



Movement Longevity & Gait Specialist

Dr Emily Splichal, DPM, MS, CES

最も基本的な動きのパターン

ウォーキング

基本コンセプト





なぜ“歩行”が重要なのか.....
加齢とロンジェビティの視点から

歩行スピードと死亡率

歩行速度は、心血管疾患による死亡リスクを予測する独立した指標となりえる

歩行速度が 0.8 m/s (約1.8 mph) 未満の人は、長期的な死亡リスクが優位に高いことが示されている

研究によると、歩行速度が速くなるほど死亡リスクは低下する“逆の直線的関係”があり、歩行速度が 0.1 m/s (約 0.22 mph) 上がるごとに、全死亡リスクは約6%低下することがわかっている [1]

歩行は認識から始まる

身体と重心の認知

足部と接地（フットストライク）の認知

地面と床反力の認知



直立姿勢に対する感覚刺激は、
重力である

重力は、動的な動きを生み出す

重力は、私たちの潜在的エネルギー

歩行は本来、効率的であるべきものとして設計されている

ウォーキングは多くのカロリーを燃焼しない

効率的とは、 重力との関係が基本となる

動的な動きのためのポテンシャルエネルギー

世界で唯一不変なのは重力

立位姿勢をコントロールするために、
私たちは重力を押し返す必要がある。

肩にかかる重さは、皮膚やファシアへの
“固有受容感覚のハグ”のように働き、
身体の気づき（知覚）を生み出す。



自分の身体が空間の中で
どう動いているかを、意識下で
知覚することが重要である。



ボディースキーマ

外受容感覚と内受容感覚のバランス



外受容感覚 & ボディスキーマ

ウェイト

リストウェイト
センサリースティック

触覚

ナボソ
振動
ドライブラッシング

圧迫

衣服
キネシオテープ
スポーツ用サポーター



内受容感覚 & ボディスキーマ

呼吸、瞑想 & マインドフルネス

心拍数モニタリング

立位姿勢をコントロールするためには、足と地面を感じる必要がある。

足にかかる圧や、接地時の振動が、
足への気づきを生み出す。



あなたは、自分の足をどれくらい
感じていますか？



動きの正確さ + 動きの効率性 =
ムーブメントロンジェビティ



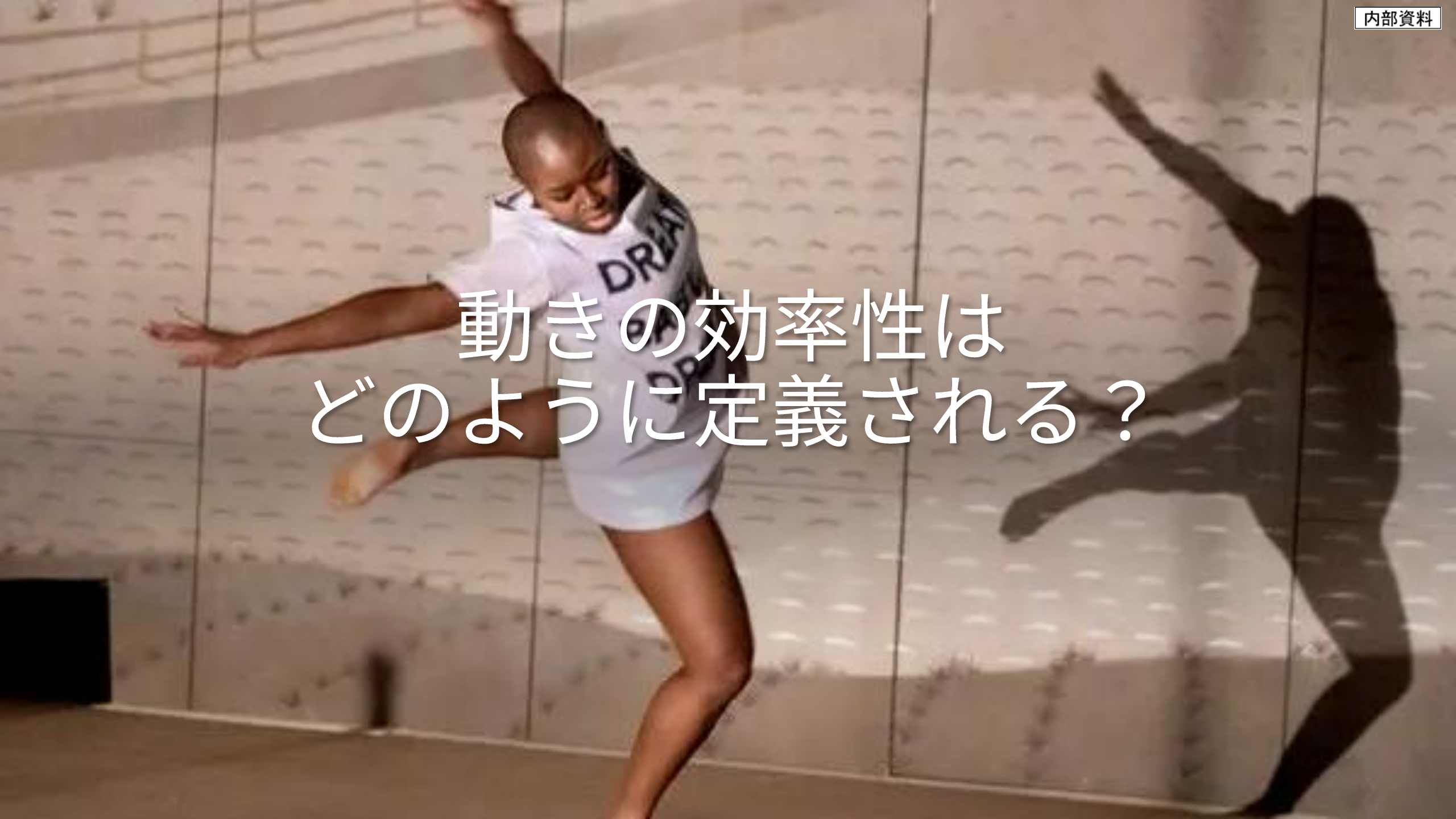
A photograph of a person's legs from the knees down, positioned in a wide, low stance. The feet are flat on the ground, and the legs are spread apart, creating a triangular shape. The skin is a light brown color, and the lighting is soft, highlighting the contours of the legs and feet. The background is a plain, light gray surface.

動きの正確性は
どのように定義される？

動きの正確性を構成する 4つの要素

- 気づき – 感じ取れているか？
- 安定性 – コントロールできているか？
- 協調性 – 連動できているか？
- 適応性 – 変化に対応できているか？

動きの正確性 = 認識 + 制御 + 適応



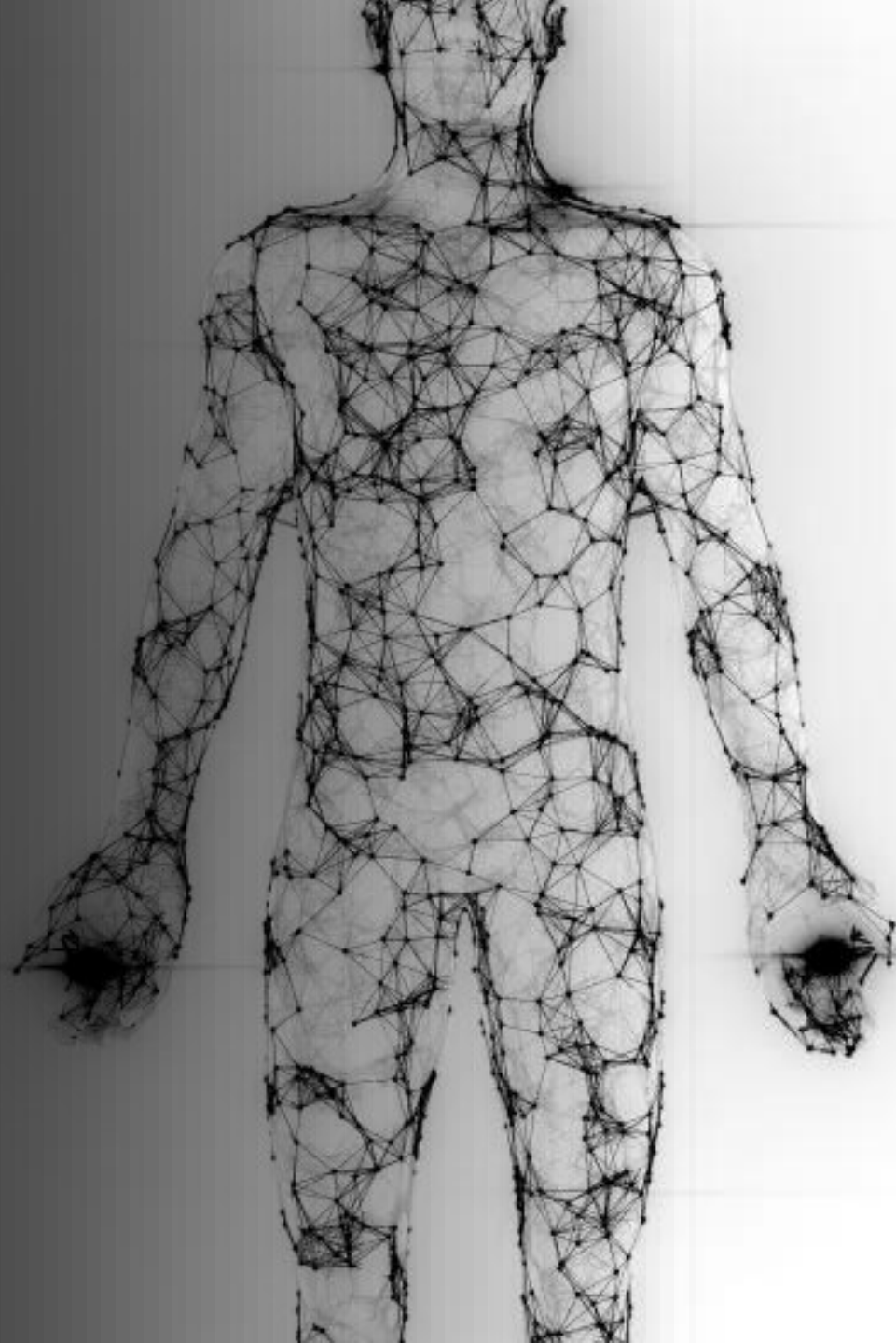
動きの効率性は
どのように定義される？

動きの効率性を構成する 4つの要素

- 気づき – 感じ取れているか？
- 安定性 – コントロールできているか？
- 弾性 – エネルギーを蓄積できているか？
- 力の伝達 – 力を増幅できているか？

動きの効率性 = 感覚 + 安定性 + 弾性 + 力の伝達

エネルギーは
すべての動きの
中心



衝撃力を理解する

認識
吸収
伝達

衝撃力をどのように
認知しているか？

振動



振動の認知



機械受容感覚

SAI – メルケル盤（二点識別覚）

SAII – ルフィニ終末（皮膚の伸張）

FAI – マイスナー小体（低周波振動）

FAII – パチニ小体（高周波振動）

LABOSO® MIND BODY

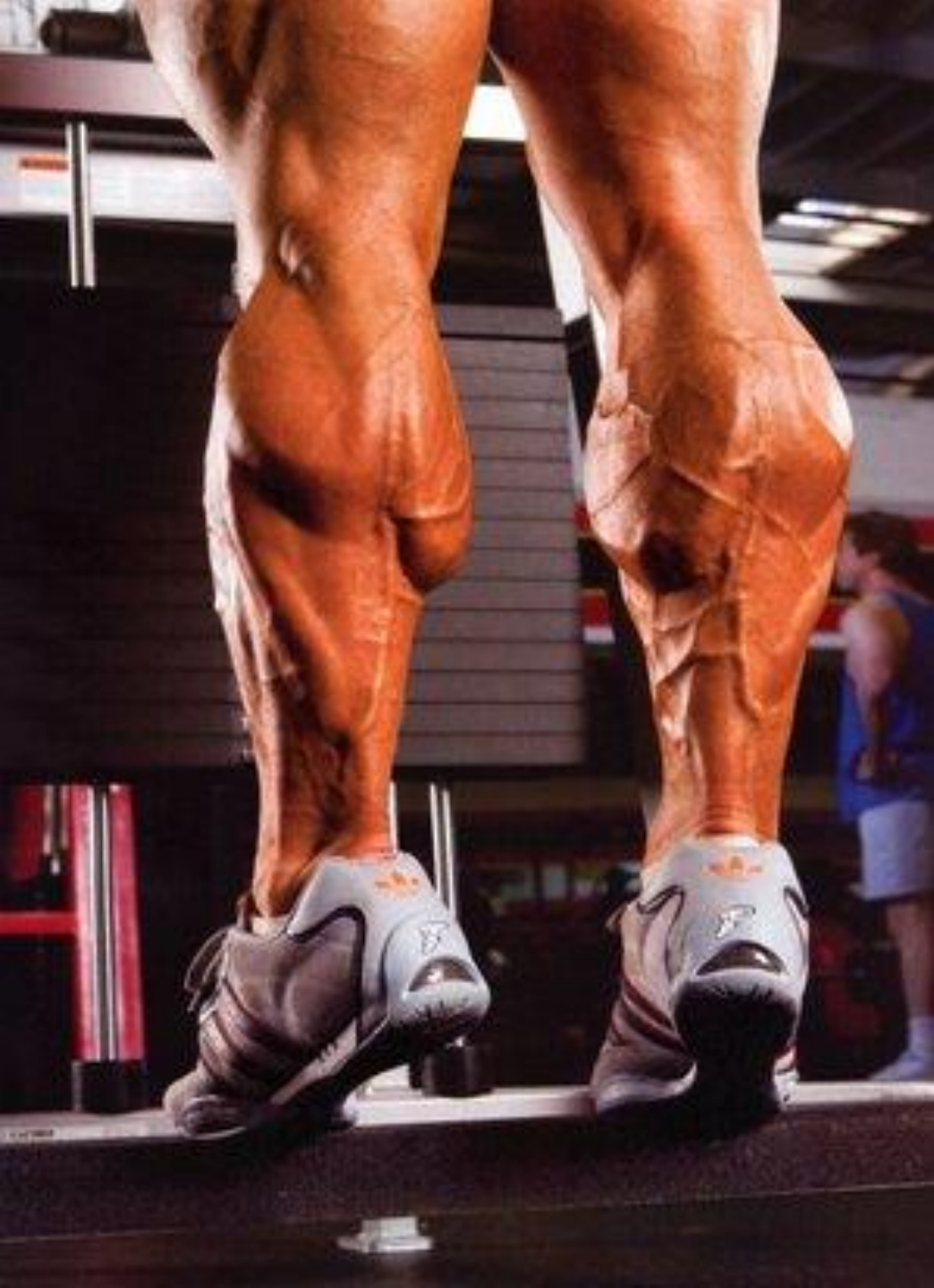
衝撃力を理解する

認識
吸収
伝達

衝撃力をどのように
吸収(減衰)しているか？

アイソメトリック収縮

(マッスルチューニングセオリー)



コンパートメント圧 による荷重応答

アイソメトリックフット
をつくれますか？

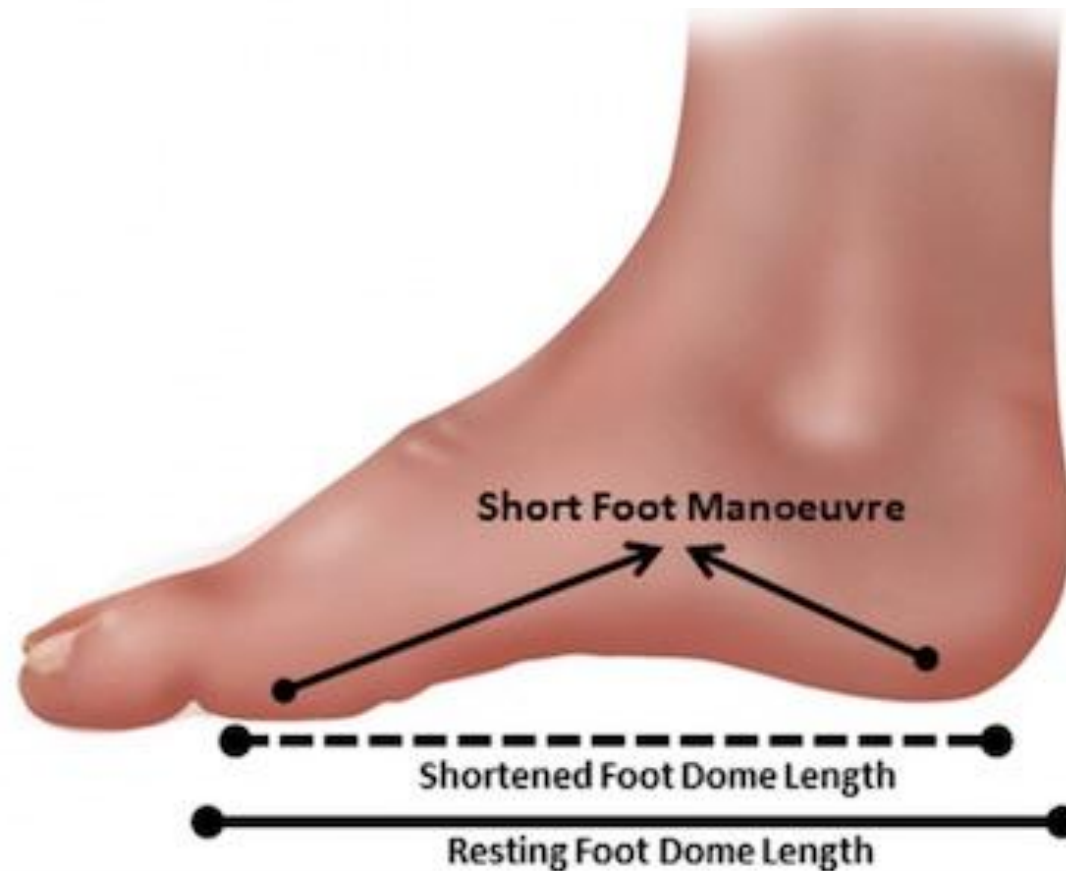


ショートフットエクササイズ

リラックスした足のコア



収縮した足のコア



Dr Vladimir Janda

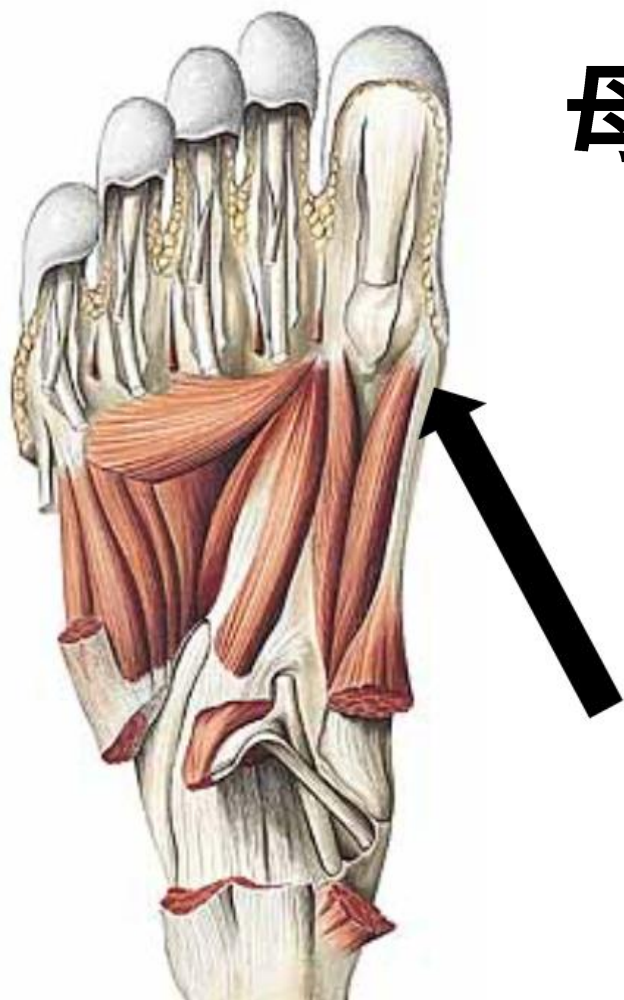
故ヤンダ医師（MD）はチェコのリハビリテーション専門医であり、「感覚運動トレーニングの父」として知られている。「下位交差症候群」や「上位交差症候群」などの姿勢機能障害との関連を示した研究で、世界的に知られている。彼は、段階的にバランス能力と固有感覚に負荷を与えるトレーニングプログラムを開発し、姿勢の改善、筋バランスの最適化、関節の安定性の向上、そして筋の反応速度の改善に寄与した。



足内在筋強化

足内在筋の重要な役割:

1. 内側縦アーチを支える
2. 踵からつま先まで、足全体の安定性を提供する
3. 衝撃力（振動）を減衰・吸収する



母趾外転筋 / 短母趾屈筋の内側頭

付着部：母趾の基節骨の内側面に付着

母趾外転筋が短母趾屈筋と腱を共有

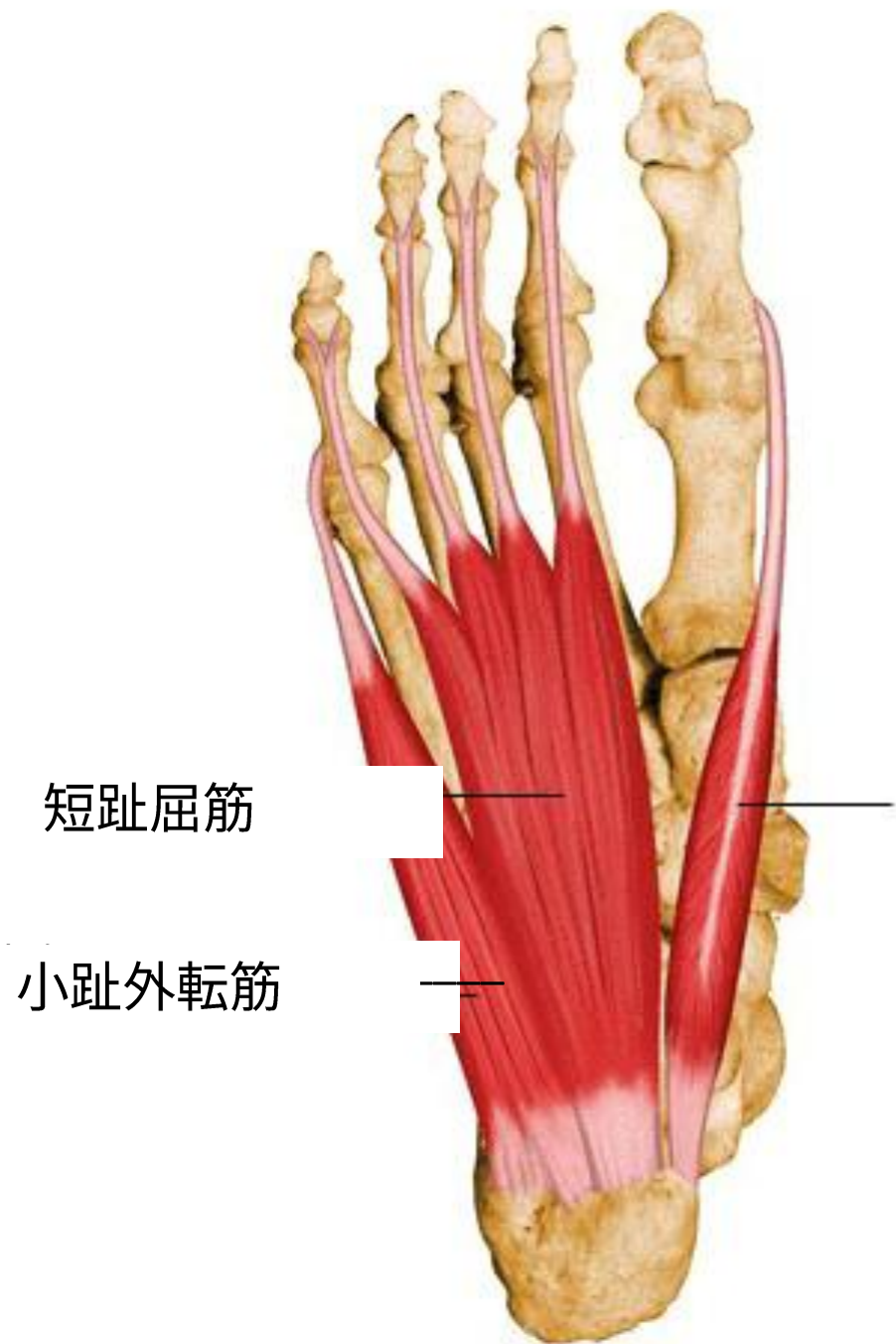
求心性収縮時の動作：母趾を外転

遠心性収縮時の動作：母趾の内転を減速

機能的側面：ショートフットエクササイズ中に活性化

第1中足趾節関節の水平面での安定性維持

足底の層構造



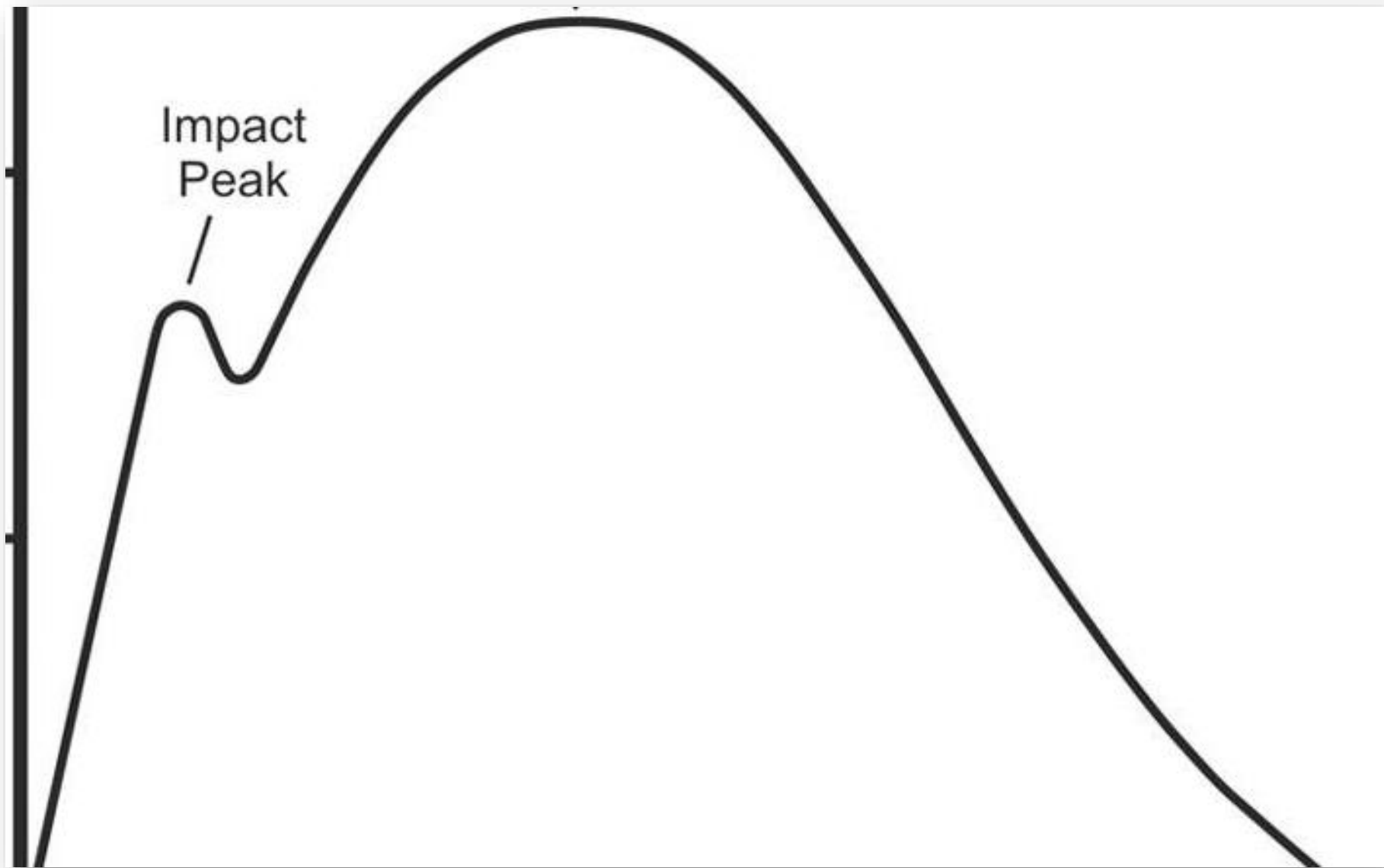
機能的目的 :

1. 母趾を外転する
2. 舟状骨を持ち上げる
3. 距骨下関節を内反させる
4. 足部を体幹につなげる

第1層

衝撃力を理解する

認識
吸収
伝達



ポテンシャルエネルギーから 弾性エネルギーへの変換は、 ファシアの反応である

私たちは、ファシアを使って動くように設計されている

The “2X Effect”

**ファシアを十分に活用せずに動く時、
何が起こるか？**

エネルギーロスと代償動作

歩行とロンジェビティ



現代の歩行の目的は、歩幅を大きく取り、衝撃を最適に伝達し、軟部組織への負担を最小限に抑えることである

歩行サイクル



歩行周期

立脚期 (60%) vs. 遊脚期 (40%)

立脚期

接地

立脚中期

推進期

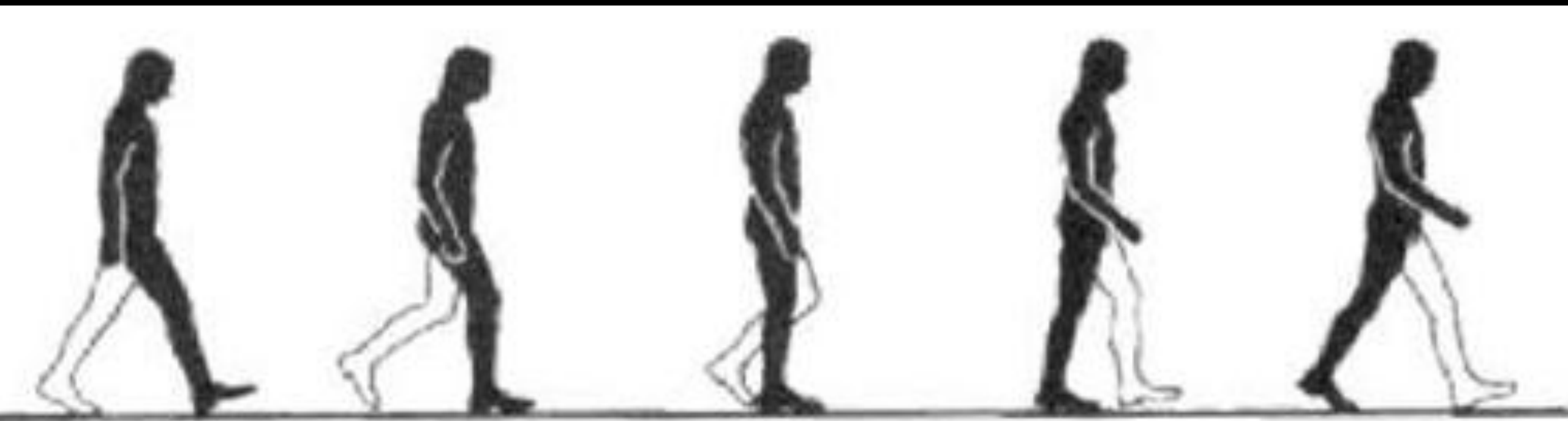
遊脚期

初期遊脚

中期遊脚

後期遊脚

接地期



初期接地

荷重応答期

立脚中期

立脚後期

推進期



初期接地ではどの STJ ポジション
が理想か？それはなぜ？

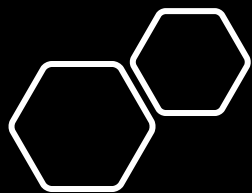
最適なヒールストライクには、
内反で安定した足部が求められる



外反するためには、
内反しなければならない!

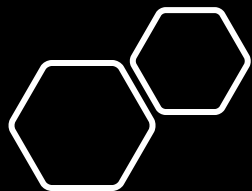


靴の パターン評価



靴 シナリオ#1



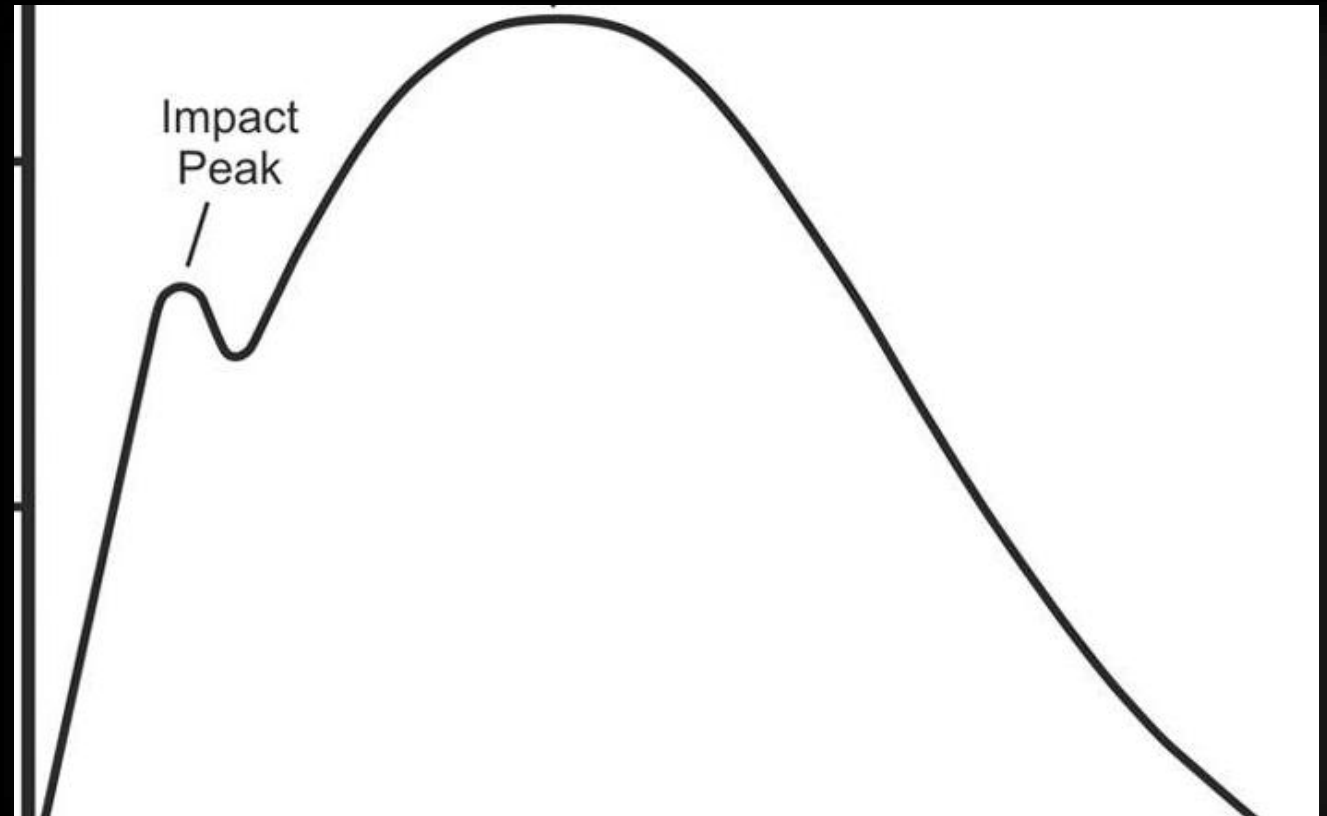


靴 シナリオ #2



初期接地 (ヒールストライク)

0.02秒の間に、体重の60%がかかる自由落下のフェーズ



初期接地では、体重の何倍に相当する
ポテンシャルエネルギーを受けているのか？

体重の**1～1.5倍** に相当する
ポテンシャルエネルギーが、
50ミリ秒未満という短時間で体に加わる



予測 vs.
衝撃に対する反応
時間！

足部&足関節のステイフネス を作るトレーニング

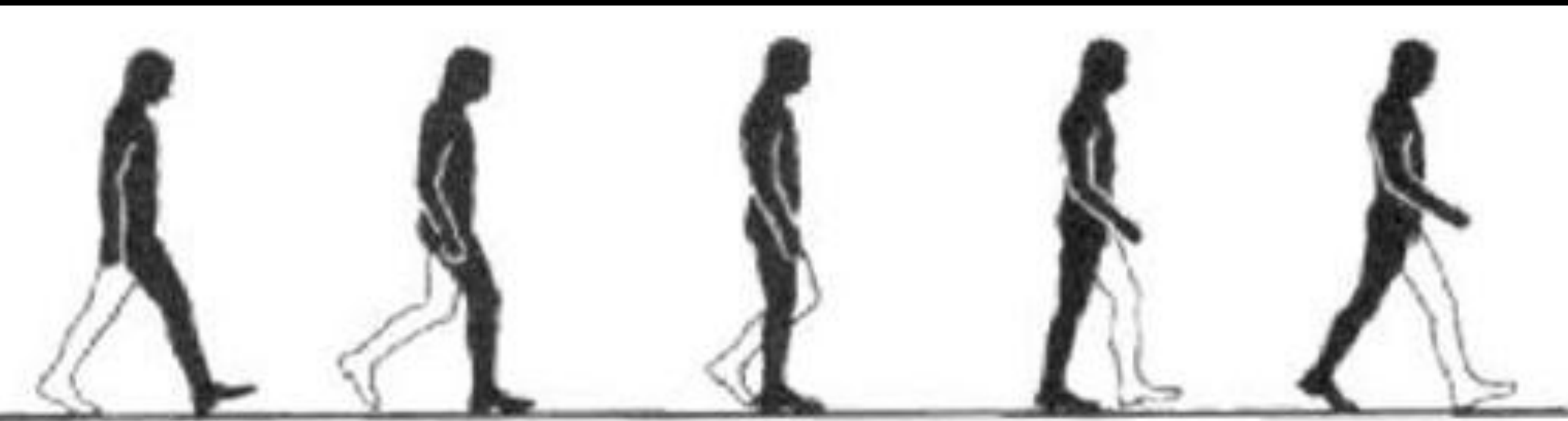
衝撃力とスティフネスの関係性

足部&足関節のスティフネスは、荷重の立ち上がり速度と衝撃にさらされる時間に影響する

ランナーは、代謝コストを最小限に抑えるために、走行メカニクスを最適化していると考えられている

接地時間と脚のスティフネスは自然に最適化される特性であり、熟練したランナーは理論的な最適値に近い状態で走っている

立脚期



初期接地

荷重応答期

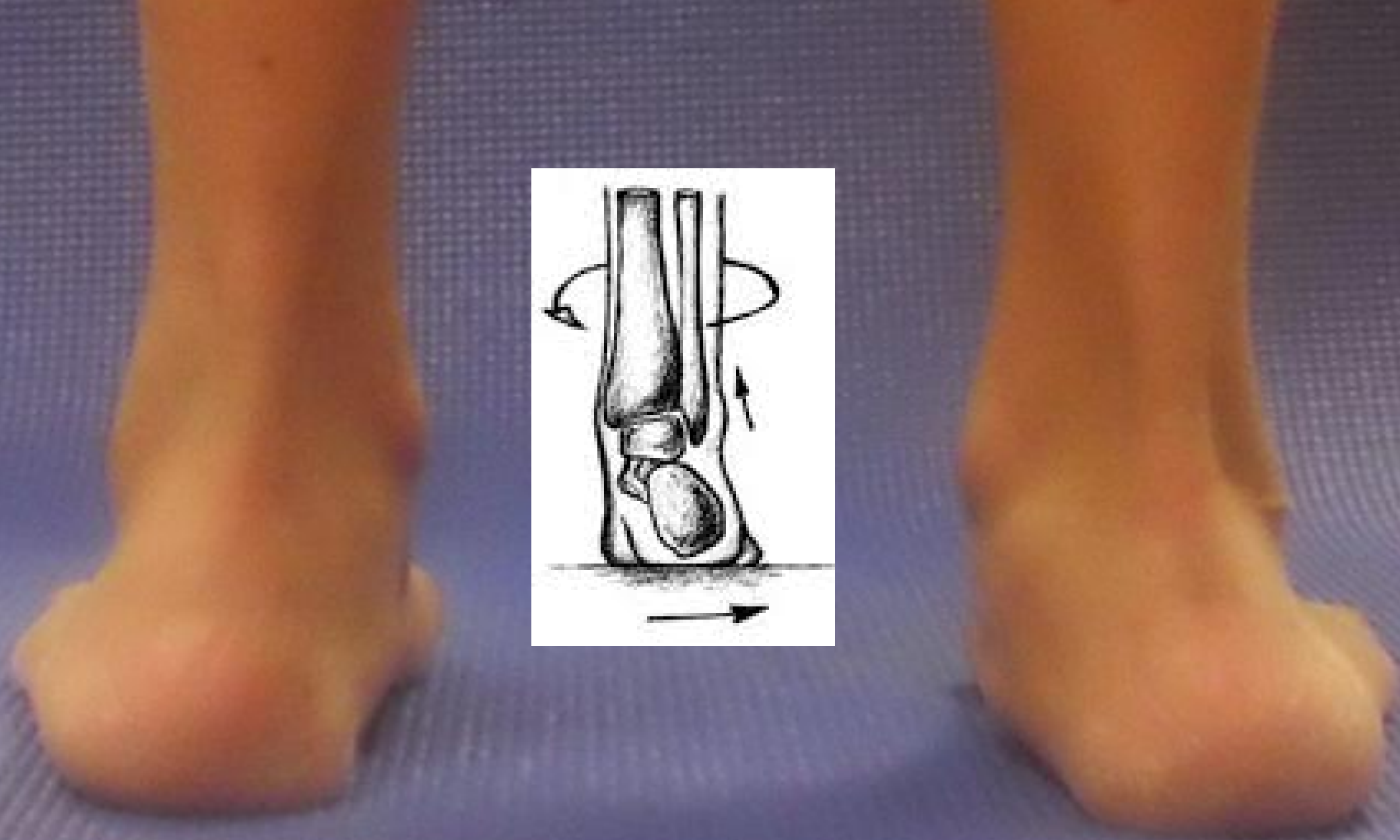


立脚中期

立脚後期

推進期

どのSTJポジションを通して
衝撃を受けているのか？



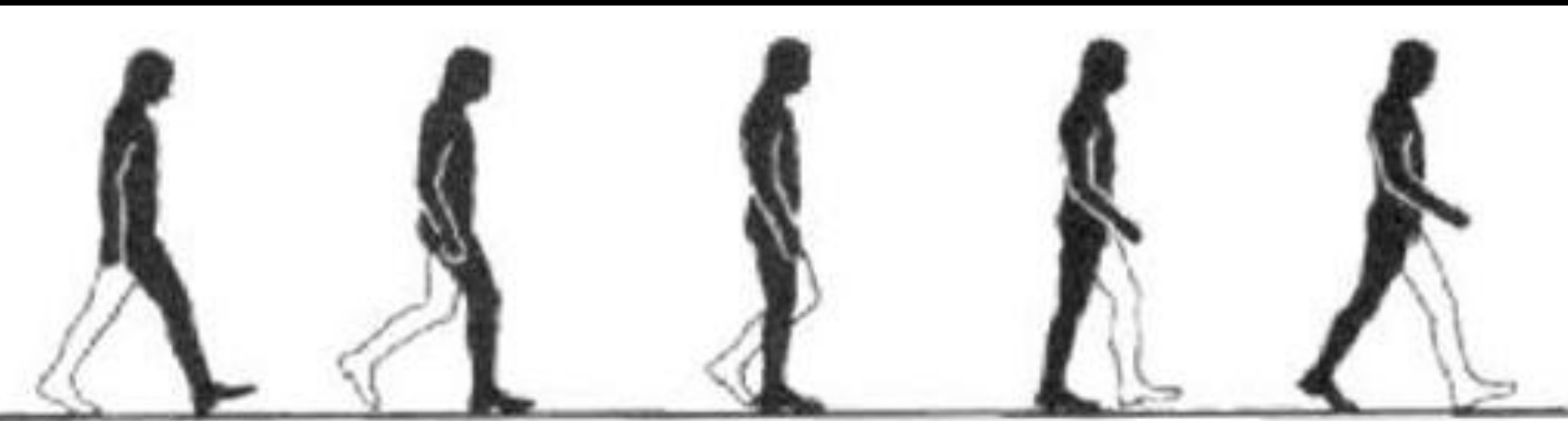
身体はこれらの関節運動を
どのようにコントロールしているのか？
どの**タイプ**の筋収縮が使われているか？

アイソメトリック収縮 (マッスルチューニングセオリー)



ローディングリスponスは、
衝撃力をポテンシャルエネルギーに
変換する期間である

立脚期



初期接地

荷重応答期

立脚中期

立脚後期

推進期

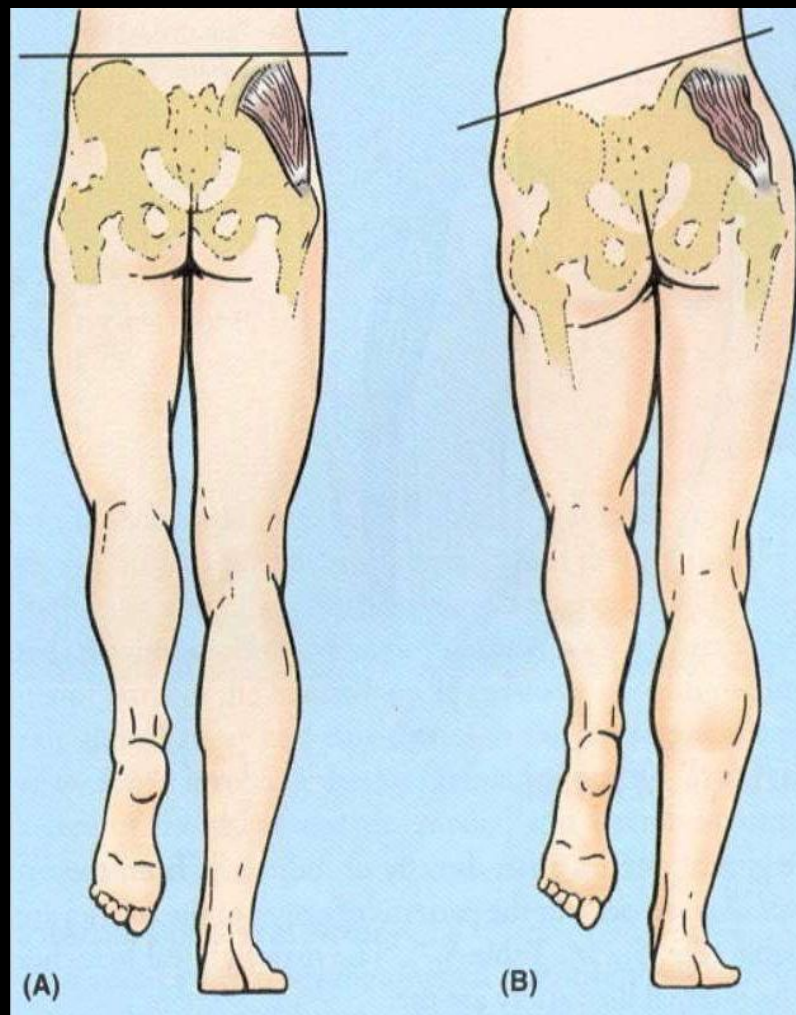
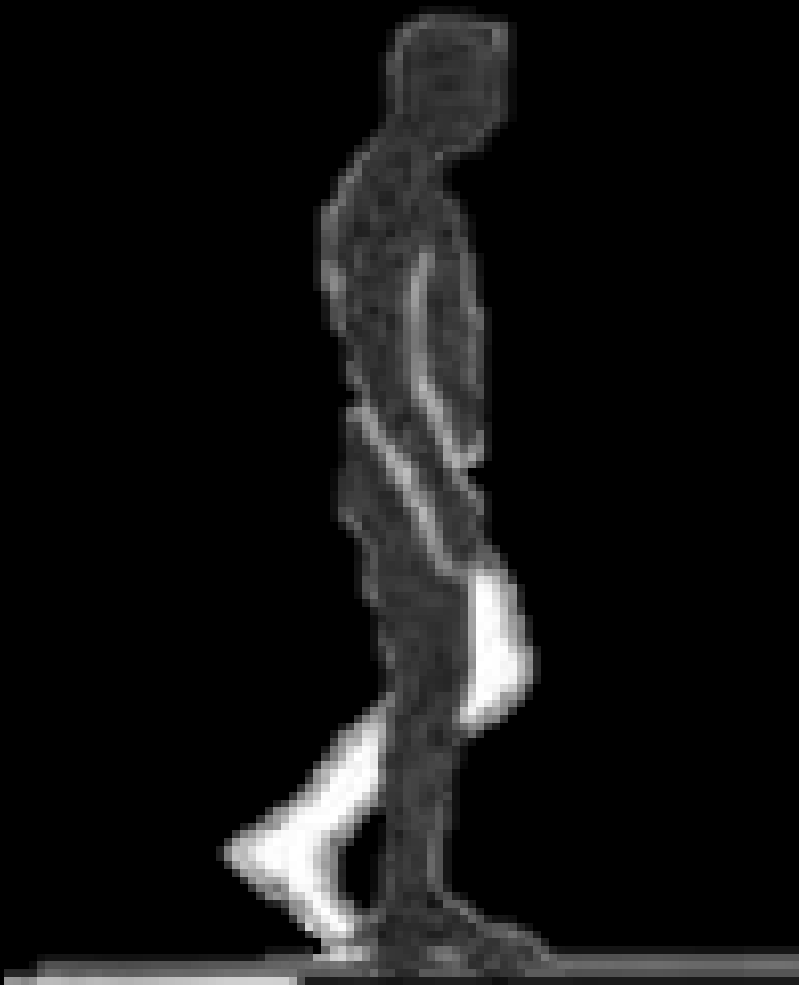


立脚中期では、
足はどのSTJポジションにあるのか？

骨盤と連動した安定した
足の3点（トライポッド）が
片脚での安定性を生み出す

歩行周期 - 立脚中期

片脚立ちは、足部、膝、股関節の安定性が求められる





足から体幹までの安定性が
最大となるポイント

ディープフロントライン (DFL)

FHL (長母趾屈筋), FDL (長趾屈筋), 後脛骨筋



坐骨恥骨枝に入り込む内転筋



閉鎖筋膜から骨盤底でつながり



大腰筋と腰方形筋から横隔膜へ



安定性は、パワー・力・抵抗を
生み出すための土台である。

安定性は、
重力との関係性によって決まる

私たちの重心はどこ？



ローカル vs. グローバル スタビライザー

ローカルスタビライザー

- 腹横筋
- 多裂筋
- 骨盤底筋群
- 横隔膜
- 大腰筋 (後方)
- 深層外旋筋群

グローバルスタビライザー

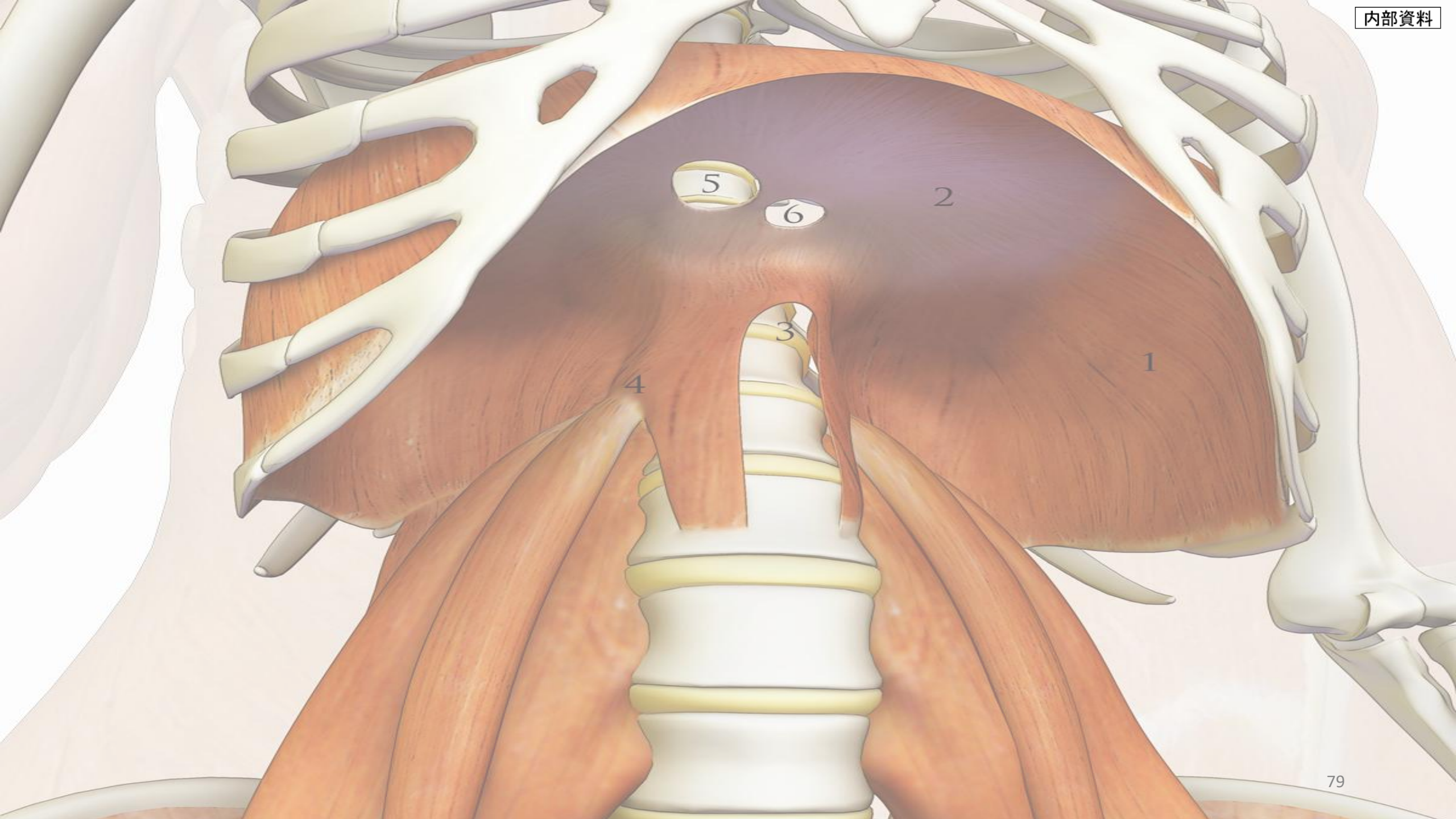
- 内 / 外腹斜筋
- 棘筋
- 中臀筋
- 大腰筋 (前方)

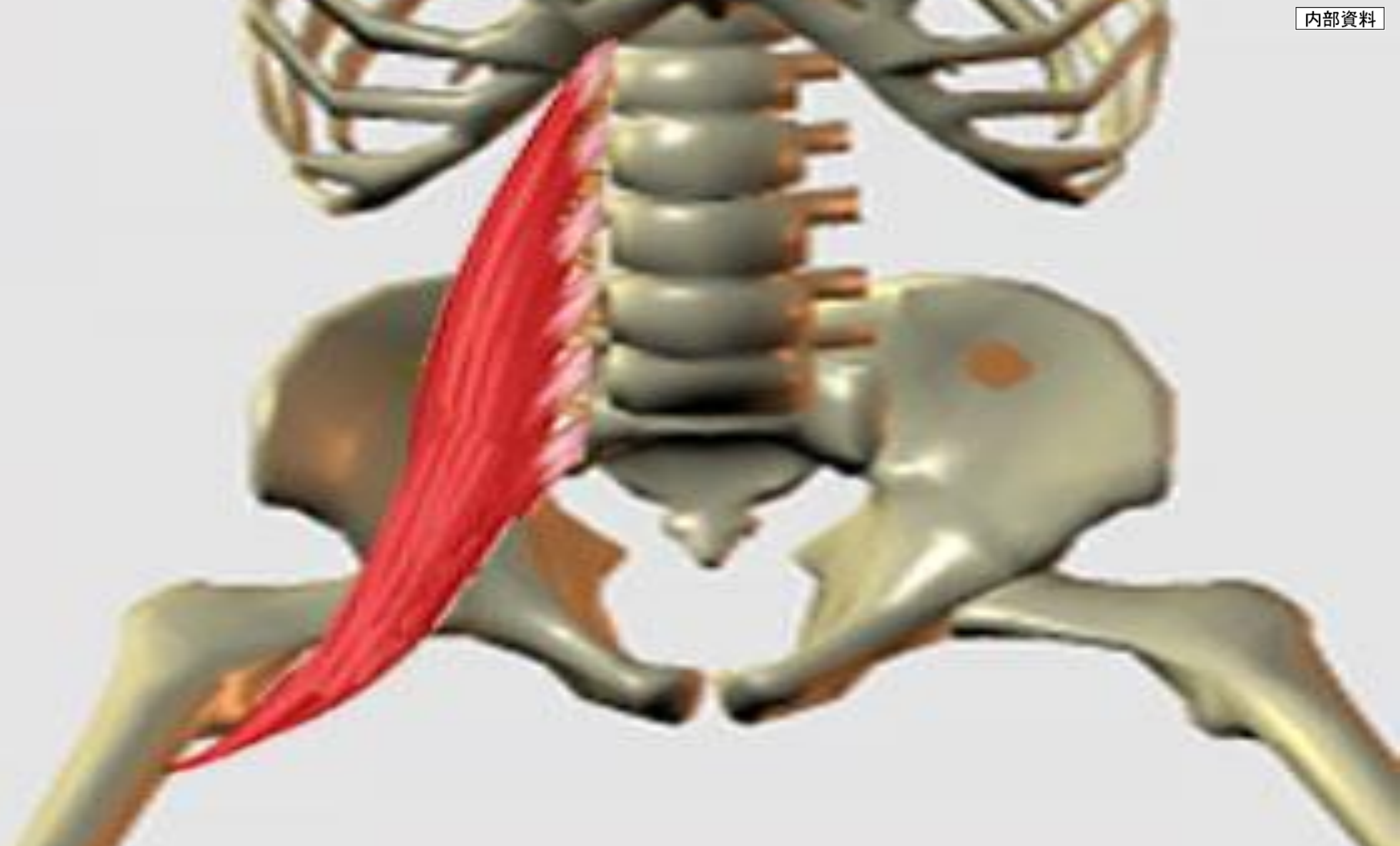
深層外側回旋筋群

- 双子筋 (2)
- 閉鎖筋 (2)
- 大腿方形筋









ディープフロントライン (DFL)

FHL (長母趾屈筋), FDL (長趾屈筋), 後脛骨筋



坐骨恥骨枝に入り込む内転筋



閉鎖筋膜から骨盤底でつながり



大腰筋と腰方形筋から横隔膜へ



ショートフットエクササイズは、
単なる足の筋肉だけを鍛える
エクササイズではない。

統合トレーニングである！

“ドームを積み重ねる”

足の活性化は、横隔膜と骨盤底と連動して積み重ねる
呼吸で安定性を作り出そう！



地面からの安定性

足のタイプや
足のアンバランスは、
ショートフットエクササイズや
足から体幹の安定性に
影響するのか？





ステップ1 – ベースをセット

1. 足の3点
2. 足趾を長く広げる
3. ニュートラルなアーチ
4. 足趾のテンションと逆ウィンドラス





ヒールウェッジでニュートラルに



足趾を伸展させて
ショートフットエクササイズ



ディープフロントラインの安定性が、
ラテラルラインの安定性の土台となる



ラテラルライン

シングルレッグスタンスでの足部から骨盤の安定性

長腓骨筋 & 短腓骨筋

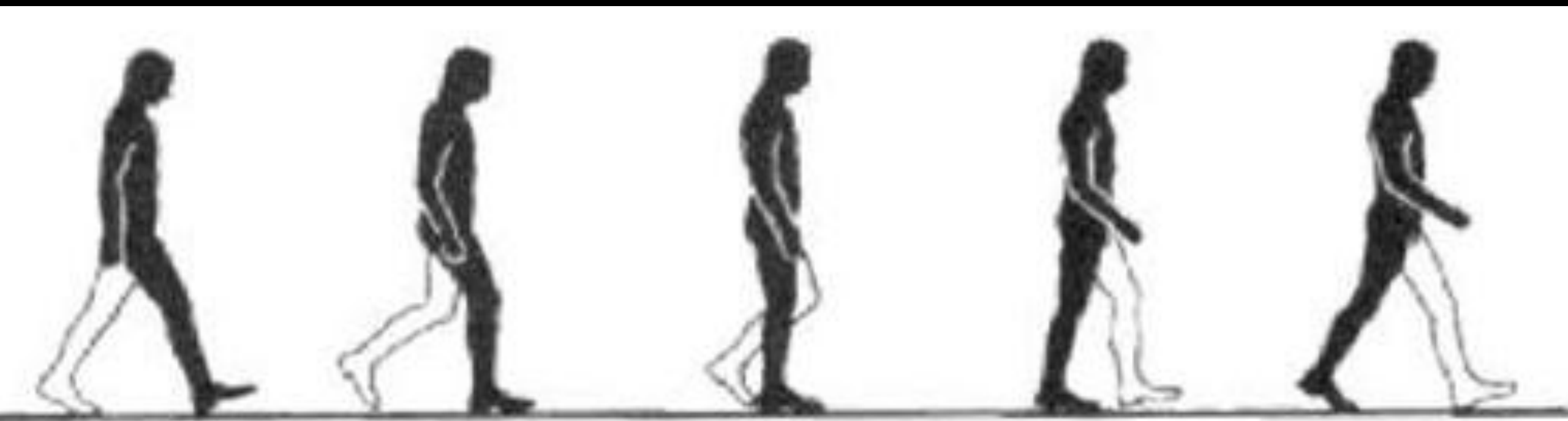


腸脛靭帯



外転筋群 (中臀筋)

立脚期



初期接地

荷重応答期

立脚中期

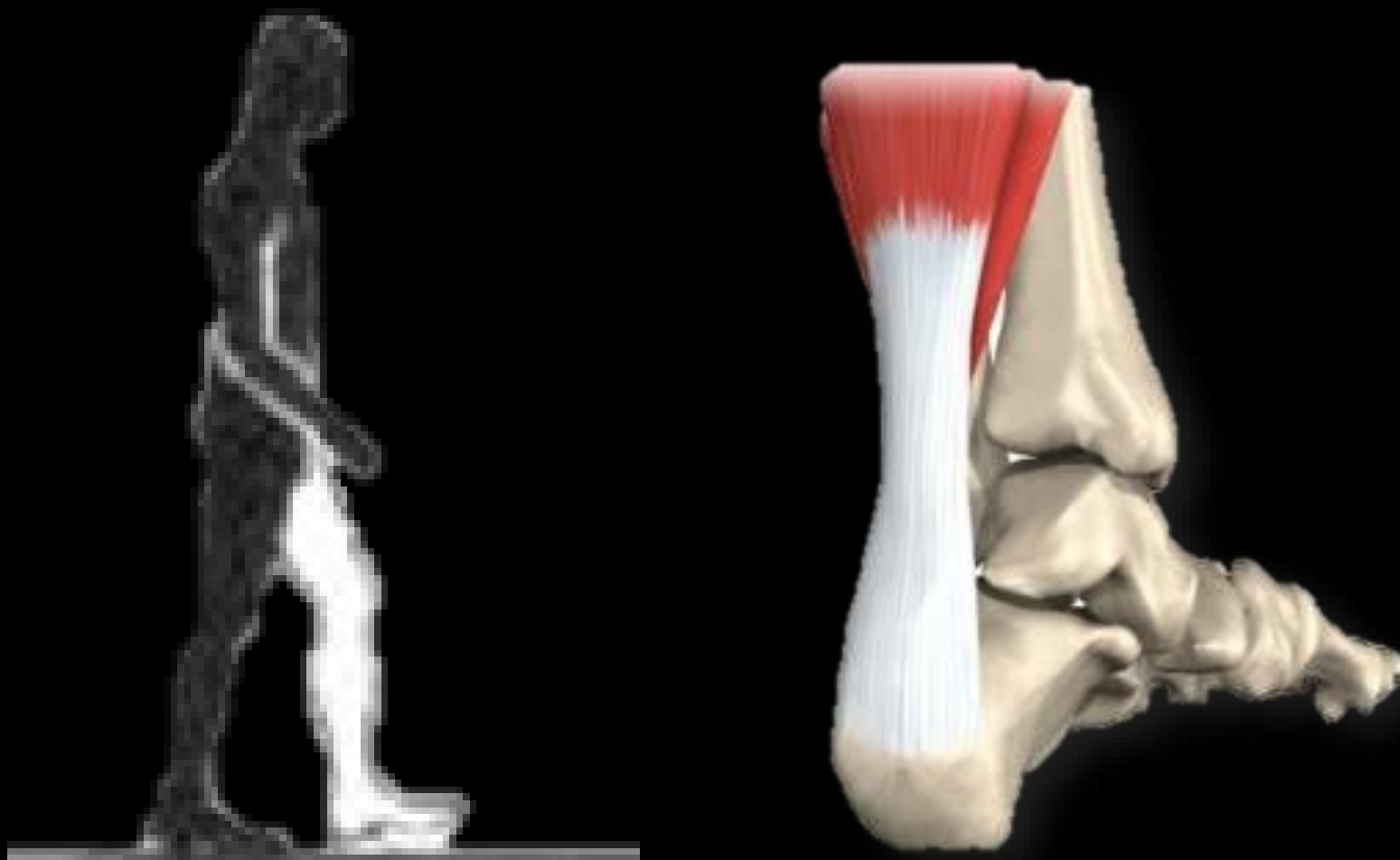
立脚後期

推進力



ピークポテンシャルエネルギーのフェーズ

アキレス腱のポテンシャルエネルギーを最大限に蓄えるために、
足関節の最大の可動性が必要となる。



立脚後期には、**足関節背屈**は何度必要か？

立脚後期における足関節背屈制限に対して、
どのような**代償動作**が起こるか？

外転歩行

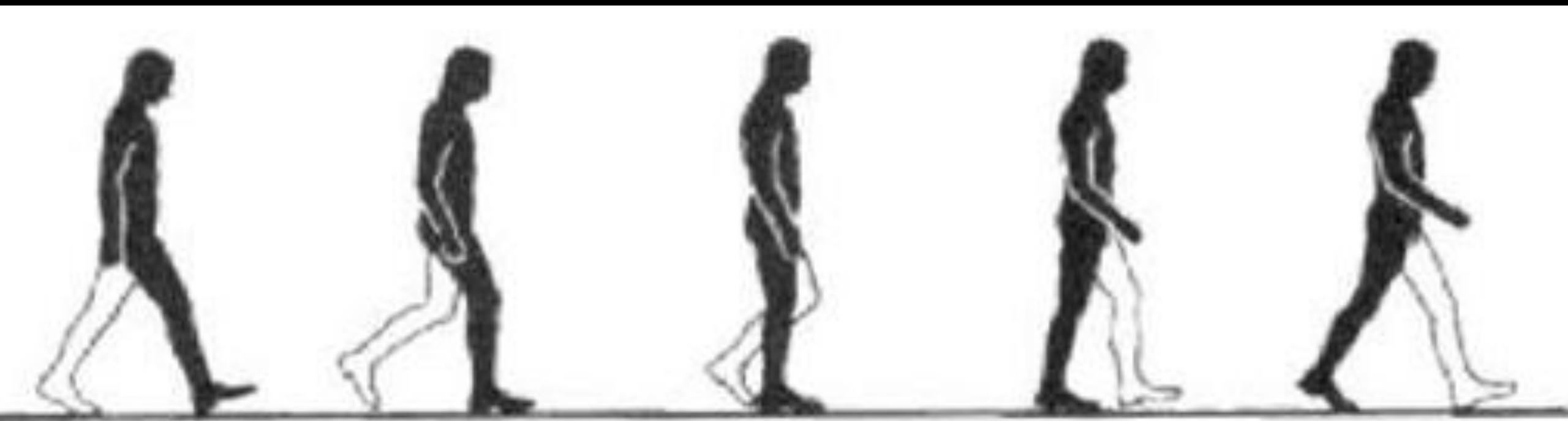
外転スナップ

シガレットツイスト

早期ヒールリフト



立脚期



初期接地

荷重応答期

立脚中期

立脚後期

推進期



推進期には、
どのようなエネルギーが放出されるのか？

弾性エネルギー

体重の2.5倍に相当するエネルギー

推進期の足のポジションは？



後足部の回外

ロックされている、硬い、安定

適切な推進のために、
第1MP関節は何度背屈する必要があるか？

最低30度
理想 65 – 75度



第1MP関節背屈制限に対して、
どのような代償動作が起こるか？

外転歩行
ローギアプッシュオフ
歩幅が短くなる
推進力のない歩行



ハイギア vs. ローギア プッシュオフ



足部における歩行評価の基礎

ステップ1 – 後方立位フェーズ



初期接地



立脚中期



推進期

ステップ2 – 前方立位フェーズ



足部外転ポジション？



膝の水平面



母趾プッシュオフ

ステップ3 – 側方立位フェーズ



立脚後期 / 早期ヒールリフト

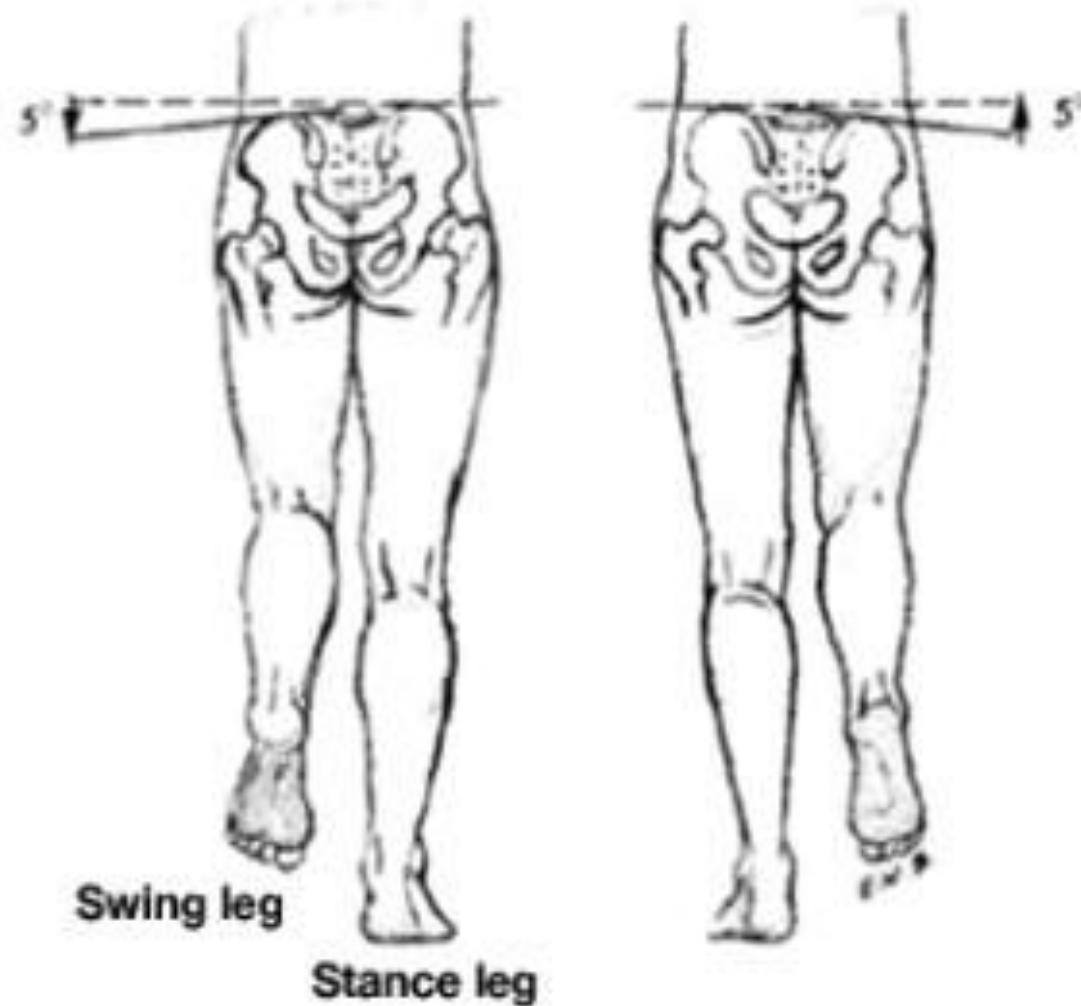
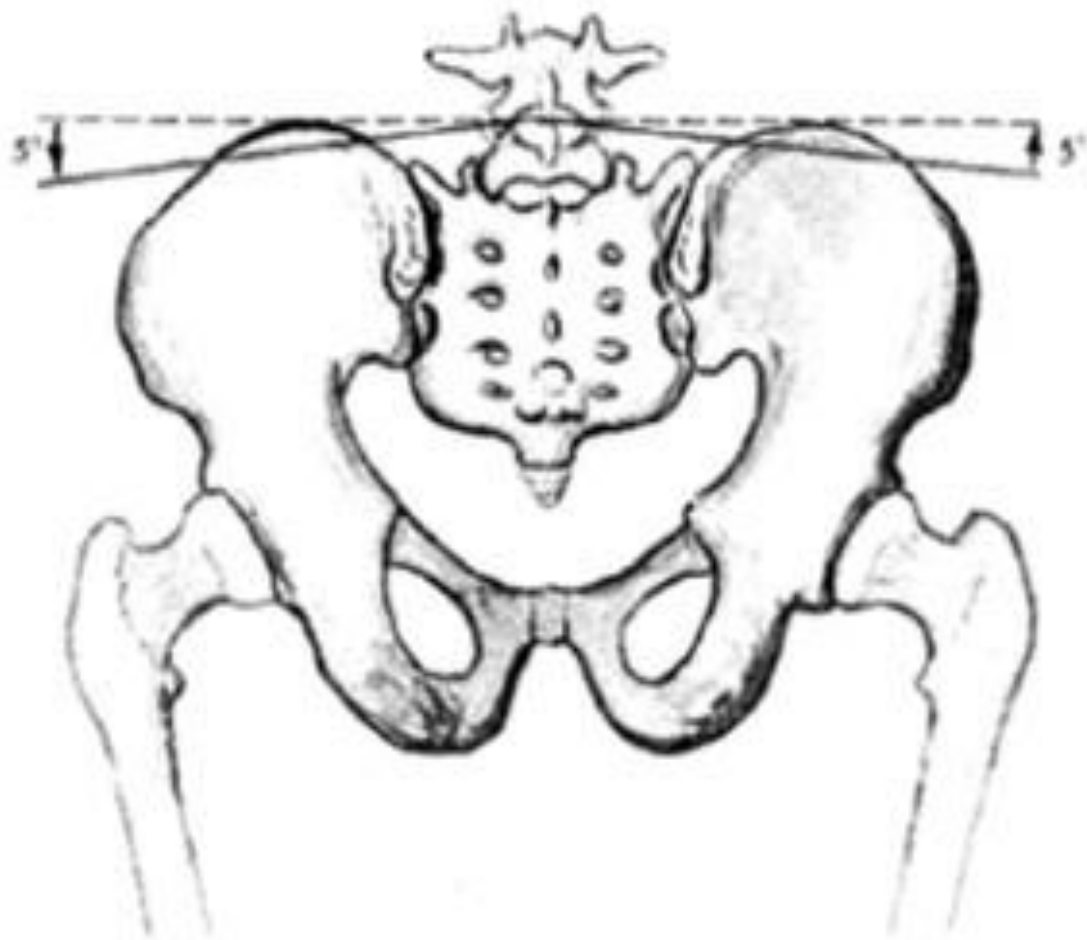


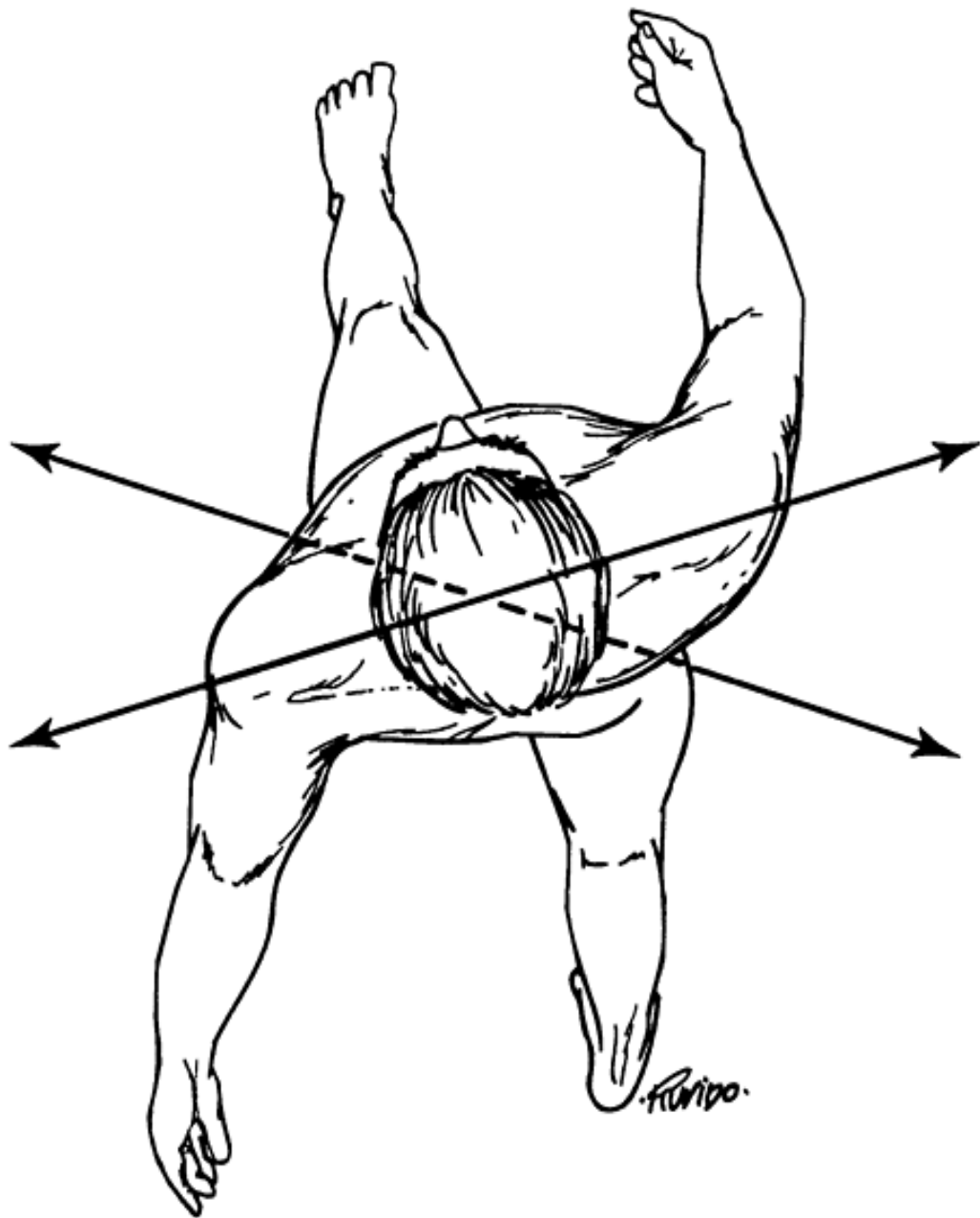
両脚支持 & 初期接地

足部から骨盤までの歩行を理解する

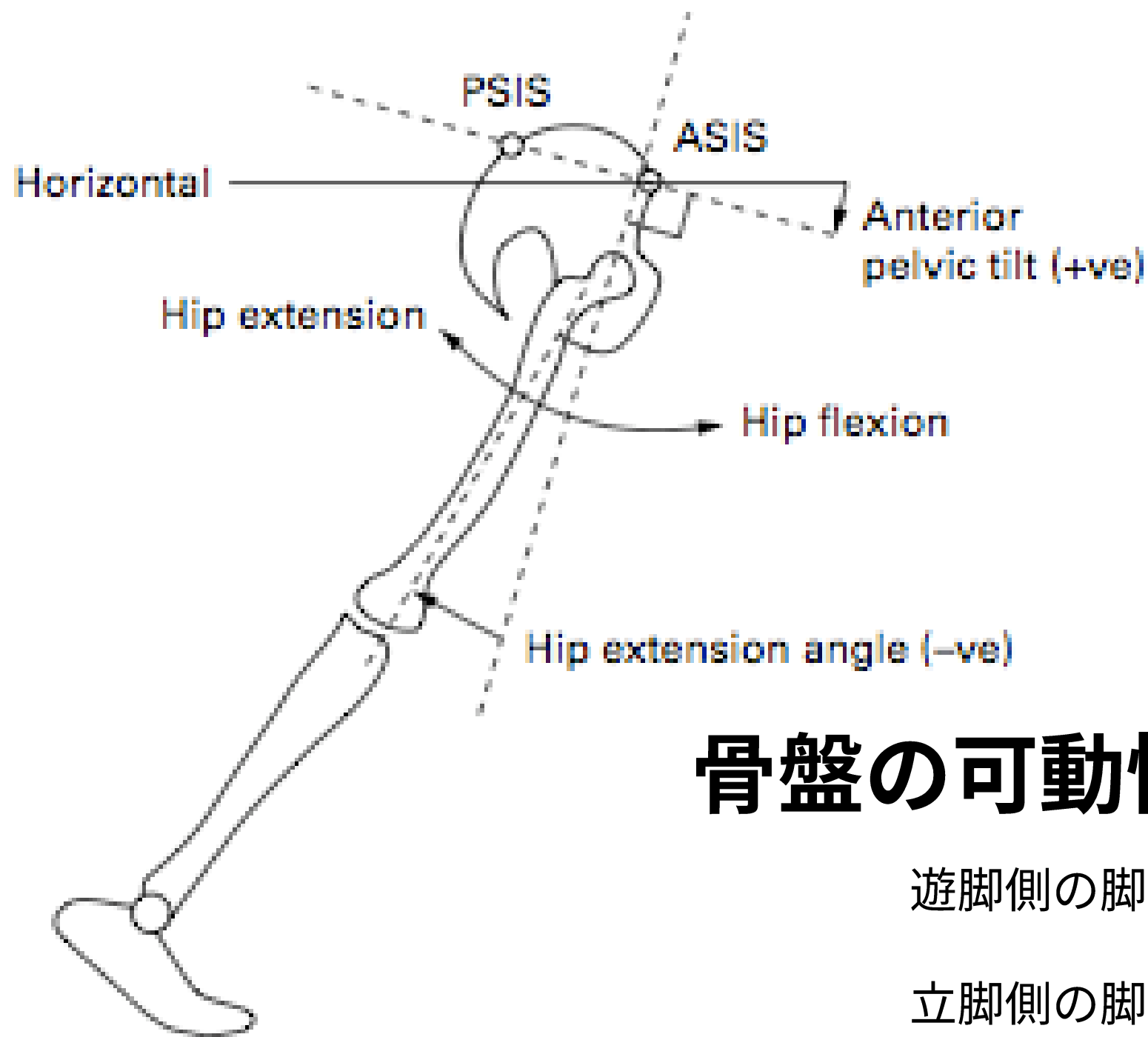
理想的な歩行には、
骨盤が3面で動くことが求められる

骨盤の可動性 | 前額面





骨盤の可動性 水平面



骨盤の可動性 | 矢状面

遊脚側の脚 – 骨盤後傾

立脚側の脚 – 骨盤前傾



理想的な歩幅

股関節伸展： $10 - 12^{\circ}$

骨盤前傾： $3 - 7^{\circ}$

骨盤回旋： $8 - 12^{\circ}$



骨盤の評価

理想的な骨盤の可動性には、
胸椎の可動性が求められる

骨盤の水平面での回旋の動きは、 胸郭の回旋と分離している

ファシアの張力 & エネルギー伝達

分離が頭部の安定を維持する

T8で分離がおこる

a)

b)

胸椎可動性評価

胸椎可動性評価

立位での胸椎回旋
座位での胸椎回旋
床での胸椎回旋

歩行を最適化するための統合的な修正

足関節の可動性

軟部組織 vs. 骨性制限

足関節可動性へのアプローチ

ヒラメ筋/腓腹筋の硬さ _____

構造的に短いアキレス腱 _____

後方筋群の過緊張 _____

距骨前方シフト _____

骨盤モビライゼーション

骨盤底 + 骨盤出口

骨盤の可動性

骨盤前方 _____

骨盤出口 _____

骨盤後方 _____

胸椎モビライゼーション

単独 + 統合

立脚期



初期接地

荷重応答期

立脚中期

立脚後期

推進期

足部、脚、骨盤そして胸椎では何が起こっているのか？

初期接地



足部では何が起こっている？

脚では？

骨盤では？

胸椎では？

荷重応答期

足部では何が起こっている？

脚では？

骨盤では？

胸椎では？



立脚期

足部では何が起こっている？

脚では？

骨盤では？

胸椎では？



立脚後期

足部では何が起こっている？

脚では？

骨盤では？

胸椎では？



推進期

足部では何が起こっている？

脚では？

骨盤では？

胸椎では？





ウォーキングロンジエビティ に求められる3つの条件

- バランス / 安定したベース
- エネルギーの吸収 / 伝達
- 前方への推進

条件 #1

バランス & 安定したベース

片脚で立つ能力は、人類が二足歩行へと進化する上で最も重要な要素の一つであった

片脚の安定性 があることで、
長いストライドが可能になり、
適切な歩行スピードが実現される

10秒バランステスト



バランス改善の ソリューション

- 地面の認識を高める
 - ナボソインソールとソックス
 - ミニマルシューズ
 - ベアフットトレーニング
- 足部の筋力を高める
 - 前方への重心移動
 - ショートフットエクササイズ
 - 全身振動刺激

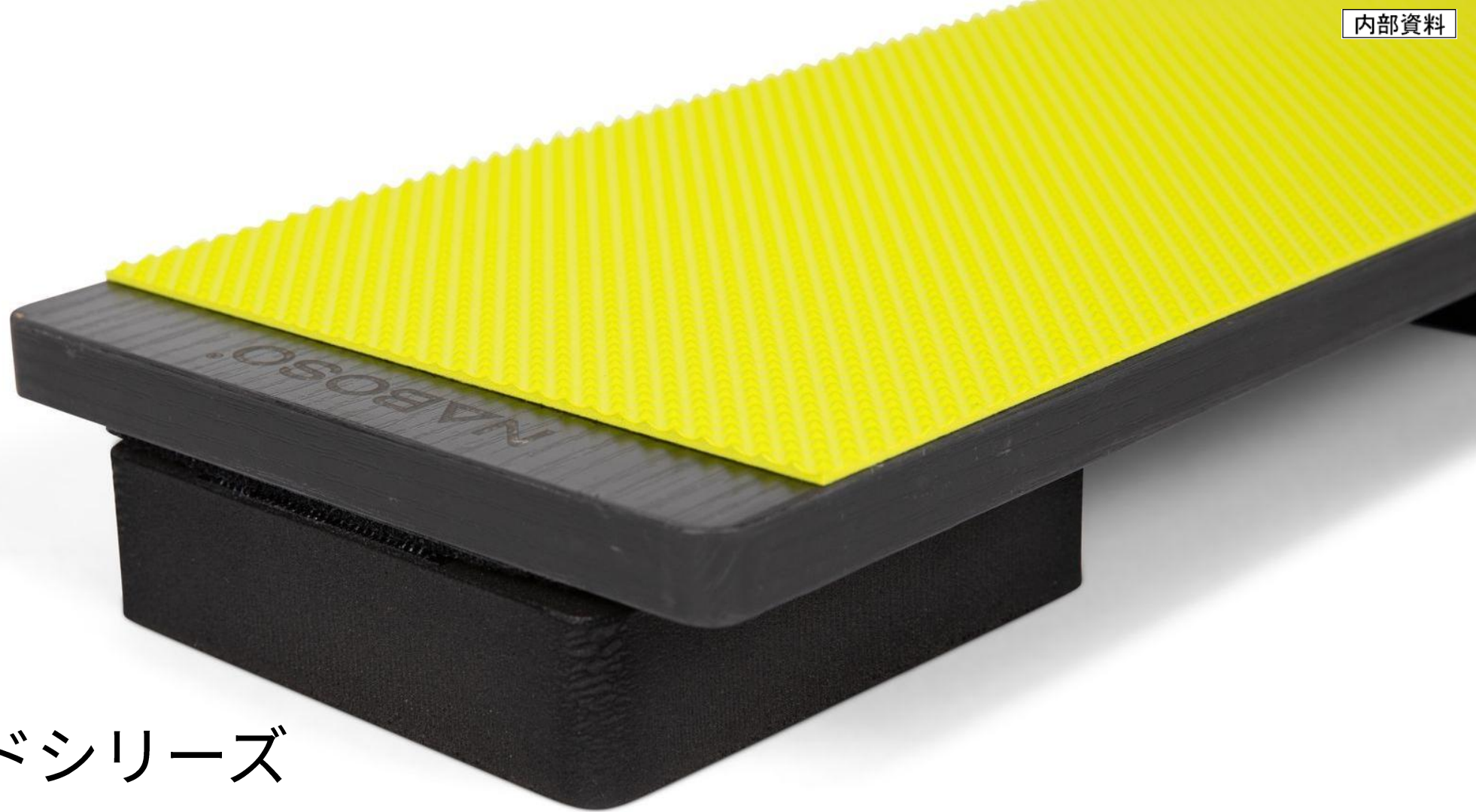




蹠行性の足を見つける

1. 足の3点
2. 足趾を長く広げる
3. ニュートラルなアーチ
4. 足趾のテンションと逆ウィンドラス





キネシスボードシリーズ

- ベースをセット
- マイクロワブルシステム
- バランスベーシック
- 5分バランス

条件 #2 エネルギー吸収 & 伝達

- 強い足 (アイソメトリック)
- ファシアの弾性 (テンセグリティ)
- 十分な歩幅



アイソメトリック収縮

(足部から体幹のストレングス)

現代社会におけるストライドの変化

- 長時間の座位姿勢（股関節の硬さ）
- 細かく刻まれた短い歩幅
- 財布やPCの携行
- 現代的なシューズ

適切な歩幅に必要な条件は：

- 足関節の可動性 (5°)
- 対側性の腕振り
- 胸椎 & 骨盤の分離



足部 & 足関節 モビライゼーション



胸椎 & 骨盤の可動性

胸椎と骨盤に必要な可動性は、互いに密接に関連し、相互に作用している。つまり、一方の可動性が失われると、もう一方も失われる可能性が高い。

対側性の腕振りは、骨盤と胸椎の間で起こる逆方向の回旋と連動している。

胸椎 & 腕振り

評価

胸椎 & 骨盤モビライゼーション



条件 #3 前方への推進

歩行において最も重要なのは、足部のレバーシステムを通じて前方へ進むことである

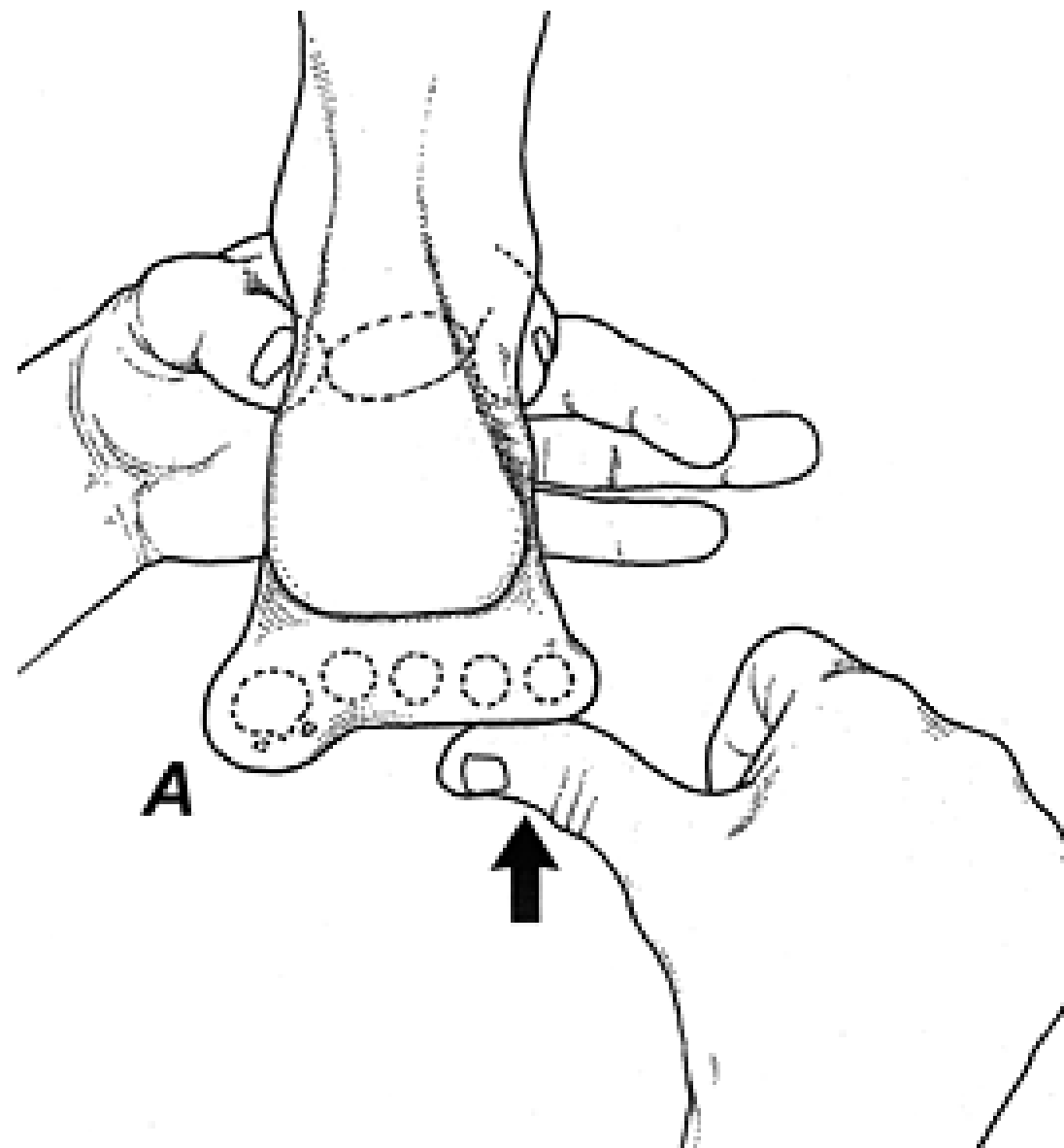


硬いレバー

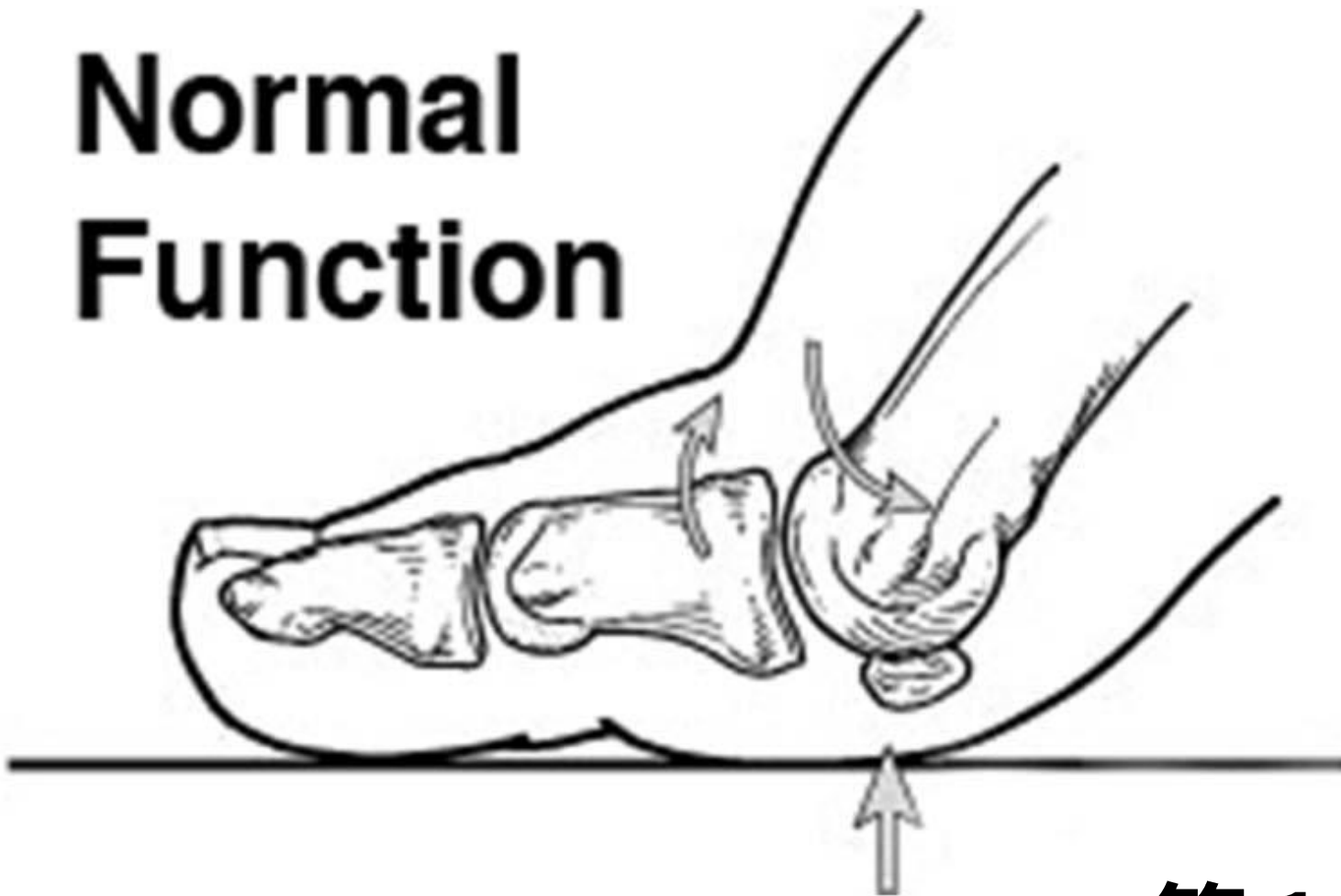
- 少なくとも30°の第1MP関節の伸展
- すべてのMP関節の伸展
- 足趾で地面をとらえる
- 片脚ヒールレイズの筋力
- 後足部の内反

1st Rayの動き

底屈 & 背屈



Normal Function



第1中足骨の**底屈**は、
第1MTP関節の**背屈**に不可欠

だからこそ、
足のタイプを理解することが重要である！





The King of All Foot Exercises
