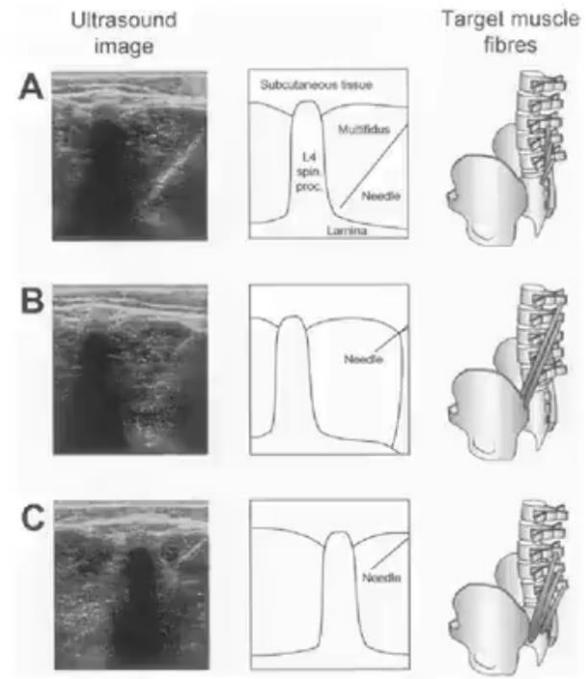


# 腹横膜と姿勢制御

- 腹横筋 (TrA) は多機能筋肉であり、腹腔内の圧力調節に関与しており、モーメント方向とは無関係に働く
- COMを高く保つには腹横筋の活動は必要と言え、胸腰筋膜を介して腰椎の安定にも寄与する



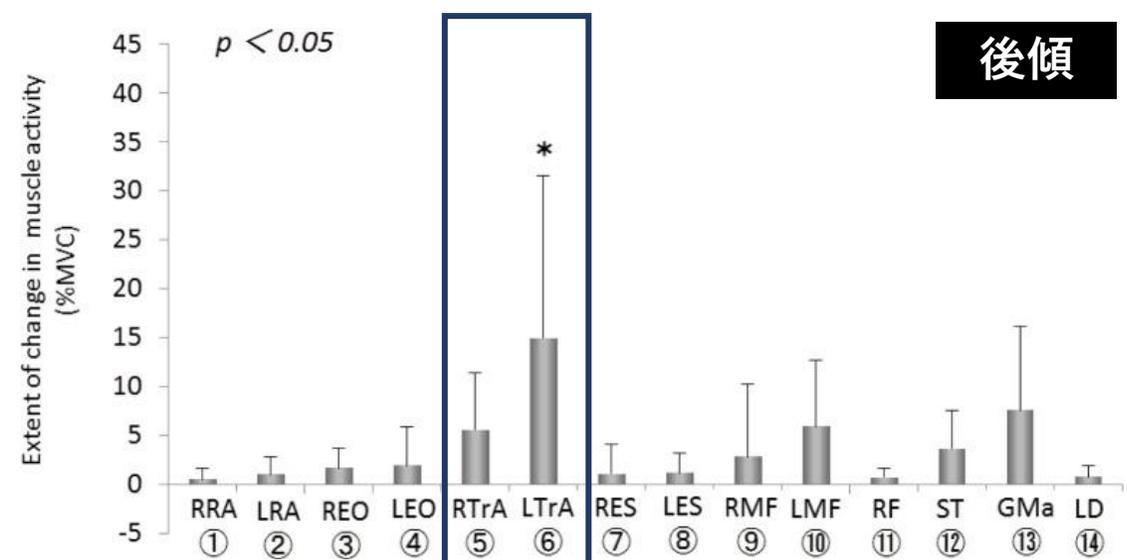
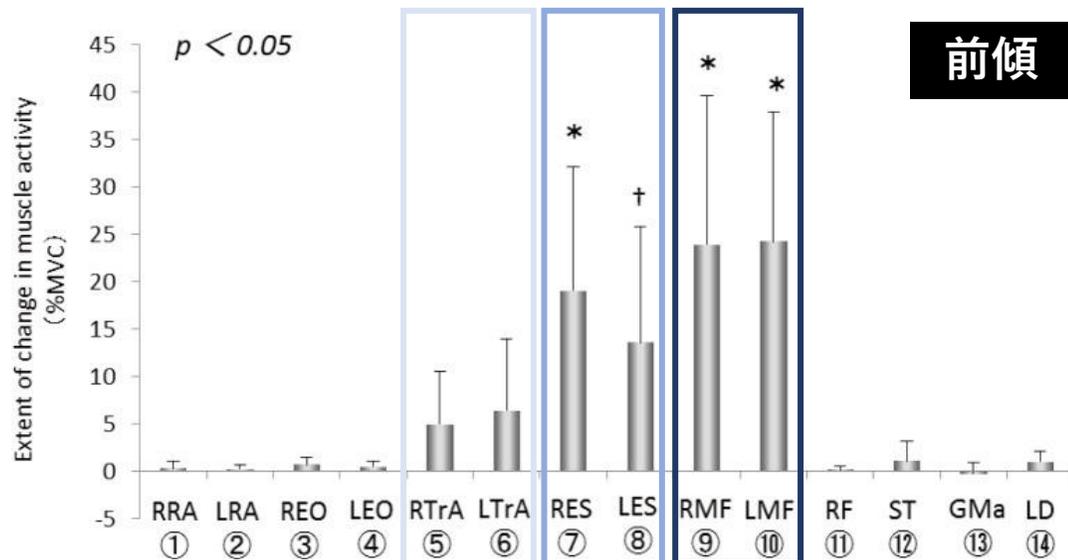
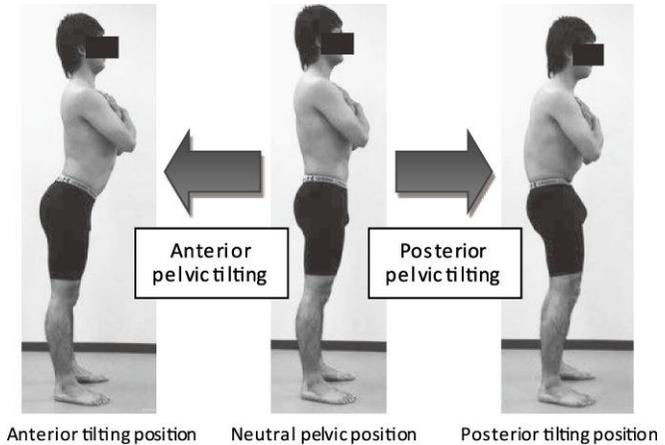
# 多裂筋表在線維と深部線維の活動の違い



- 多裂筋は腰椎の安定に寄与します。多裂筋は腰椎関節の回転中心に近い。浅部線維は脊椎の向きを制御、深部線維は椎間運動を制御するのに適している。
- 上肢随意運動中の腰椎多裂筋の深部および表在性線維の活動を調査。反復的な上肢運動では、表在の多裂筋と脊柱起立筋はほとんど肩関節屈曲運動中にのみ発生した。深部多裂筋は両方向の運動中に発生した。

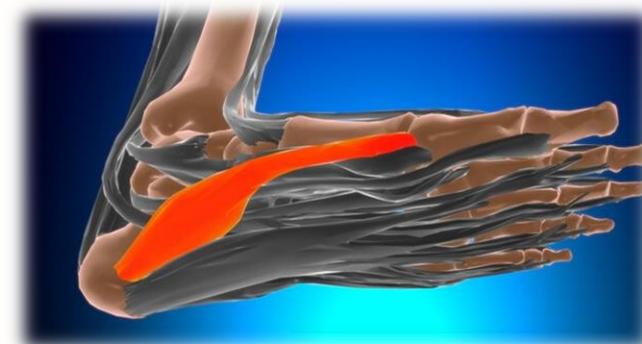
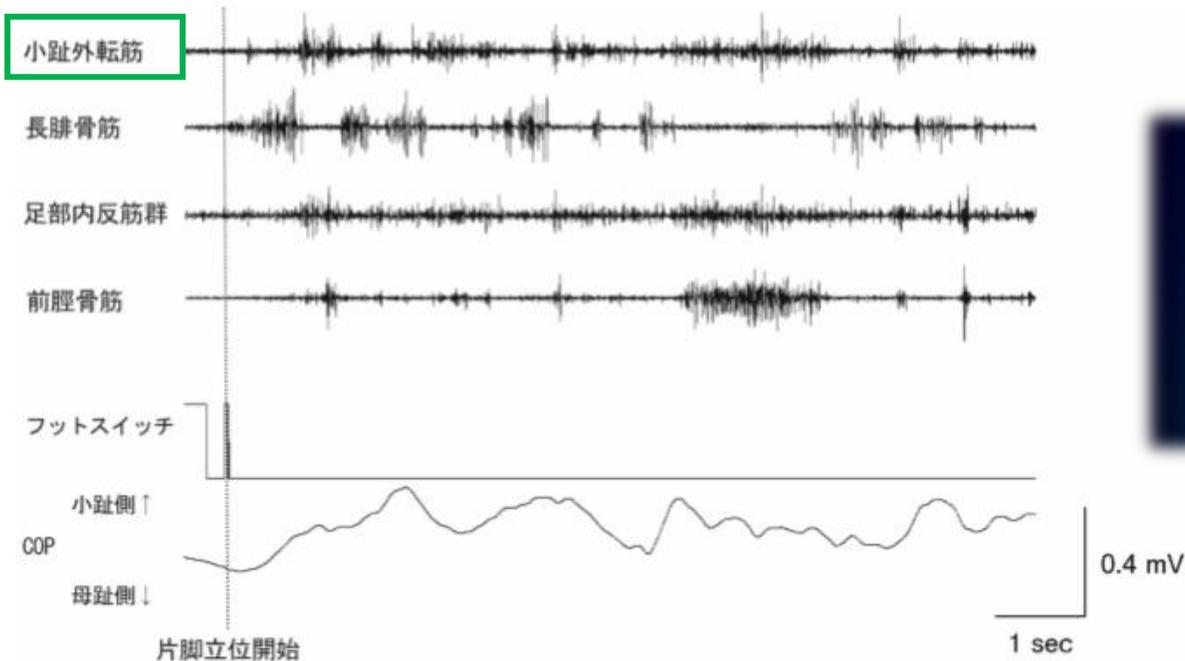
# 骨盤前後傾の筋活動

- 前傾ではES、MFの活動が大きくなり、続いて腹横筋の活動がみられる
- 後傾ではTrAの活性は、GMaを除く他の筋肉の活性よりも有意に大きかった
- 内腹斜筋は測定されていないが、以前の研究では、IOが後部骨盤傾斜に参加したことが報告されている。そのためTrAだけでなくIOも後部骨盤傾斜に寄与している可能性がある



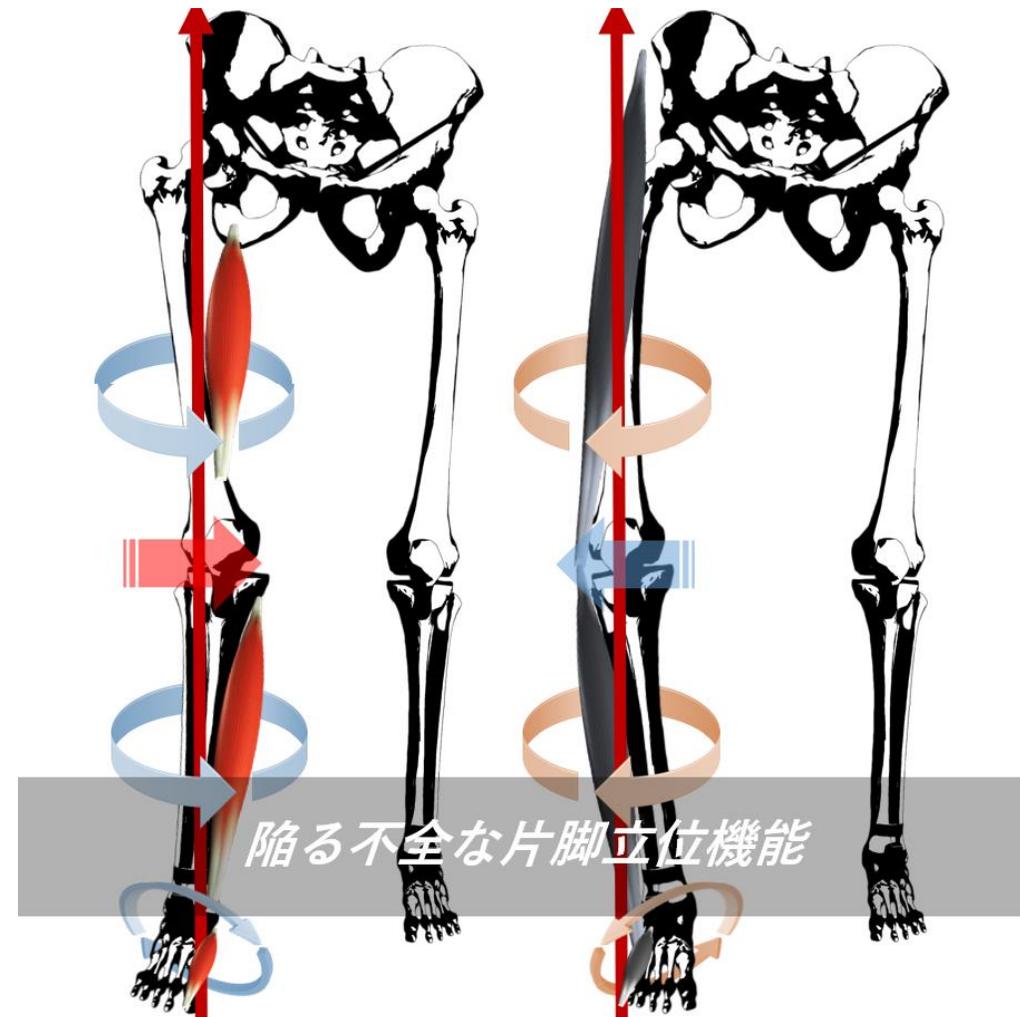
# 左右への重心移動

- 座位と同様に、歩行など生活するうえで立位での骨盤の側方傾斜は重要となる
- 座位とは異なり、支持面が狭く足部や膝、股関節が関与する関係で複雑な筋協調性が求められる
- 後脛骨筋の過緊張が問題視されやすいが、内反をコントロールする筋であり重心移動には重要な筋となる
- 小指外転筋は比較的小さい筋肉だが常に活動がみられており、脳卒中患者では萎縮しやすい



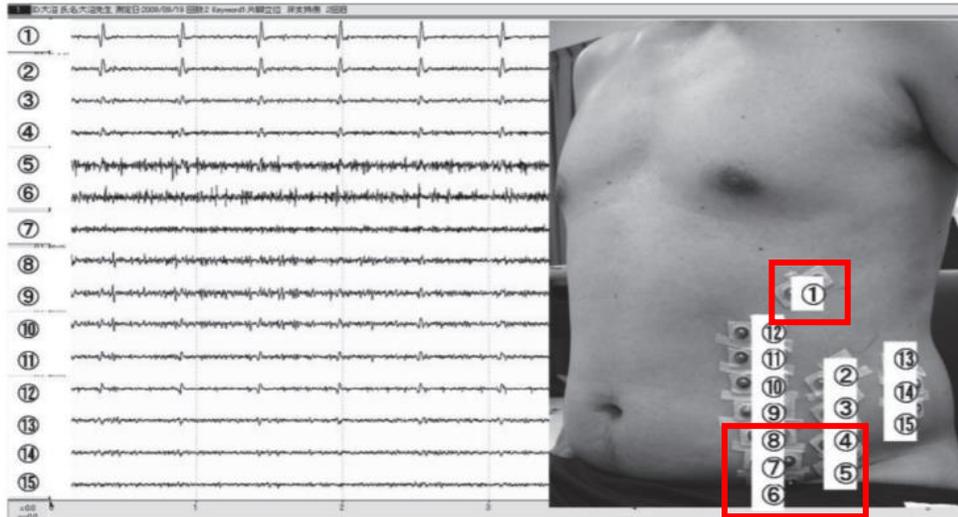
# Single leg stance

- 片脚立位にも個別性がある(下肢の挙げ方、上肢、頭頸部の関与など)
- なぜ?そのような戦略をとっているのかを考えることが重要
- SLSは歩行や応用動作(階段など)に必要な構成要素の一つである

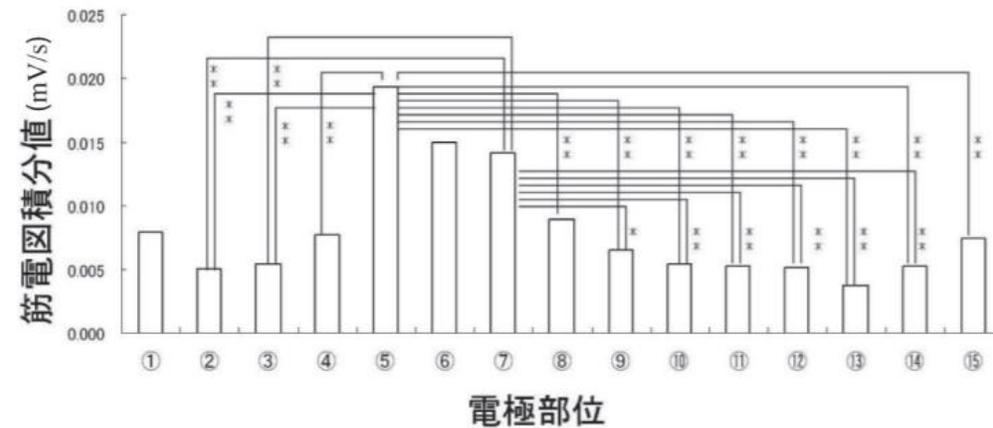
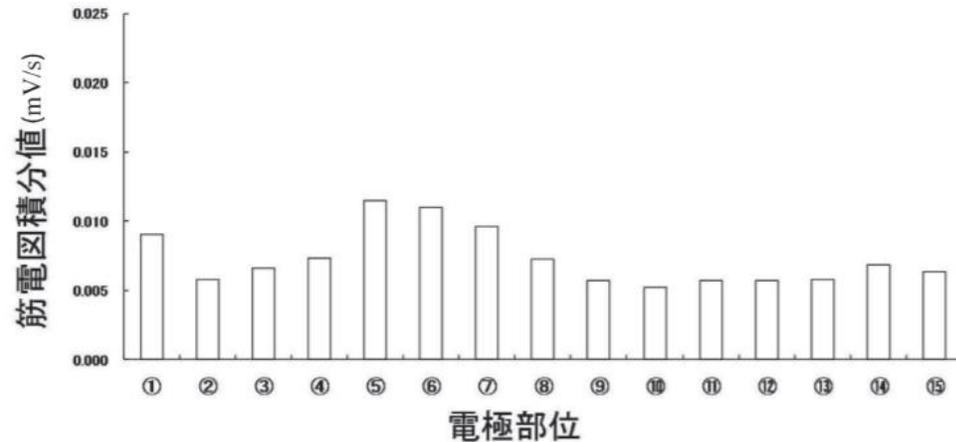
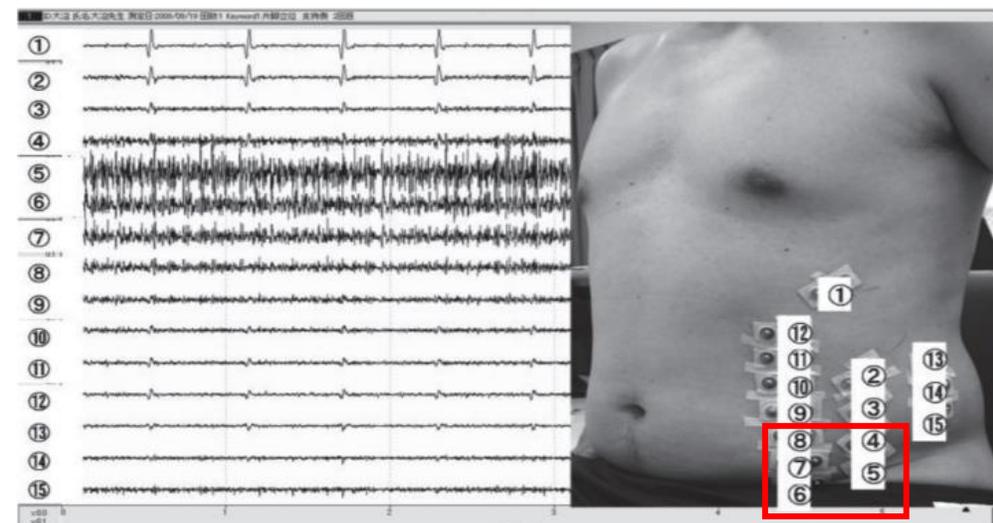


# 側方移動における体幹筋の活動

非移動側

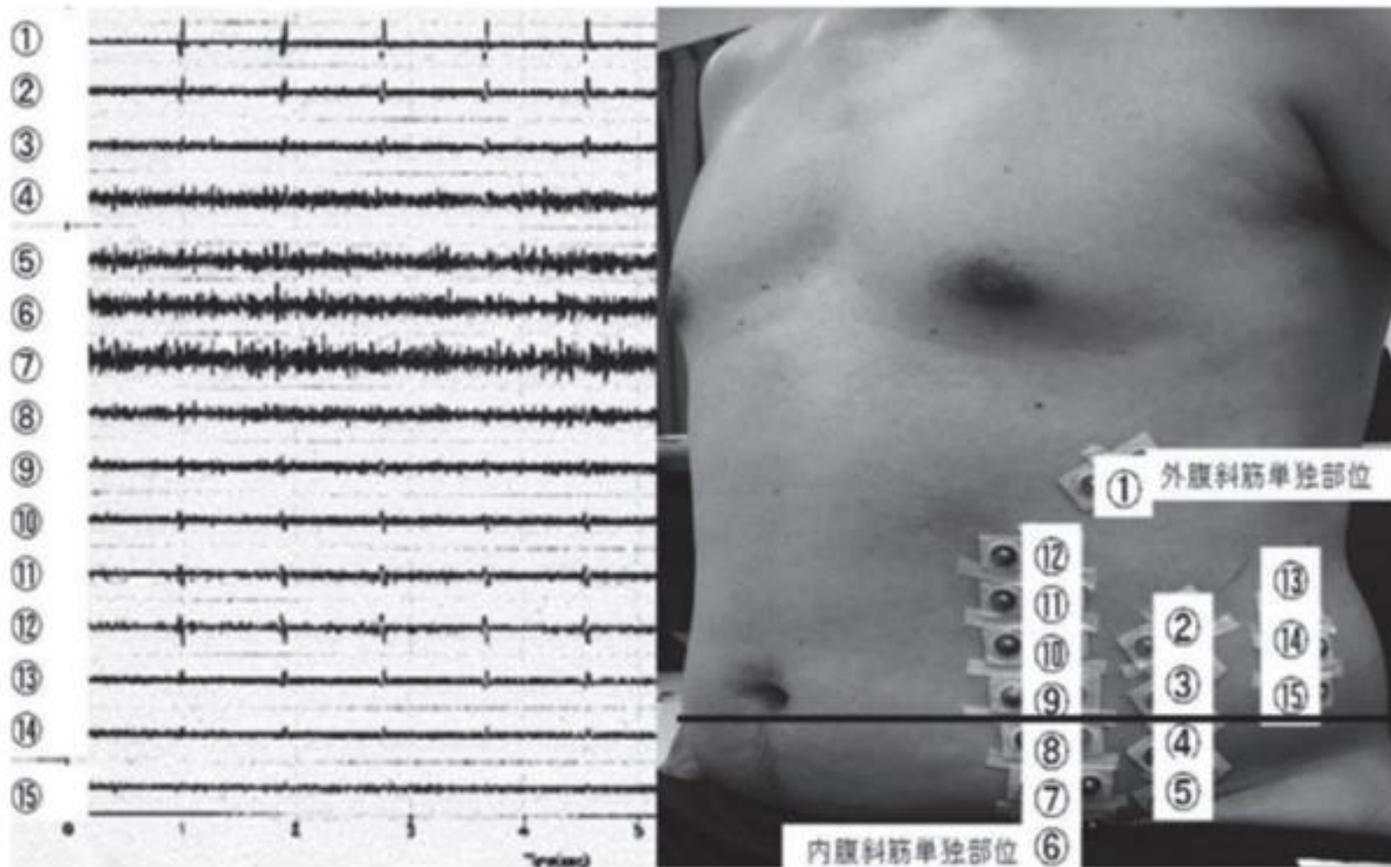


移動側

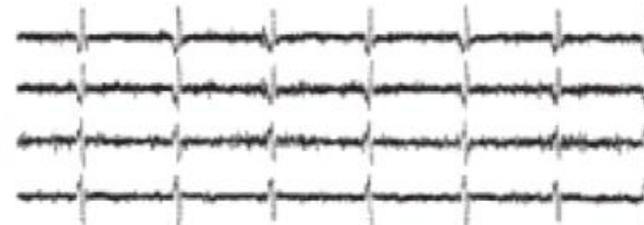


# 体幹筋の活動

通常時



L4 右多裂筋  
L2 右最長筋  
Th12 右最長筋  
L2 右腸肋筋



a. 直立位

L4 右多裂筋  
L2 右最長筋  
Th12 右最長筋  
L2 右腸肋筋



b. 側方体重移動側

L4 右多裂筋  
L2 右最長筋  
Th12 右最長筋  
L2 右腸肋筋



c. 側方体重非移動側

# Trunk Muscle

【外腹斜筋斜行線維】  
第8肋骨下縁

【外腹斜筋縦行線維】  
体幹側屈に寄与

【内腹斜筋横行上部線維】

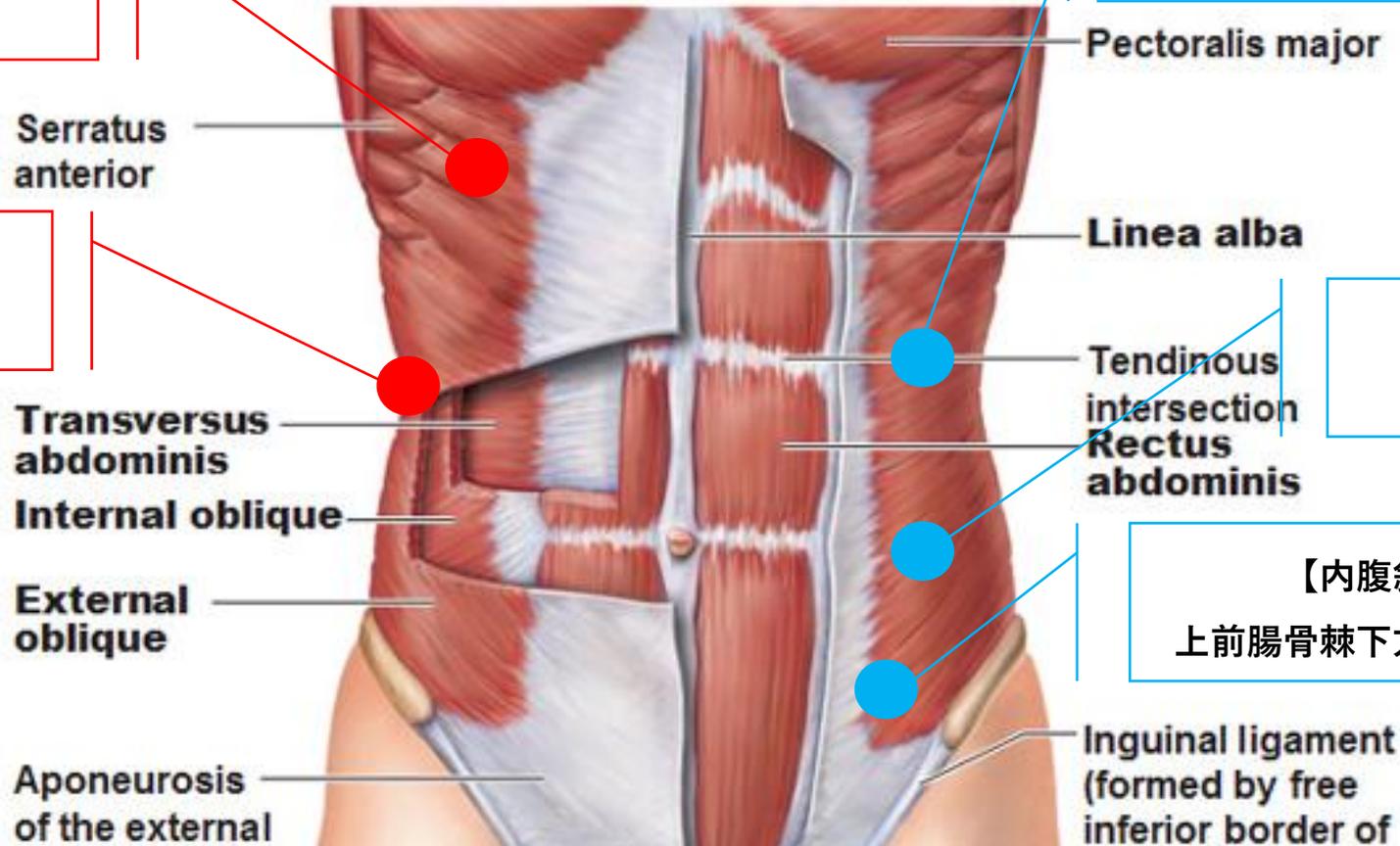
胸腰筋膜～第10/12肋骨に付着  
体幹の直接的運動ではなく、胸郭の安定に寄与する

【内腹斜筋斜行線維】

斜め上へ腹直筋鞘に走行

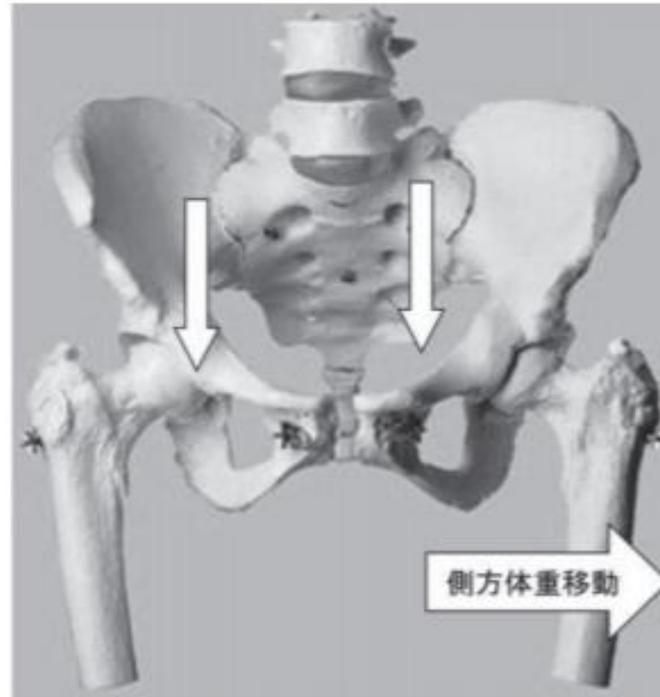
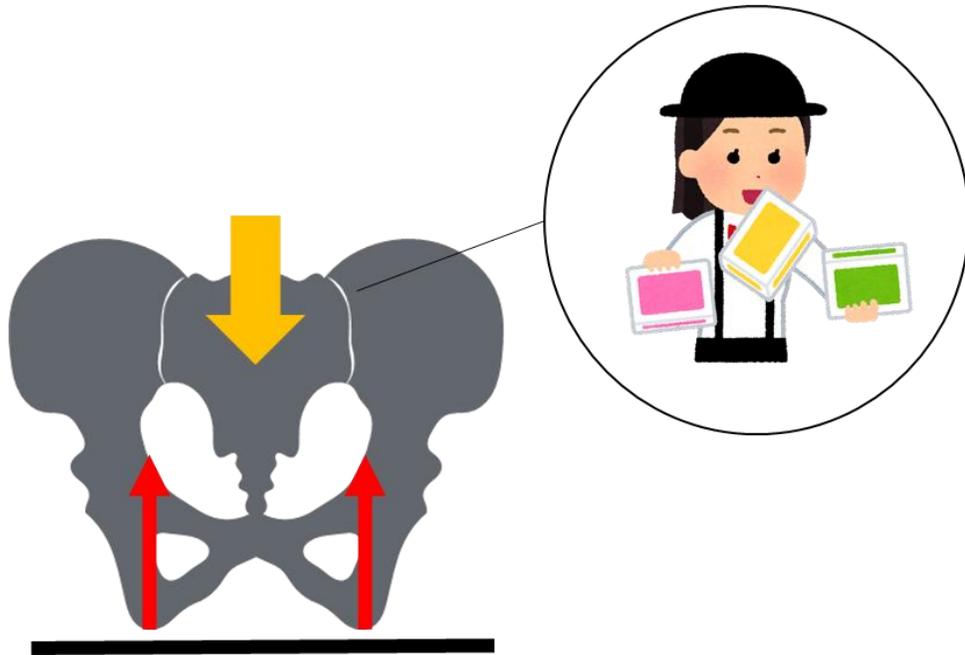
【内腹斜筋横線維】

上前腸骨棘下方2センチやや内側

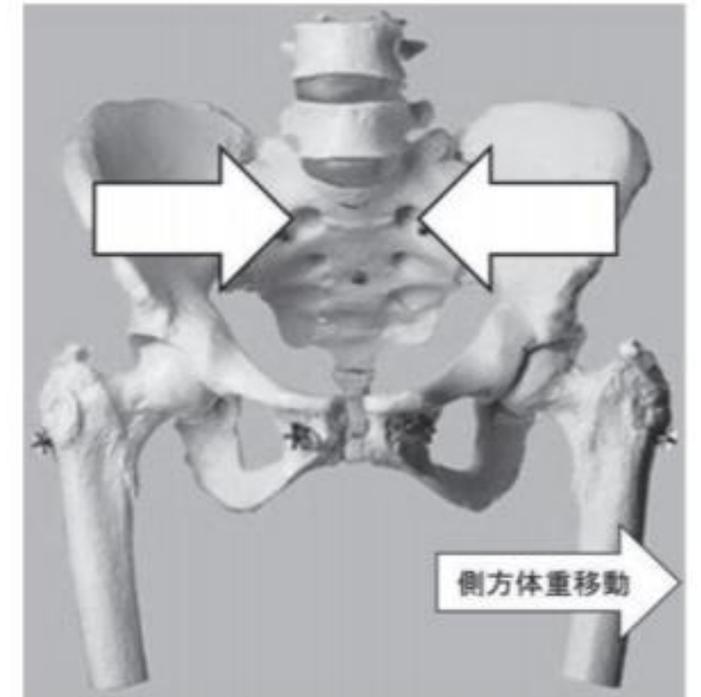


□ 腹直筋が安定して働くには内腹斜筋、腹横筋がしっかりと働ける環境にあることが必要

# 体幹筋の活動



a. 仙腸関節の剪断力



b. 内腹斜筋横方向線維の作用

# 麻痺側への荷重練習の立位・歩行に対する効果

●トレーニング期間は、3週間、週に4回の1時間のセッションで構成された。3つのタスクで構成されていた（図参照）①壁で支え歩く：麻痺側を壁に近づけて歩いた（10m×3）②段差昇降：麻痺側を壁に付け、14cm台に上り、後方に下りる練習を行った。③壁沿いでの起立練習

●慢性期脳卒中患者の麻痺側への体重移動練習が歩行・立位時の体重分布、歩行に与える影響を評価すること。脳卒中患者の歩行時の麻痺側の荷重量、歩行を改善するようですが、立位で体重分布を改善することはなかった。

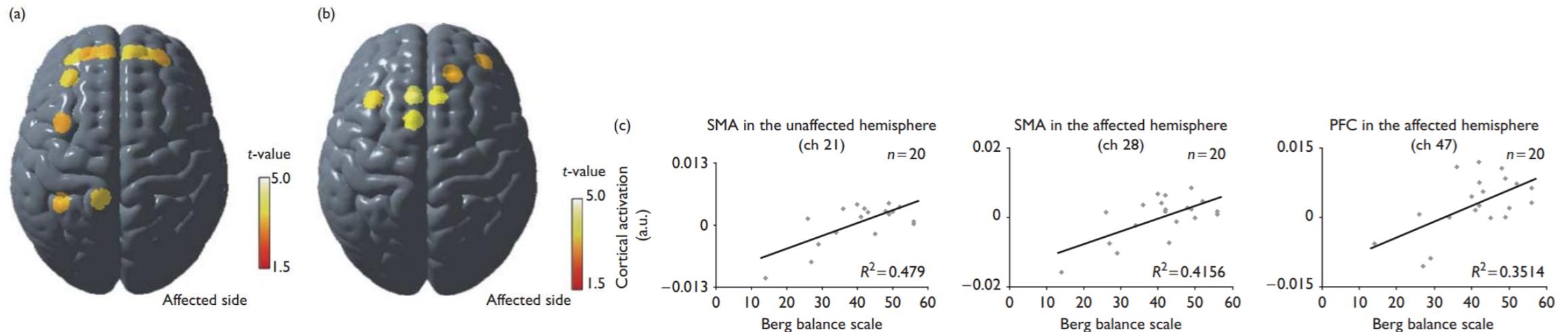


Figure 1 The intervention: symmetry-training in three different tasks. Left panel (A): walking with wall-support. Middle panel (B): stepping up and down on a platform with wall-support. Right panel (C): rising from and sitting down on a chair with wall-support.



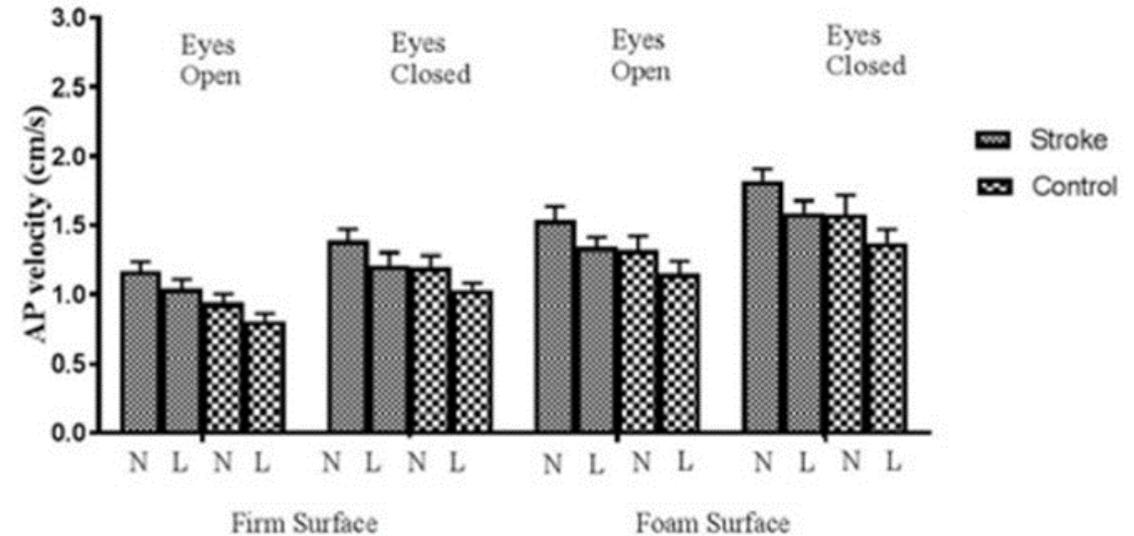
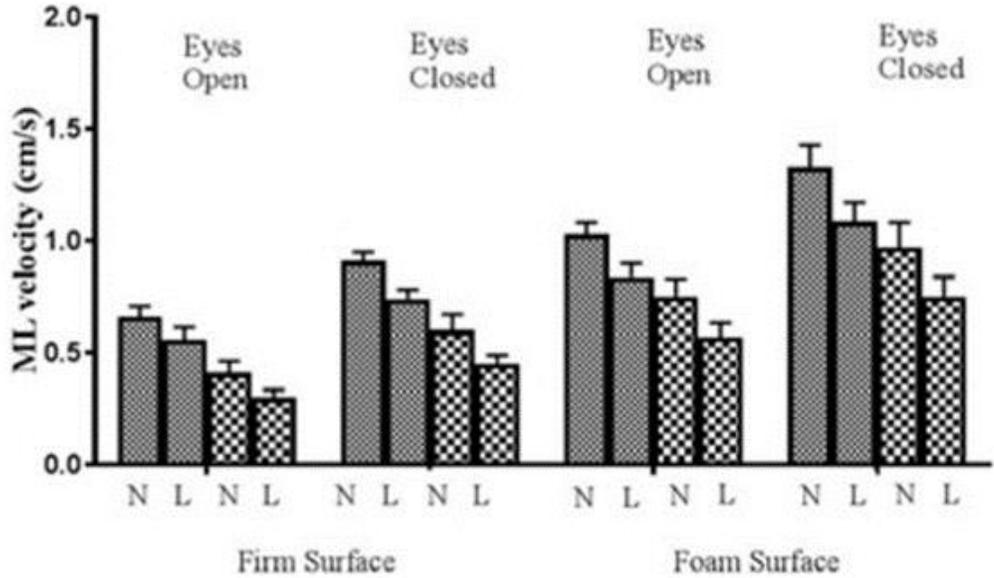
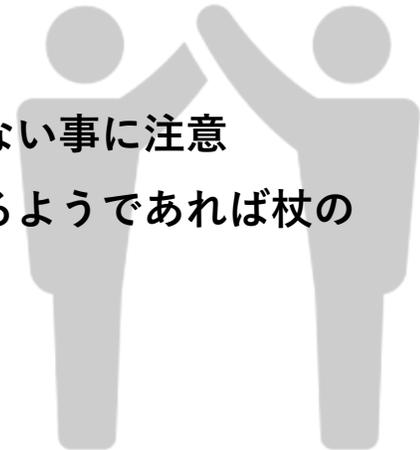
# 姿勢と脳

- NIRS（近赤外分光法）にて立位姿勢制御に前頭前野、SMA、後部頭頂葉によるネットワークが関与していると言われている
- 立位姿勢制御時の足関節戦略にSMAの活性化が寄与していると考えられ、両側の前頭前野、運動前野、SMA、後部頭頂葉の血流量増加し、BBSとの相関関係では前頭前野、SMAとの間に正の相関がみられた（Mihara M, 2008）
- バランス能力の改善には特に前頭前野とSMAが関与している可能性がある（Mihara M, 2012）
- 立位姿勢制御時のSMAの血流量はリハビリ後、両側性に血流量が増加していた
- SMAが姿勢バランス制御において重要な役割を示すとともに、SMAが脳卒中後のバランス改善に重要な領域であることを示唆（Fujimoto H, 2014）。

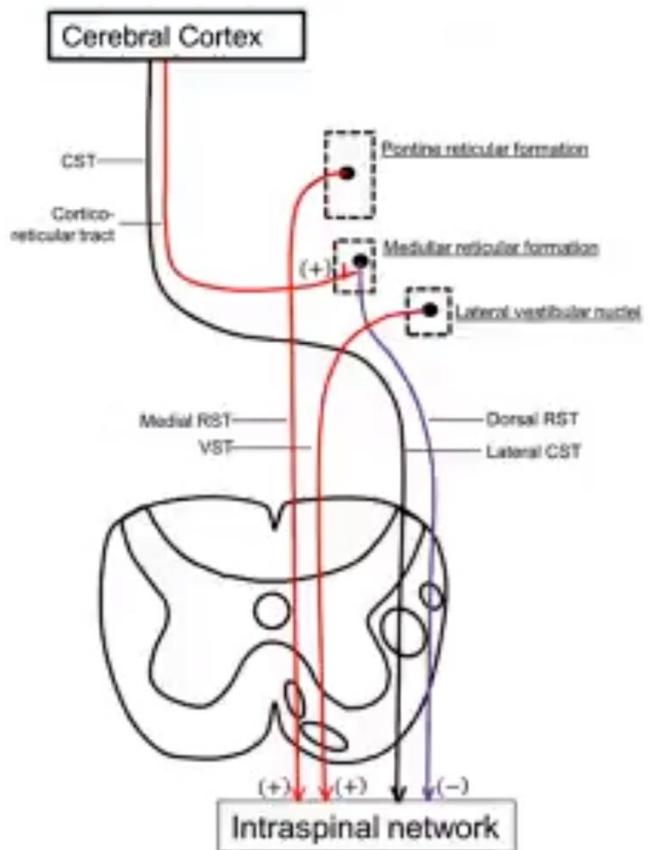


# Light Touch

- 軽い接触は姿勢を安定させる可能性があるが、ただ触っていれば良いということではない事に注意
- 特にセラピー中は過剰にタッチをしている場合が多く、ライトタッチで姿勢が安定するようであれば杖の使い方も安定するかもしれない



# 網様体脊髄路・前庭脊髄路と痙縮の関係

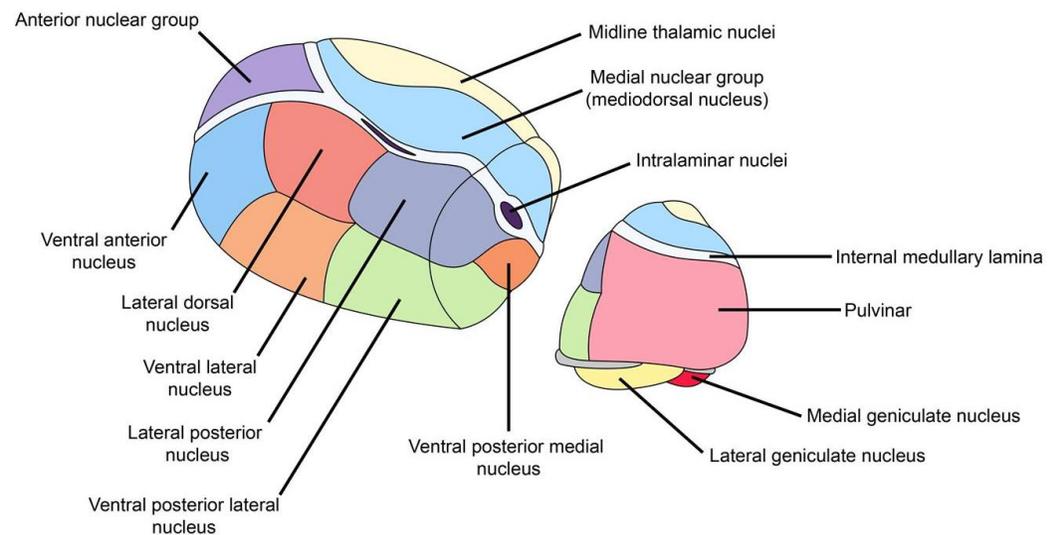
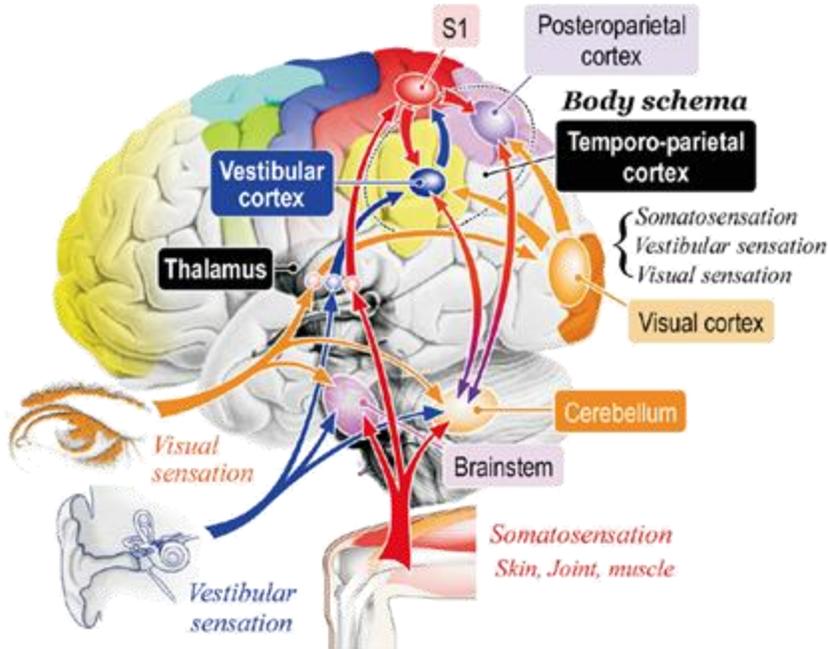


- 脳卒中後の痙縮の根底にあるメカニズムとして網様体脊髄路RSTの過興奮性を支持する強力な研究報告があります。
- 前庭脊髄路VSTの過興奮性の関わりは間接的影響として除外することはできません。
- RSTとVSTは本来、脊髄伸展反射の興奮性と抑制性のバランスの取れた下降性の調節を提供する。これらの不均衡は異常な伸展反射を促進します。したがって痙縮の主な原因となると考えられています。
- 痙縮が姿勢（動的緊張）、温度（天候）、痛み、感情（不安、怒り）および時間（昼と夜の変動）によって変化するという一般的な臨床観察からも網様体系の関与の説明ができます。

図引用元 : New insights into the pathophysiology of post-stroke spasticity  
Sheng Li et al.(2015)

# 前庭皮質(PIVC)

- 視床後方の腹後方 (VPL) , 側方核 (LP) (おそらく皮質への投射もある) は人間の垂直姿勢を制御するのに決定的な第2のgraviceptive systemであり, 神経の再現を含む基礎になると思われる
- 垂直位置を保つgraviceptive systemは二つの経路がある
  - ①視覚と頭部で垂直位を方向付けるシステム過程 (視覚、前庭系、頭頸部の中の固有感覚)
  - ②体幹の姿勢を保つ姿勢過程 (腎臓や体幹からの慣性を介す情報)

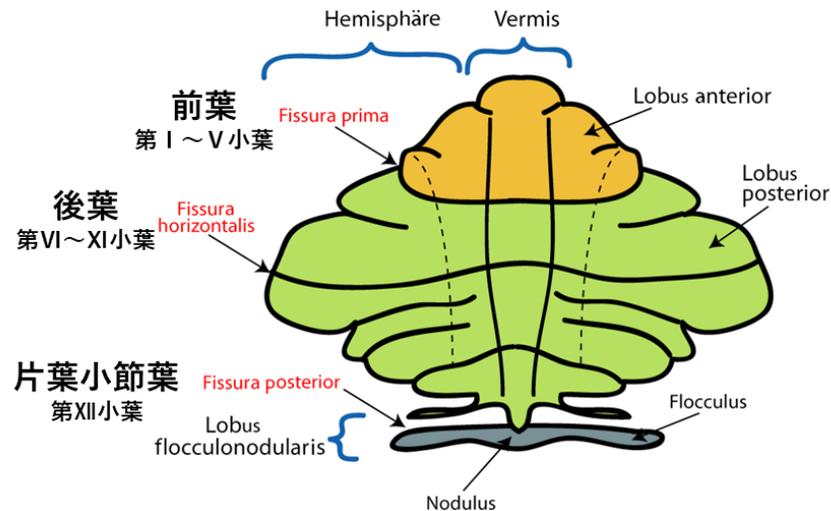


Takakusaki K : Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control . J Mov Disord. 2017 Jan;10(1):1-17

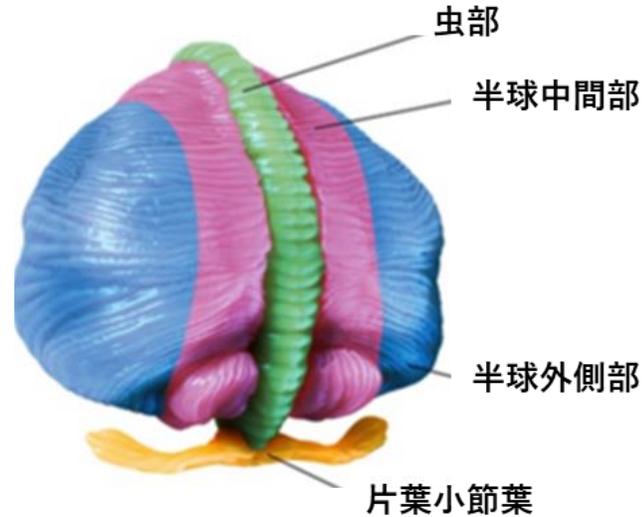
# Cerebellum

- 小脳は、脳全体の約10%の体積や重量となっている
- ニューロンの数は大脳の約7倍以上を占めており、脳全体の”約半分”の細胞が小脳に集約されているとされている
- そして、小脳への入力は出力に比べて”3倍”多く、多くの情報を縮約し、入力を出力に変換しているとも言える

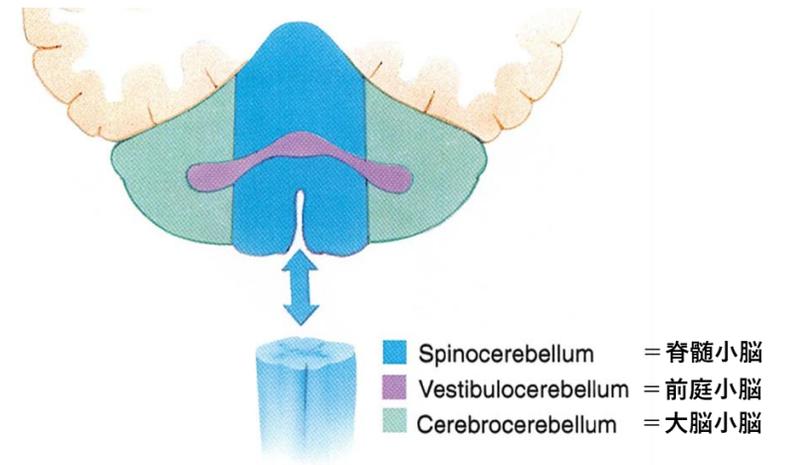
解剖学的：横



解剖学的：縦



機能的：外観



# 小脳の機能区分

## □ 大脳小脳

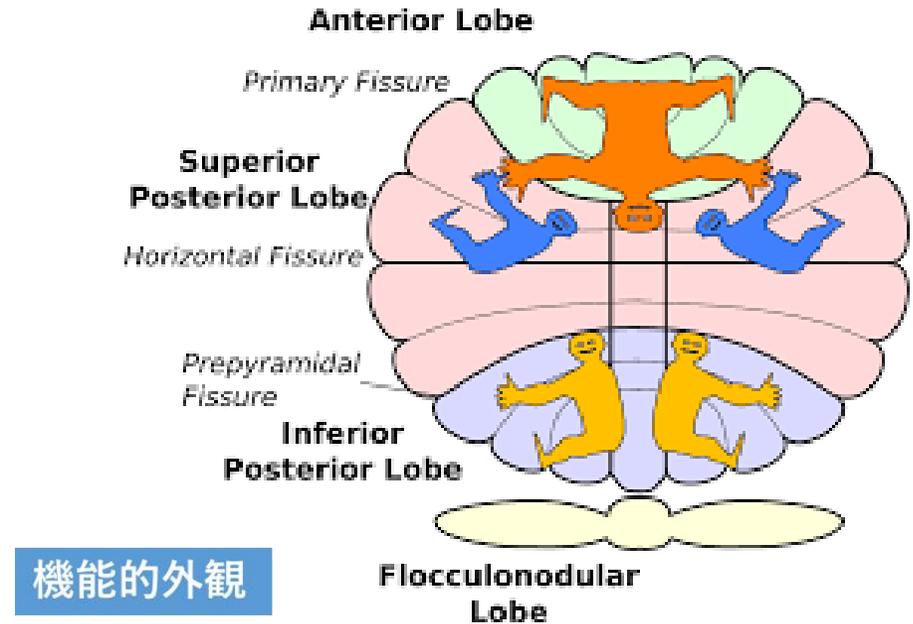
- ・ 四肢遠位、口腔器官をコントロールで随意運動に関わる

## □ 脊髄小脳

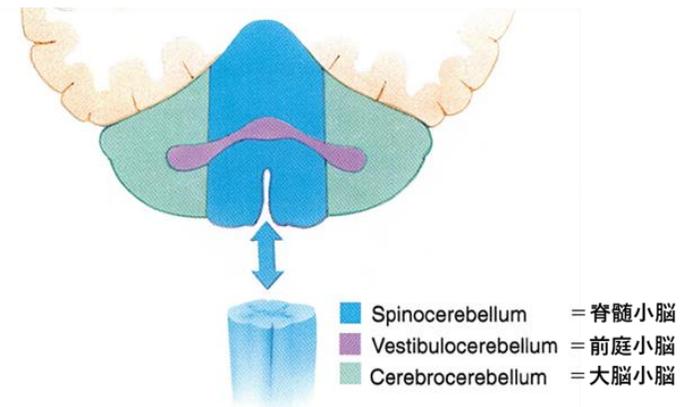
- ・ 体幹、四肢近位筋をコントロールし、抗重力筋に関わる

## □ 前庭小脳

- ・ 体幹、四肢近位筋をコントロールし、伸筋に関わる

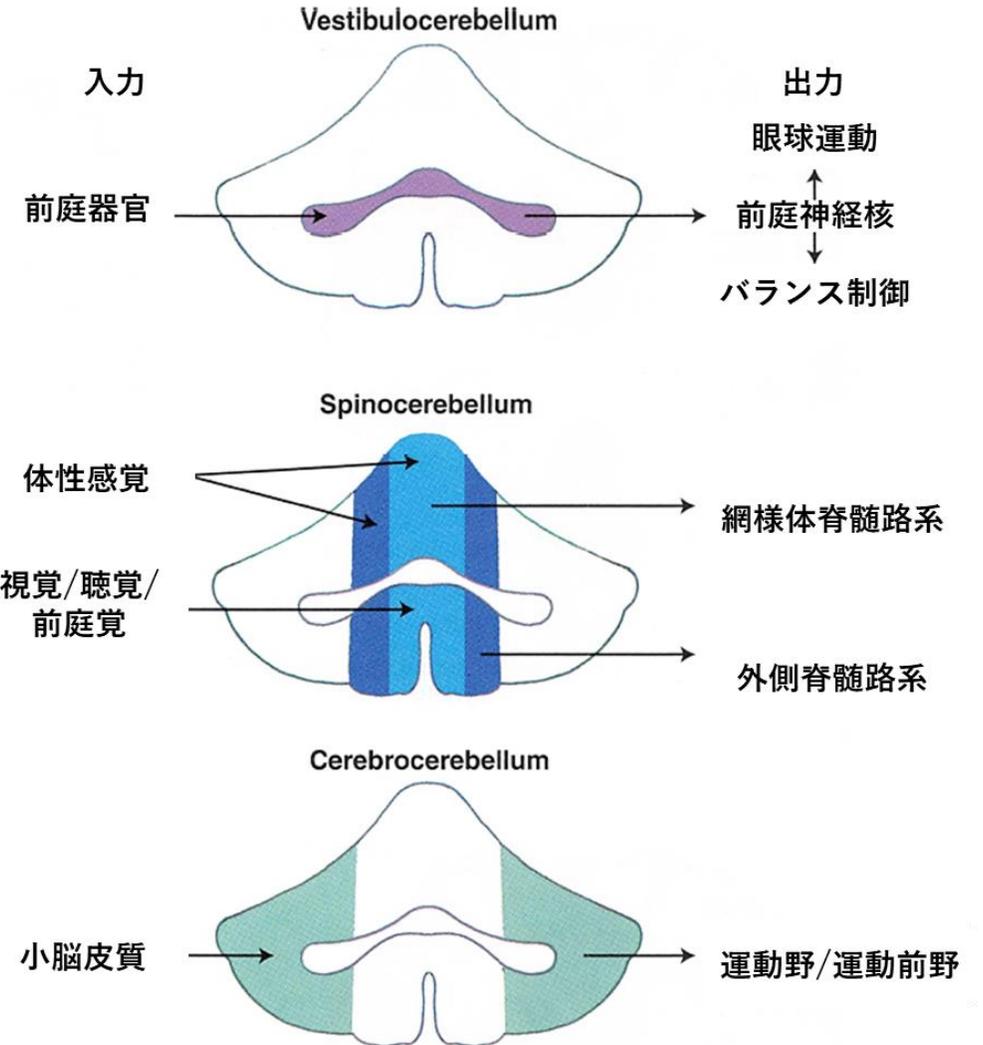
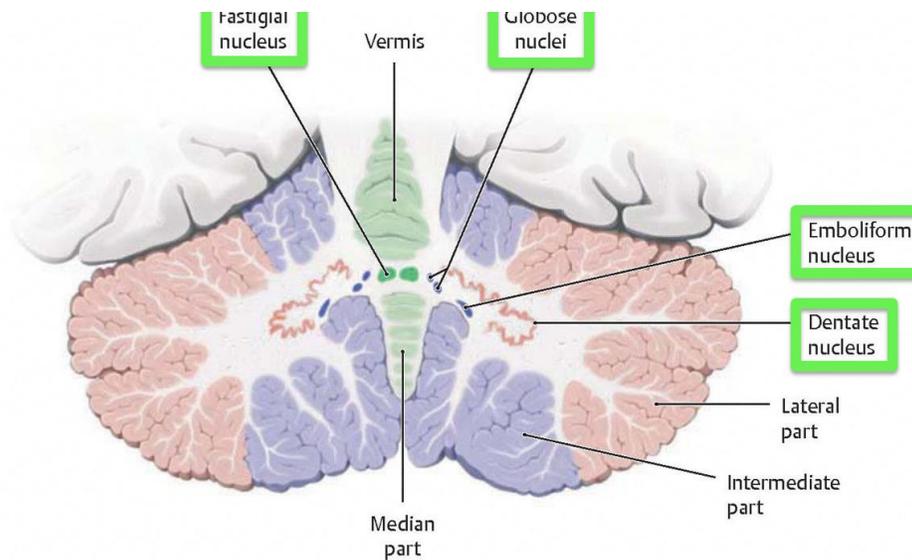


機能的な外観

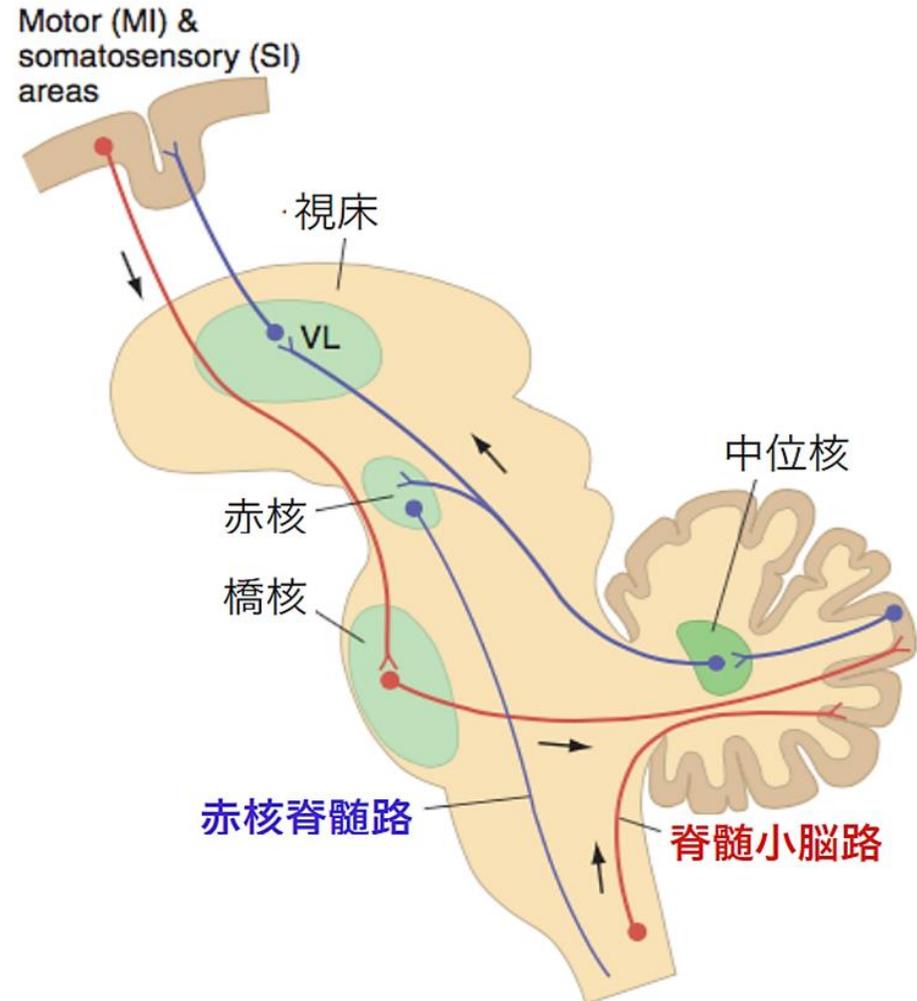
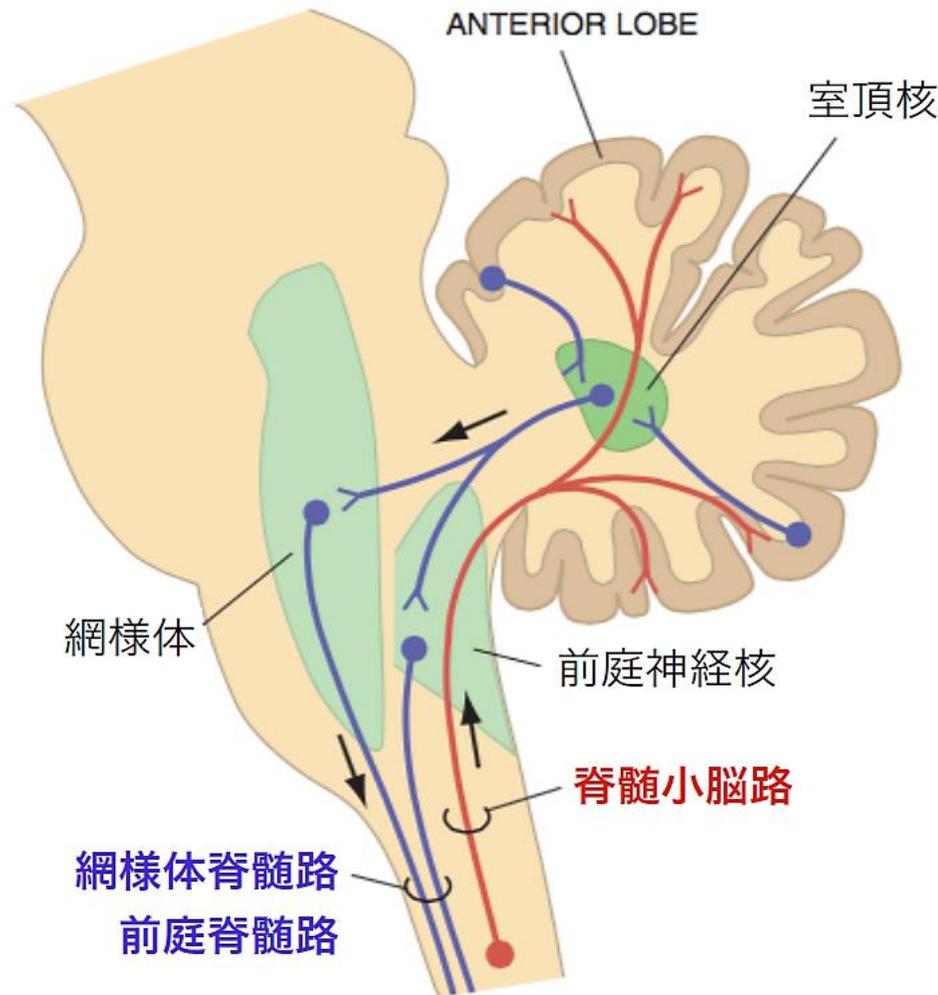


# 小脳核

- 歯状核  
「半球外側部」からの投射を受ける
- 中位核  
「半球中間部」からの投射を受ける
- 室頂核  
「虫部、片葉小節葉」からの投射を受ける

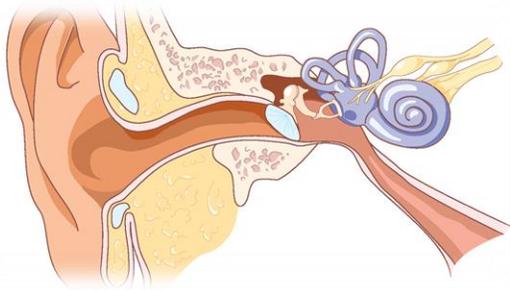


# Cerebellum



# 体性感覚と前庭刺激の関係性

- 静止した床面において糖尿病患者(下肢の体性感覚のLOSS)は正常人と比較し前庭脊髄路系の発火が増大した
- 異なる速度で動く床面で立つことに関連して, COPが移動したり足部の筋群の発火によって前庭神経系の活動は増大する
- 座位や支持面を作ると前庭系が発火しにくくなる→立位から座位になる際に前庭神経系をOffにできないとなかなか座れないことになる
- 片麻痺などの体性感覚入力が欠如している患者において, 前庭系の代償は必須となっている
- 身体をあえて傾げることで前庭系の入力を強めるstrategy をとるということも評価において把握しておくことは重要
- 前庭系は身体の抗重力伸展を高めるが, 過剰な場合は従重力へのコントロールを阻害する可能性があることから, 臨床上どのような手段を用いて前庭系をOffにしていくのかを誘導の中で模索する必要がある



# 前庭システムと姿勢・筋緊張

- 前庭脊髄システムは、直立姿勢と頭部の安定性維持に寄与し前庭末端器官は2つに分けられる
  - ①頭の角加速度に反応する半円形の管：三半規管
  - ②重力を含む線形加速によって活性化される卵形囊および球形囊の耳石系
- 前庭脊髄システムは非常に短時間かつ高速な角加速度に応答し、頭部速度に関連する信号を脳幹に中継
- 前庭核が情報を受け取り、内側および外側核で終結する核は、首、体幹および四肢にとって特に重要となる
- 脊髄を対象とする前庭情報は、外側前庭脊髄路（LVST）、内側前庭脊髄路（MVST）および少なくとも部分的に網様体脊髄路（RST）によって運ばれる
- LVSTは、外側核の細胞体に由来し、同側に降下し約90メートル/secで平均がかなり速い伝導速度である
- MVSTの大部分は頸部で終結し、頸部伸筋または頸部側筋の運動ニューロンを直接または間接に神経支配
- 三半規管および短潜時の頸部運動ニューロンへの接続は、主に前庭脊髄路を介して角運動に応答し、頭部を安定させる
- 耳石の線形変位は、直立姿勢を維持するように四肢と身体を支えとなり、突然の落下時に着陸するのを助けるように四肢を伸ばす