

理学療法士から見た足底板を通しての 足部からの運動制御理論のご紹介 ～複雑な動きのシンプルな診かた～



ポスモア（姿勢と動きの研究所）
足と歩きの研究所 理学療法士



安里 和也

Profile

・ 安里 和也

(Kazuya Asato)

・ 理学療法士 26 年目

(PT history is in `25)

・ 1999年 沖縄リハビリテーション福祉学院 卒業

・ 同年 ○○○病院リハビリテーション科 入職

(急性期、亜急性期、回復期、介護老人保健施設、在宅訪問、外来 など各セクションを 7 年間 担当)

・ 2004年 ポスチャー研究会 に一年間 通して参加

・ 2006年4月 整形外科クリニック (横浜市) 入職

・ 2010年1月 (有) フィジストレーナー (現: セラ・ラボ) 入職

・ 2011年7月 ○○○病院 (福島県郡山市) 出向



Profile

・ 安里 和也

(Kazuya Asato)

・ 理学療法士 26 年目

(PT history is in `25)

・ 2013年4月 (有) セラ・ラボ ヘ復職

Therapy Laboratory

セラ◎ラボ

・ 2014年4月 個人事業主 として セラ・ラボ に携わる

・ 2016年1月 (有) 足と歩きの研究所 で インソール作製・調整 に携わる

・ 2019年1月 姿勢と動きの研究所 オープン

・ 2019年10月 国立スポーツ科学センターにて非常勤勤務開始

・ 2024年4月 ポスモア に店舗名変更



Outline

- ✓ 取り組めば取り組むほど複雑に見える“動き”を視点を変えてシンプルに観る（診る）ためにはどうしたら良いのか？を考え続けた理学療法士が提案させていただく新たな視点での姿勢制御理論の講義
- ✓ *Tensegrity* モデル と カウンター理論 を基に四つ足動物からの進化を考慮に入れた全身での姿勢制御理論とその実際についての講義
- ✓ 最後は、動画で症例を通して講義を進めていく予定



Introduction

- ✓ 我々が対象とする患者・クライアントは多くの場合、何らかの訴えを抱え、理学療法などの *Therapy* を受けに来院してくる。しかし、実際はクライアント自体もその訴えの根本は何なのか？ を把握している場合は多くはない。
- ✓ その訴えがこういった構成要素で起っている現象なのかを「運動」を起点に考えるのが理学療法士の仕事だと考えるが、「運動」の起こり方が解明されていない以上、目の前のカラダや仕草・言葉を通して、感じ、考え、仮説を立て、それに働きかけ、さらに情報を得ること（アプローチ）が重要だと感じている。



Introduction

- ✓ 等等、そういった疑問を持ち続け、自問自答の積み重ねを25年続けた結果、とある結論に達し、今回、提示させていただくお話になる。
- ✓ 結論から先に言うと、「手足の一部と身体の Key となる部位との動きを探り、その連動性を引き出し、本来あったはずの ヒトの動き を取り戻していく治療法」になる。
- ✓ ヒトは本来、末端の効果器（手足）を使う際に、中枢部と連動して動くはずですが、その連動性が乏しくなっていることに起因する運動障害がカラダの不調を招く重要な因子になっていることが多く見受けられると感じている。



山口 光國 先生

故・入谷 誠 先生

福井 勉 先生



故・山崎 勉 先生

元・昭和大学藤が丘リハ病院 機能訓練室技師長



米軍作戦検証マニュアル

- ① 何をしようとしたのか？
- ② 実際、何が起こったのか？
- ③ 何故、そうなったのか？
- ④ 次に何をすればよいか？

by さきどり (NHK) 2015.4.5

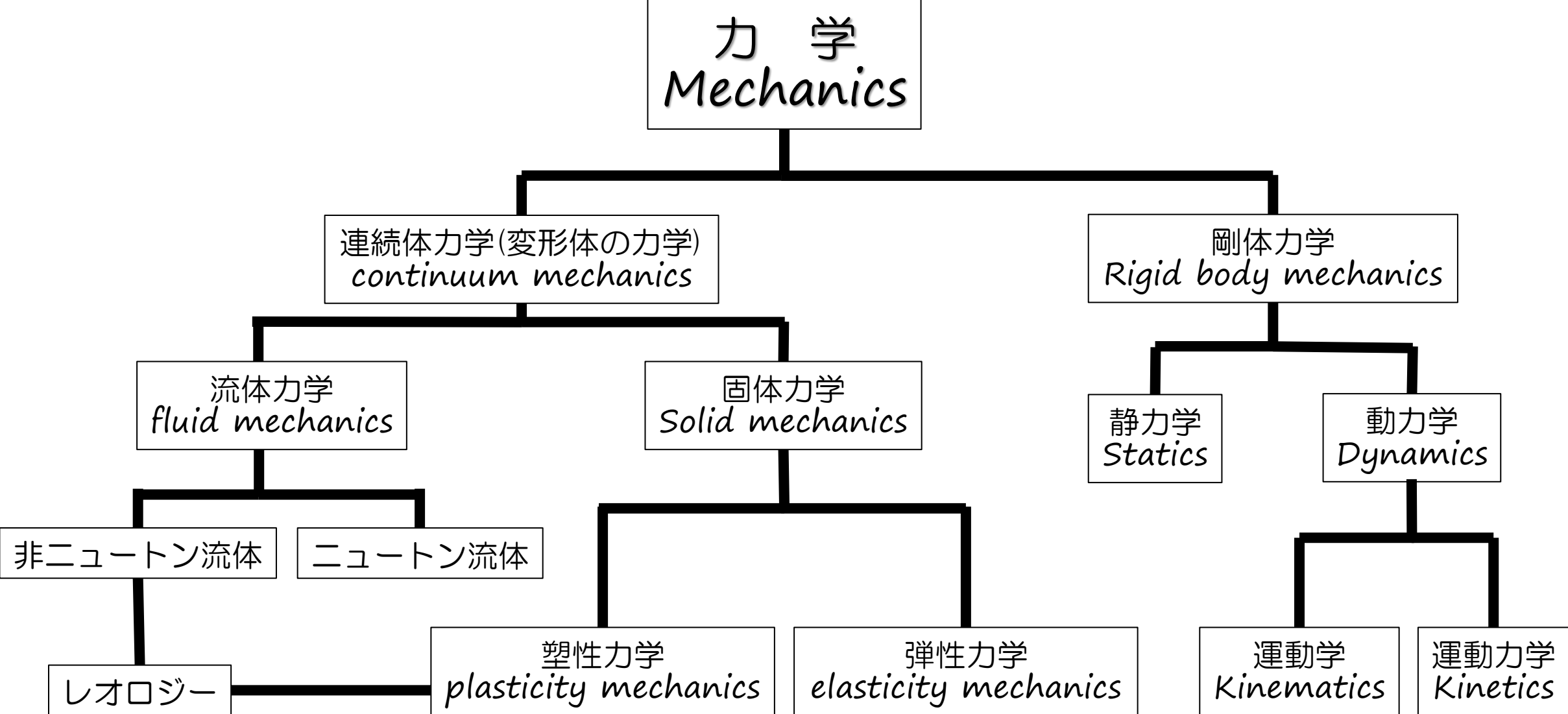




廣戸 聡一 先生

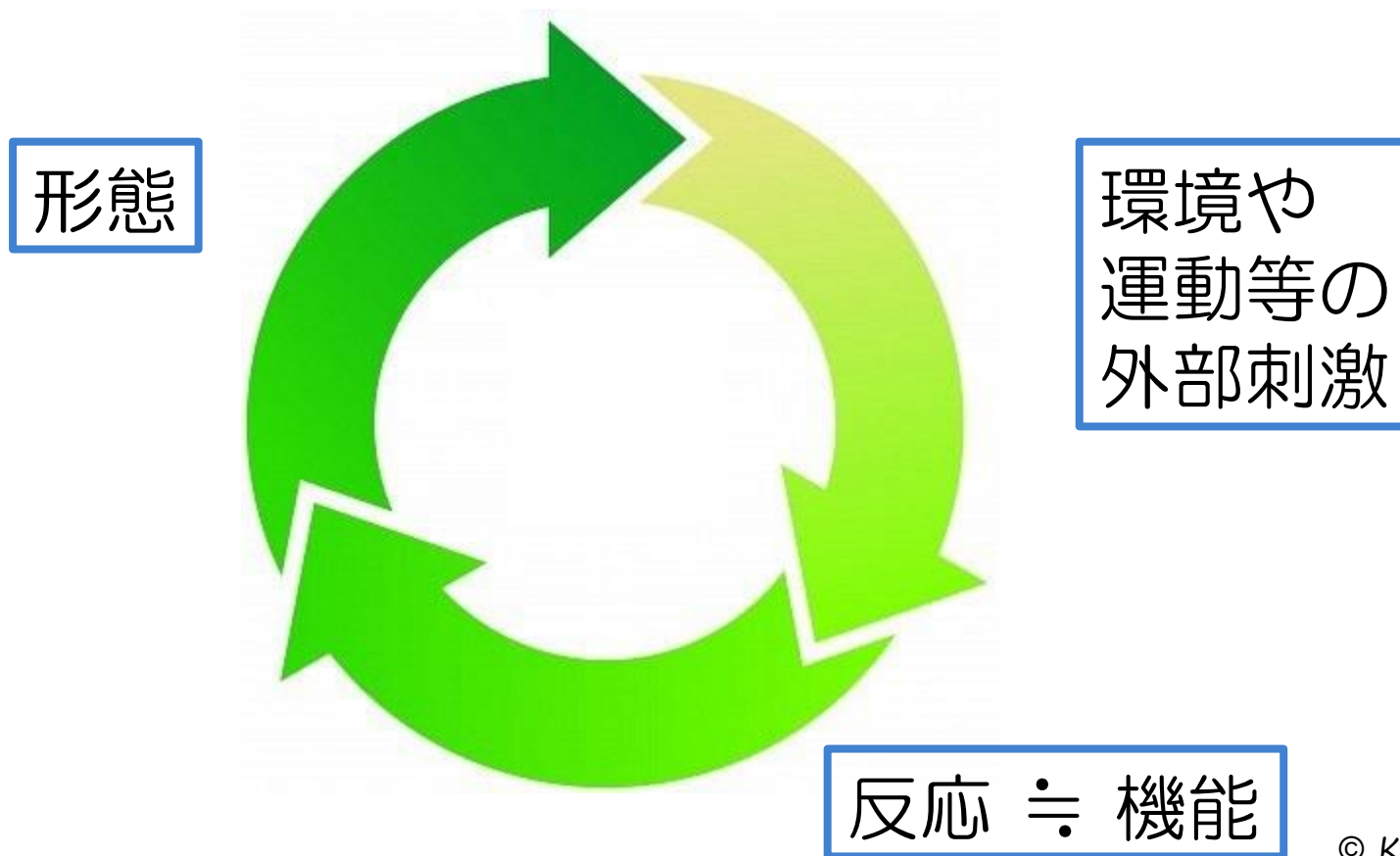
Bタイプ運動軸

力学の分類



運動と形態の循環

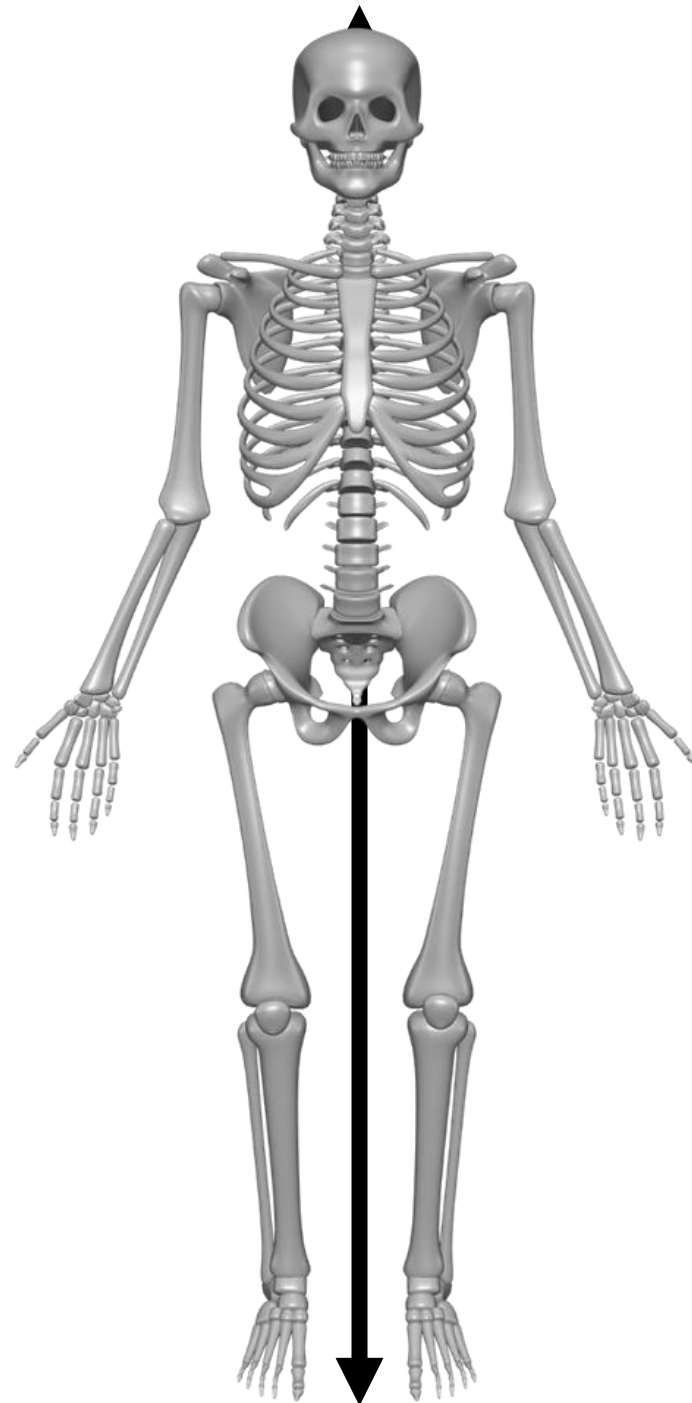
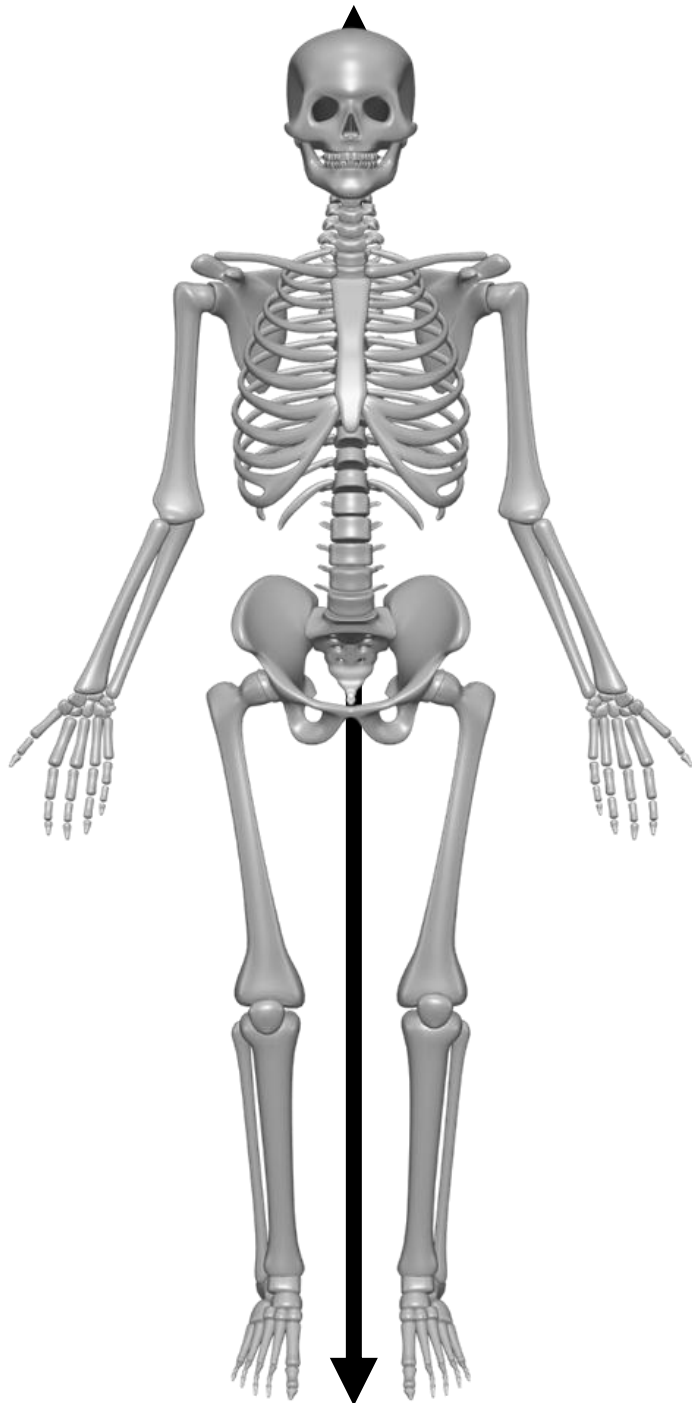
- 生物は日々、外部刺激に反応し、“生きて”いる。

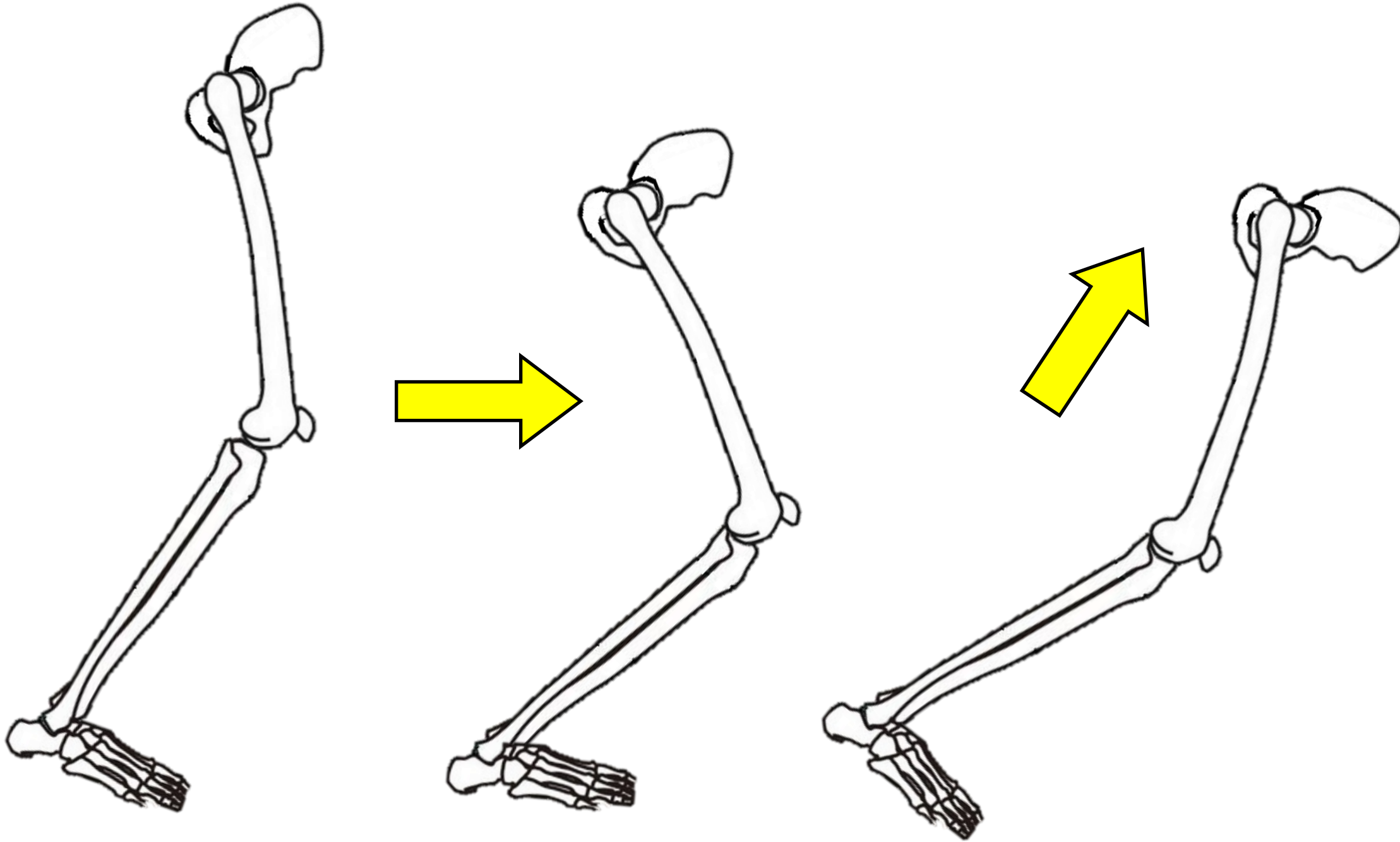


骨

全身で

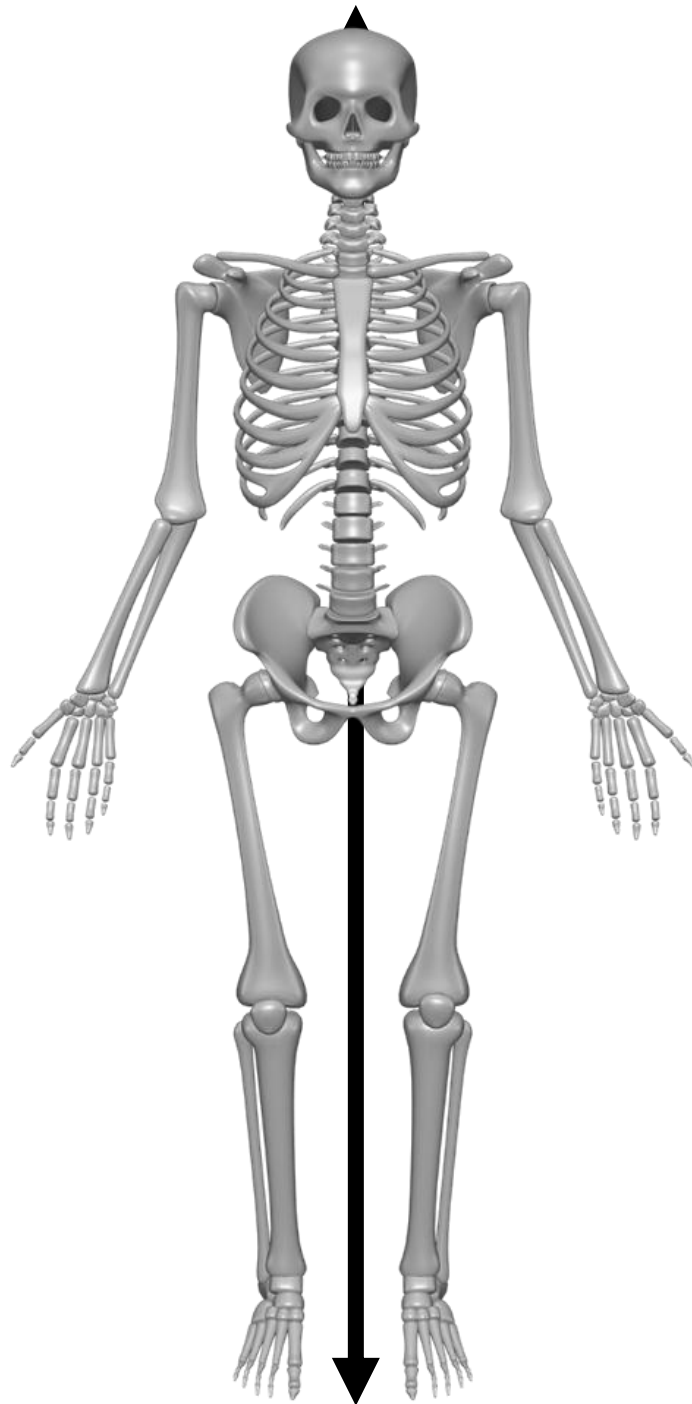
約 206 個の骨



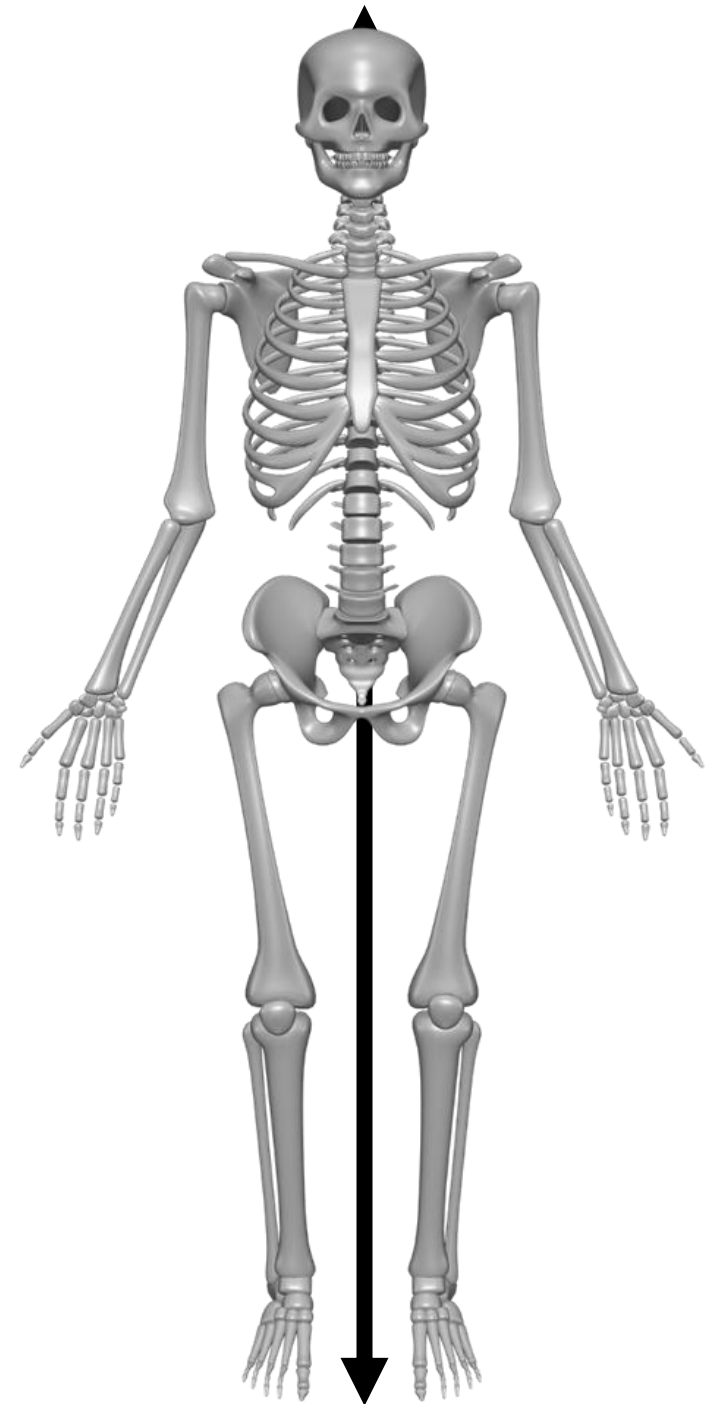
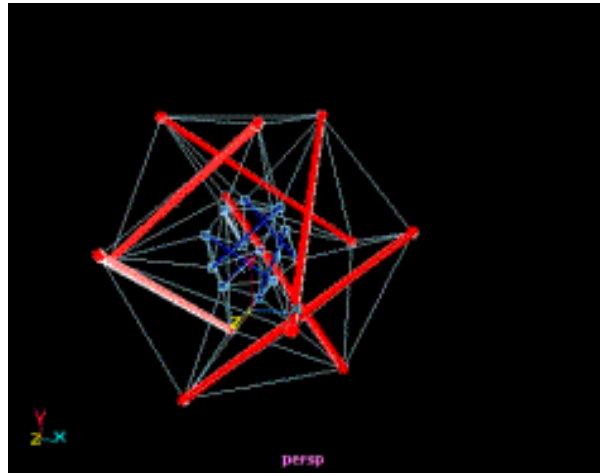
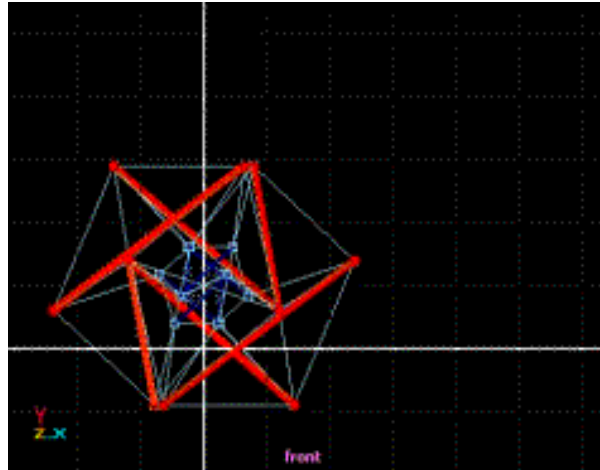
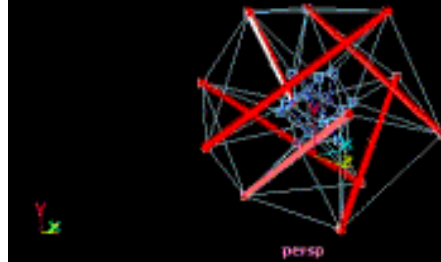


All photo by AC

© Kazuya Asato 2014-2024



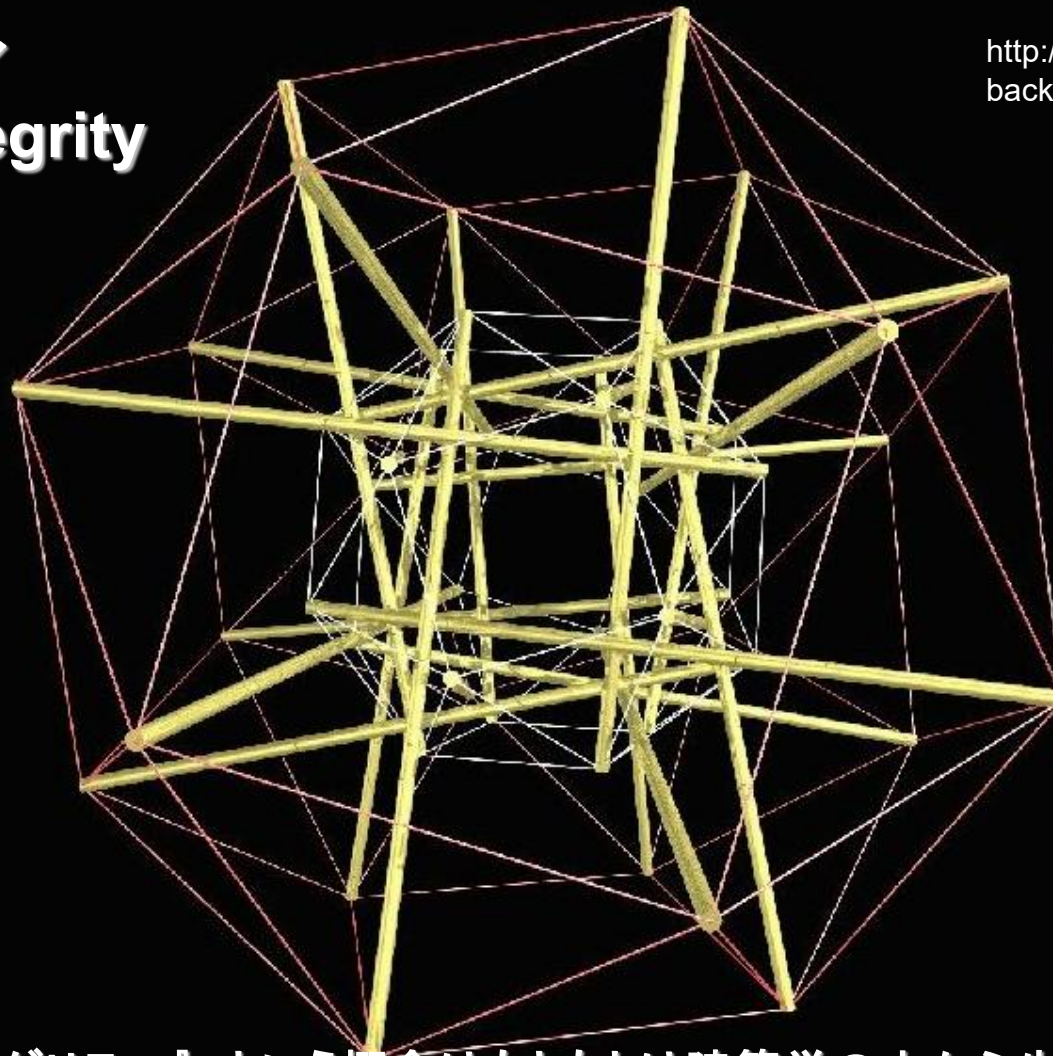
© Kazuya Asato 2014-2024



Tensegrity

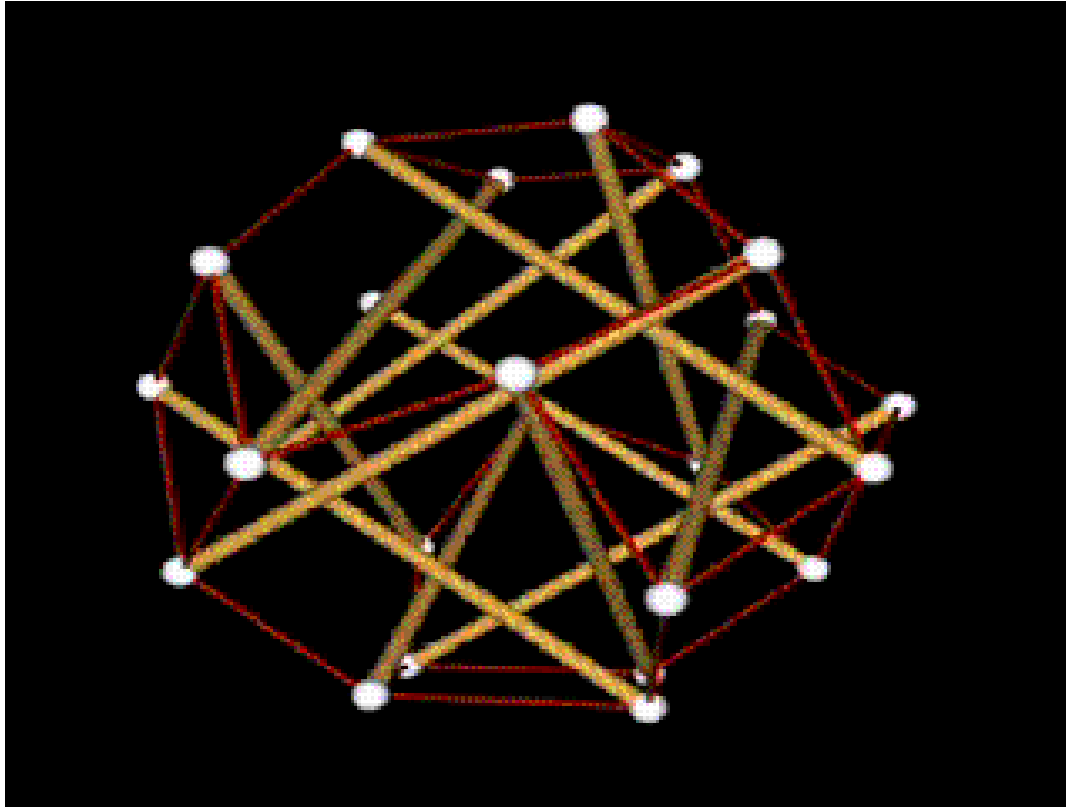
テンセグリティ = tensegrity

<http://www.aba-osakafu.or.jp/refer/backnumber/keyword/43.html>

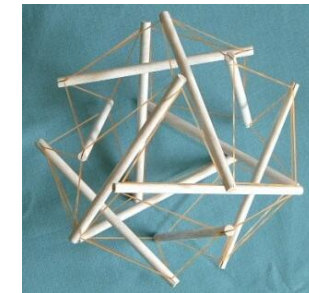


『テンセグリティ』という概念はもともとは建築学の中から生まれたもの。
彫刻家のケネス スネルソンがその原型を考案し
バクミンスター・フラーが命名したもので
tension=張力 + integrity=完全性 の造語である。
連続した張力要素と不連続な圧縮要素の結合により、
全体が一つの構造体(張力統合体)となる状態を指す。

Tensegrity



30本の丸棒を正12面体の対称性に基づいて空間配置し、それぞれの棒同士は全く接触していないけれど、糸(張力部材)が全体をバランスよく引っ張り、個々の棒(圧縮部材)がその力を受け止めるようになっているため全体は統合されて極めて安定でしている。ボールのようにバウンドしても、すぐにもとの正12面対体に復元します。



Tensegrity

✓特徴

安定しているが大変位を生じる

自己釣り合い応力分布が複雑
張力分布の把握とその制御が
難しい

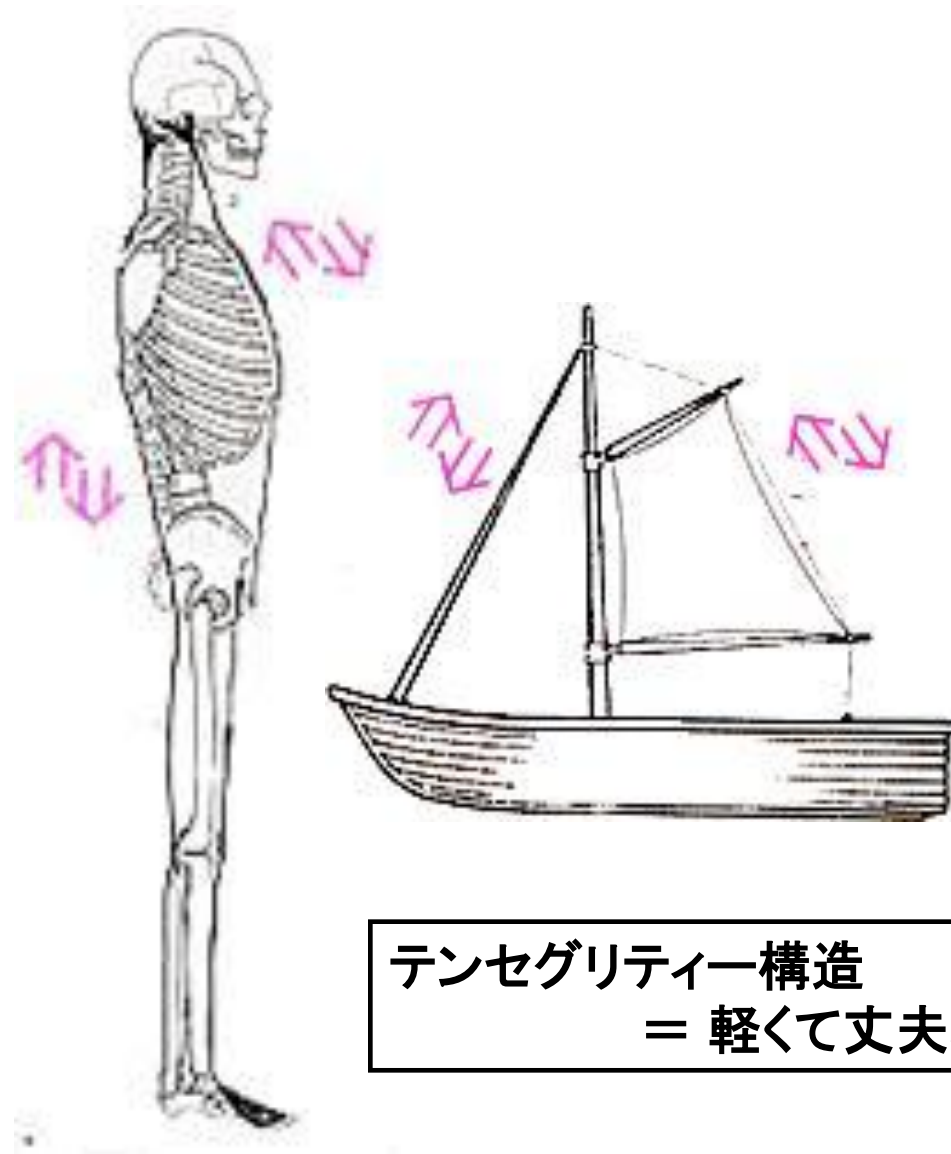


筋肉や腱をはじめとする軟部組織は、ヨットのロープや帆に相当します。これらは引っ張り材であり、互いを分かち張力のもとで連結しています。

一方、骨はヨットのマスト(帆柱)に相当し、圧縮材であり、張力を適正に保つための間仕切りとしての役割をはたしています。

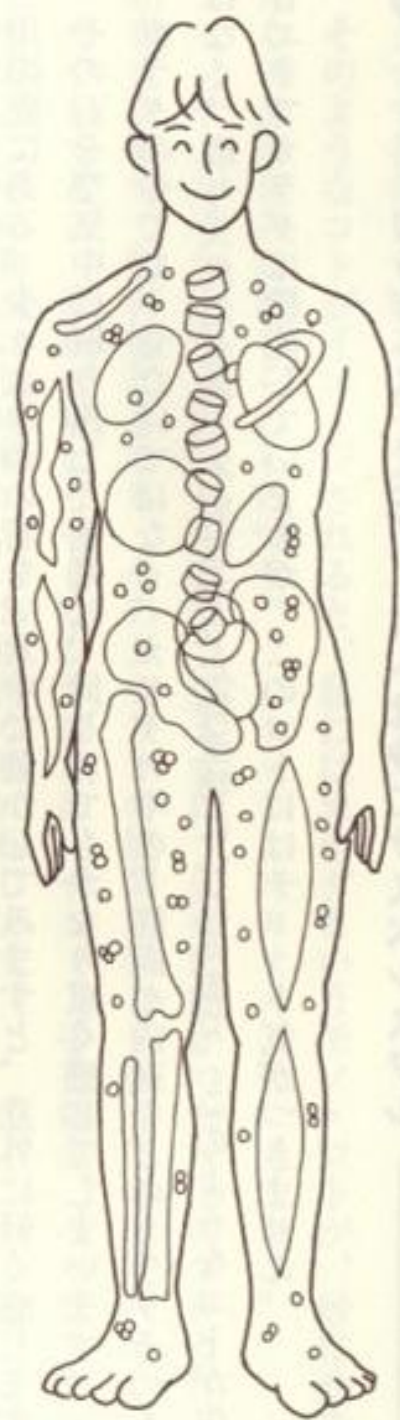
したがって、連続した張力と局所的な圧縮力が、互いに力を打ち消しあって平衡状態となります。

これにより、テンセグリティ構造では、できるだけ少ないエネルギーと質量で **自己安定化** しているのです。

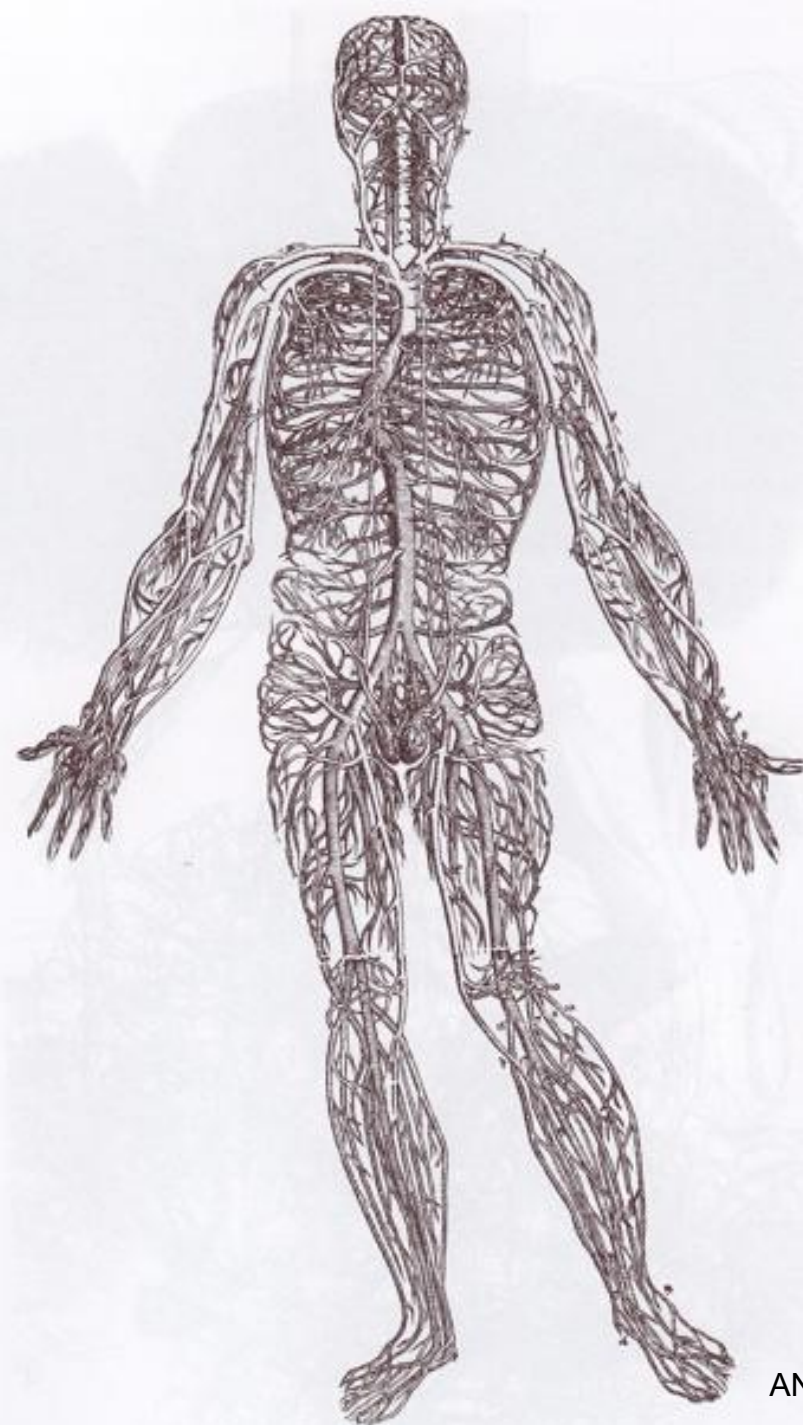


テンセグリティ構造
= 軽くて丈夫な身体





三軸修正法、p.209 ; 池上六朗



ANATOMY TRAINS、p.23

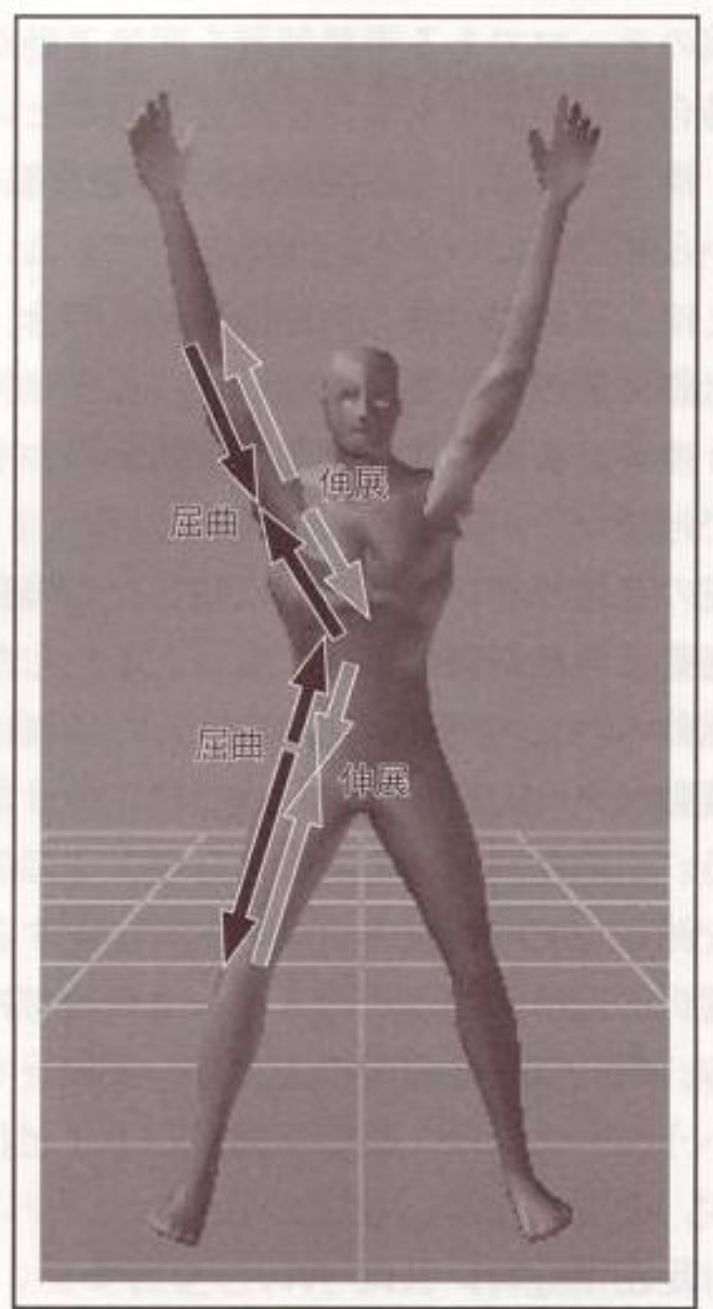


図 皮膚・浅層筋膜にみられる運動の例 (理学療法2006年11月号;p.1532)



Donald E. Ingber

(Harvard University)

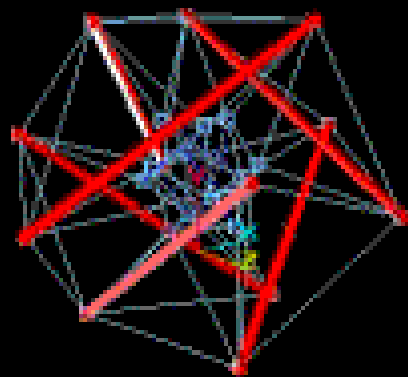


- ✓ 1980年代初頭には、生体内での *tensegrity* に言及し、細胞の振る舞いは機械的刺激（メカニカルストレス）に影響され、発達しているとしている

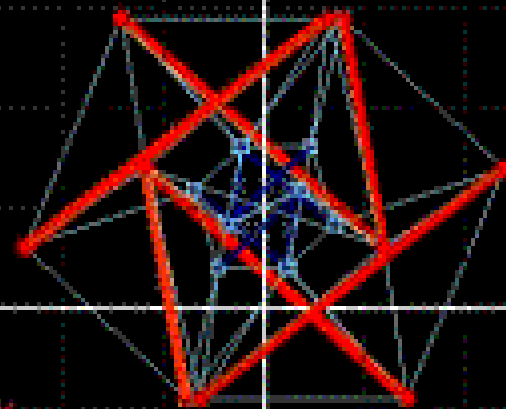
初期の研究では、テンセグリティアーキテクチャが、個々の分子や細胞から組織全体まで、生体システムがどのように構造化されるかを決定する基本的な設計原理であるという発見に至った



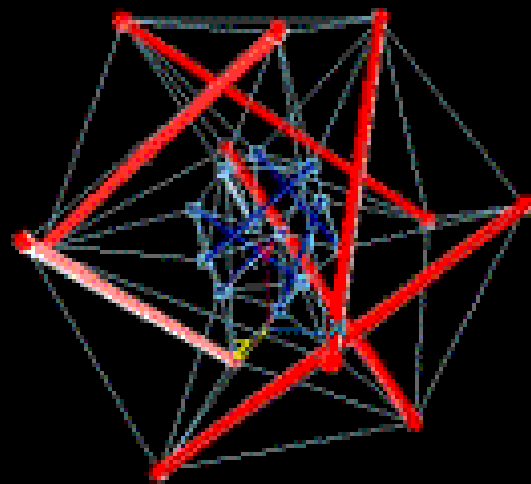




persp



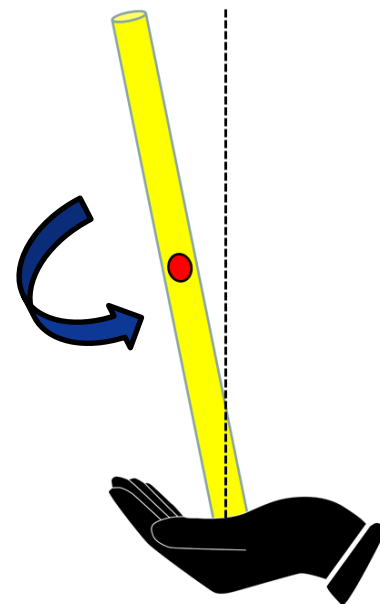
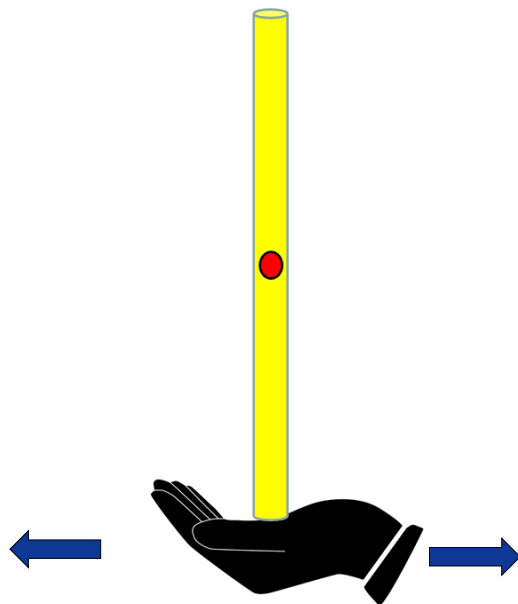
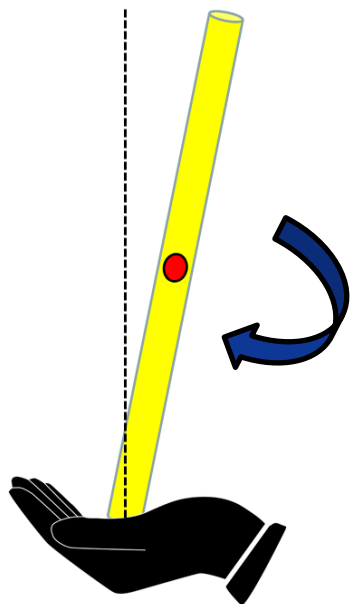
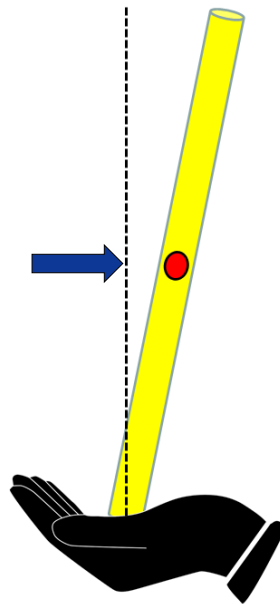
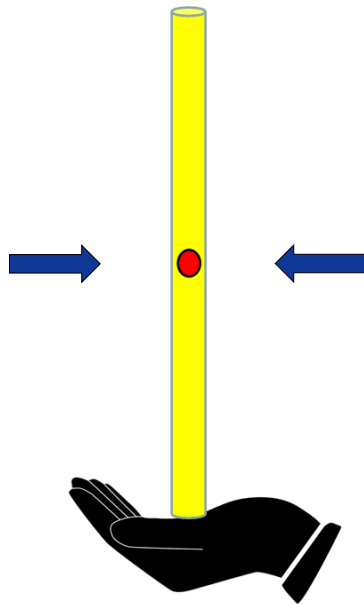
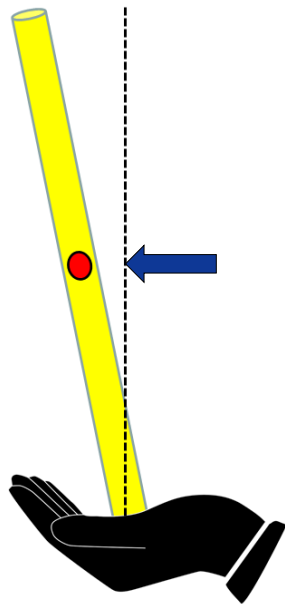
front

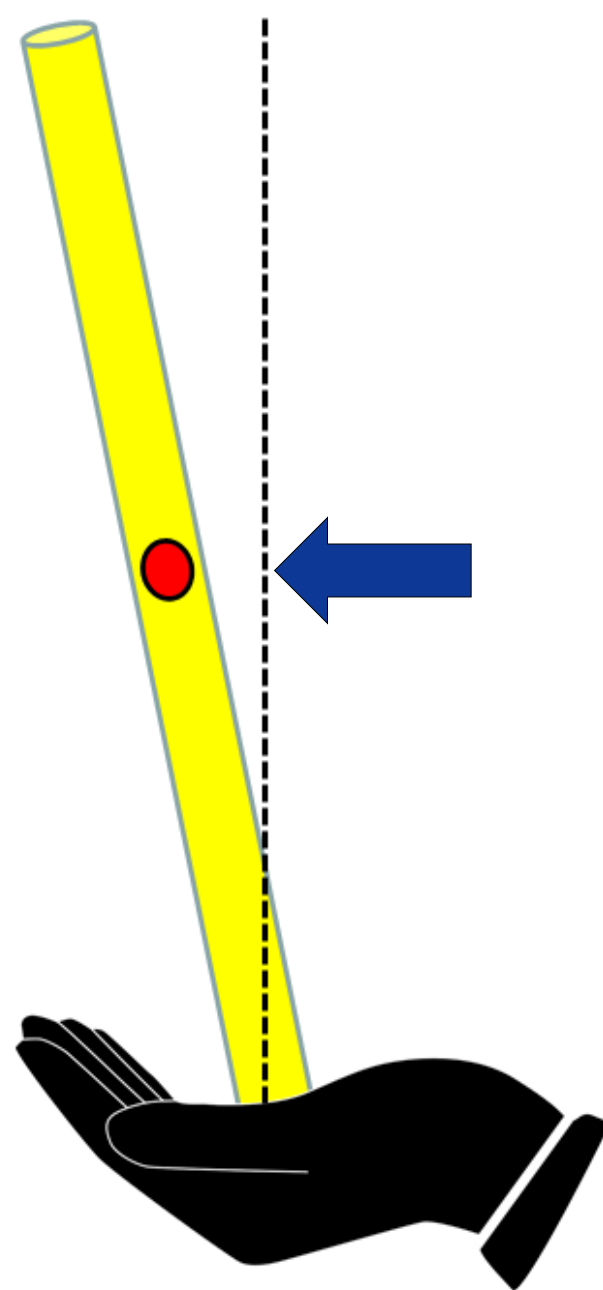
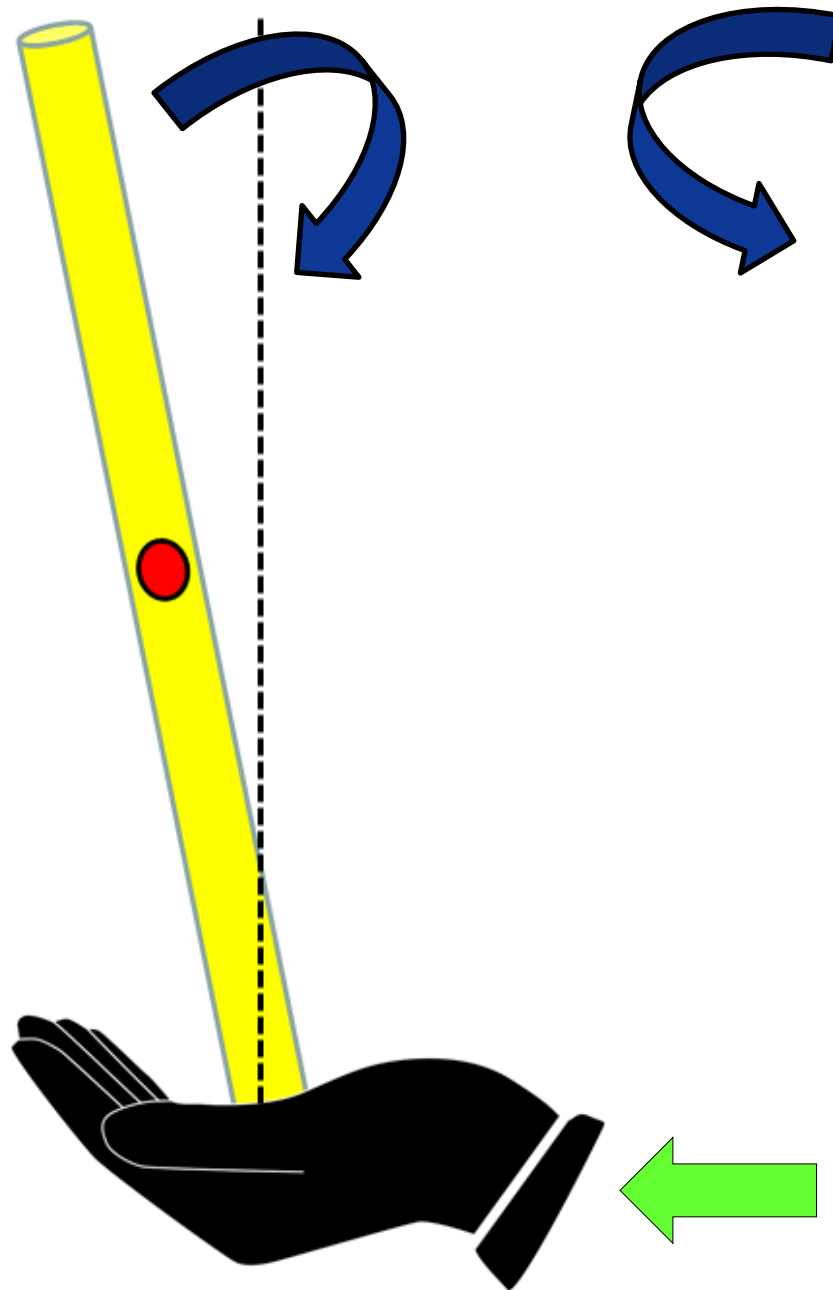
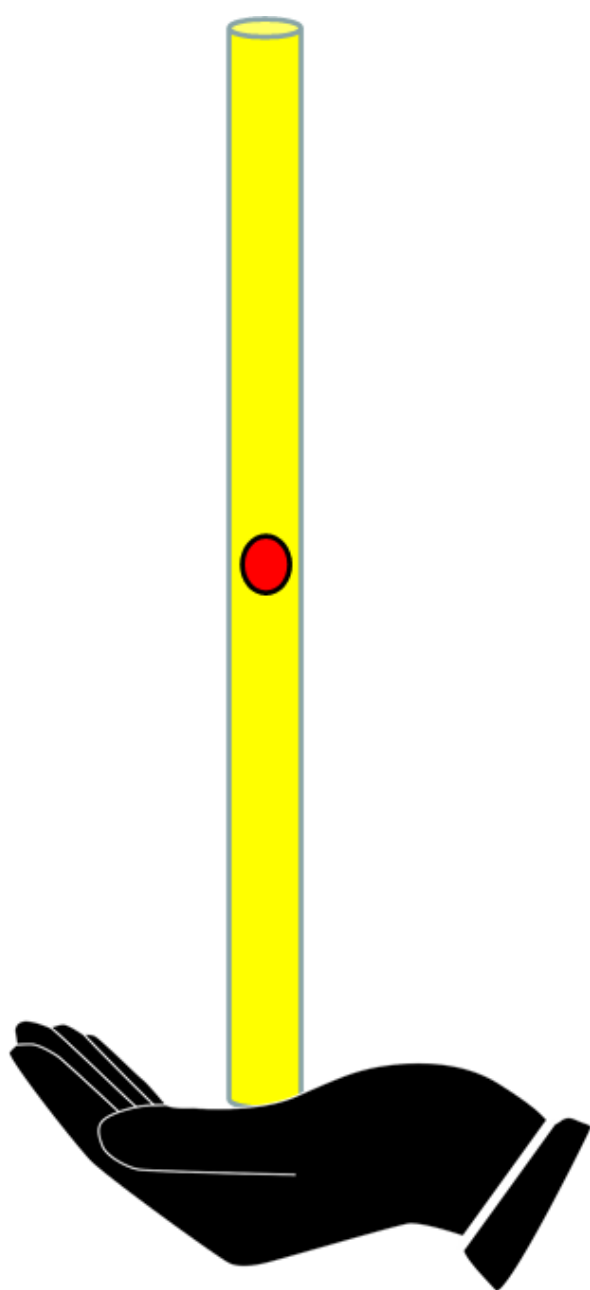


persp



Counter theory





右足

AM

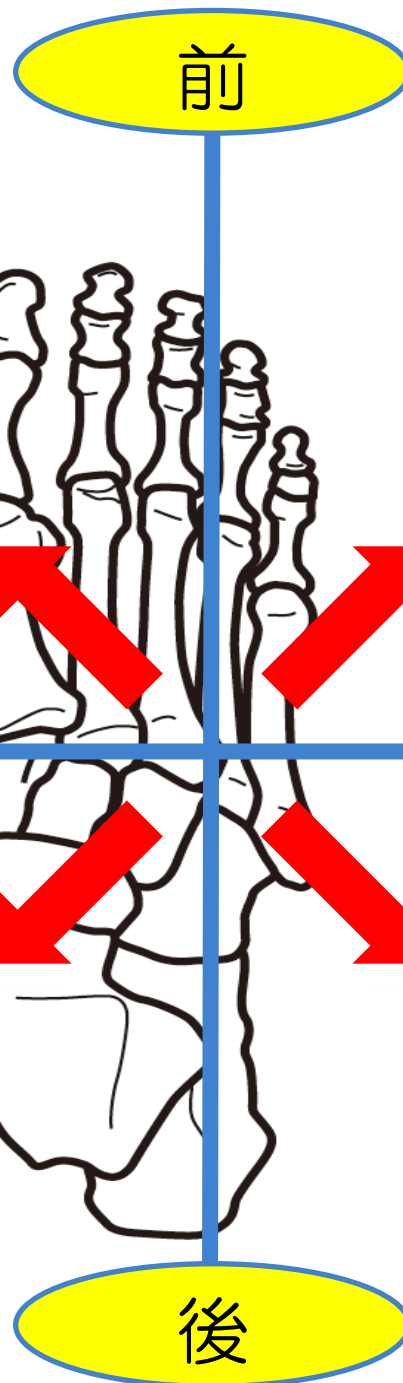
AL

内

外

PM

PL



(足背面より)





介入前 靴歩行
右 回内底屈
左 回内背屈



介入前 裸足歩行

右足



ST jt. 回外誘導テープ

左足



ST jt. 回内誘導テープ



ST jt. 両側 回外 誘導



ST jt. 右 回外 左 回内 誘導



ST jt. 両側 回外 誘導



ST jt. 右 回外 左 回内 誘導

右足

距骨下：回外
第一列：底屈

距骨下：回内
第一列：底屈

(足背面より)

AM

内

PM

前

AL

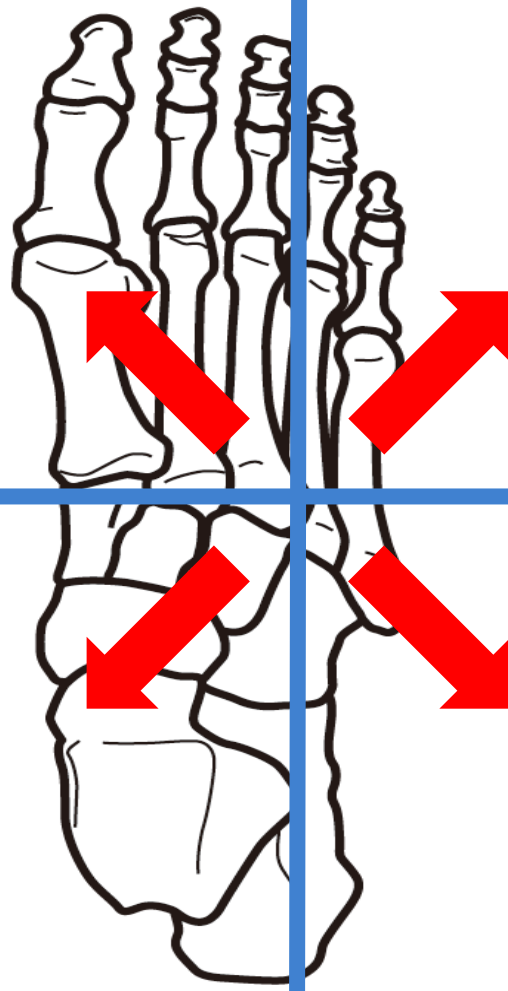
外

PL

距骨下：回外
第一列：背屈

距骨下：回内
第一列：背屈

後





右足

距骨下：回外
第一列：底屈

距骨下：回内
第一列：底屈

(足背面より)

AM

内

PM

前

AL

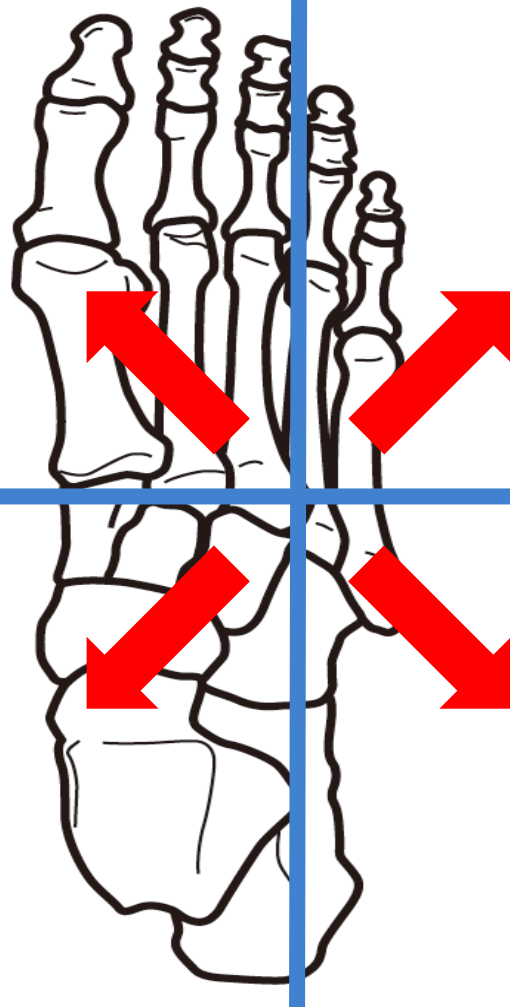
外

PL

後

距骨下：回外
第一列：背屈

距骨下：回内
第一列：背屈

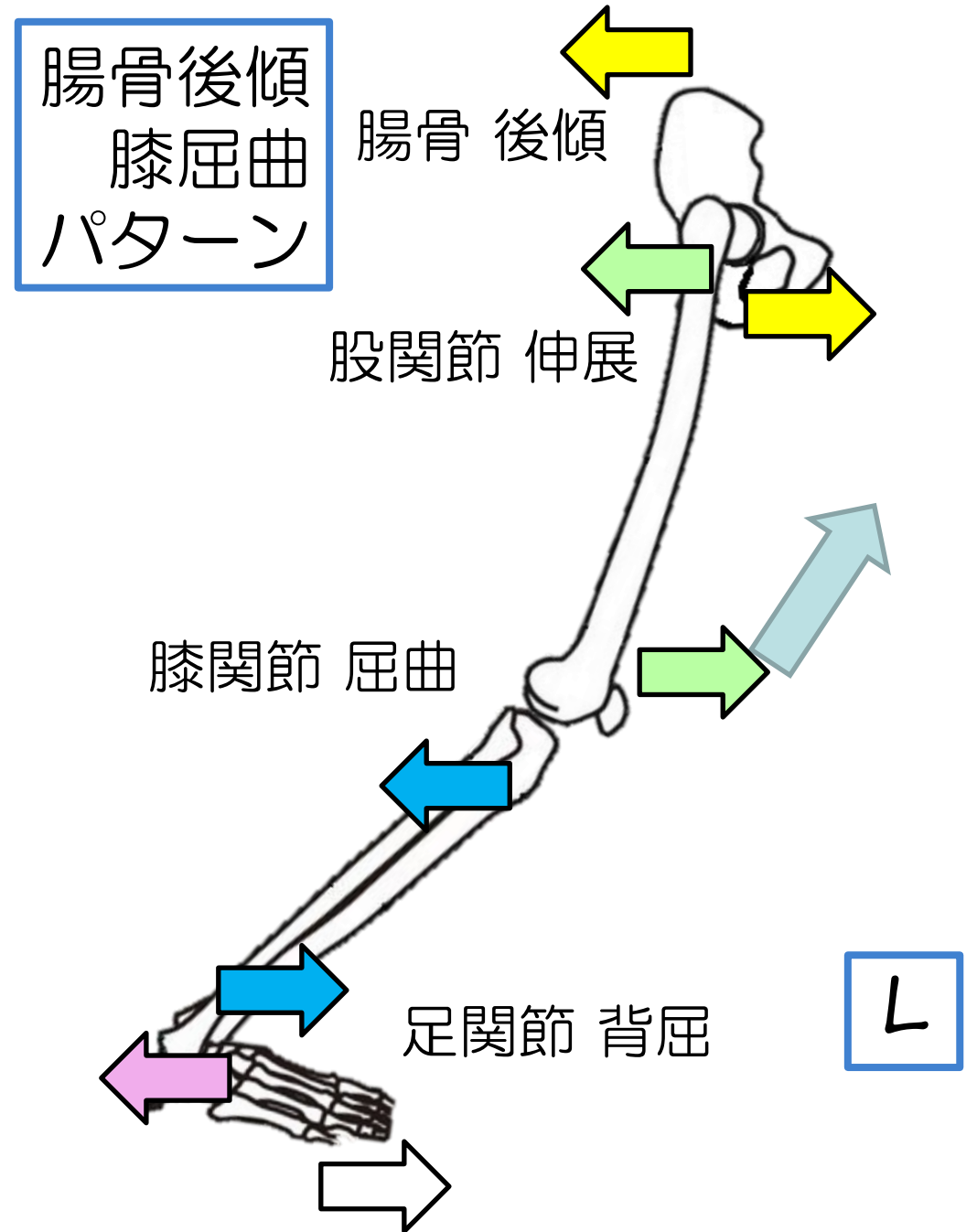
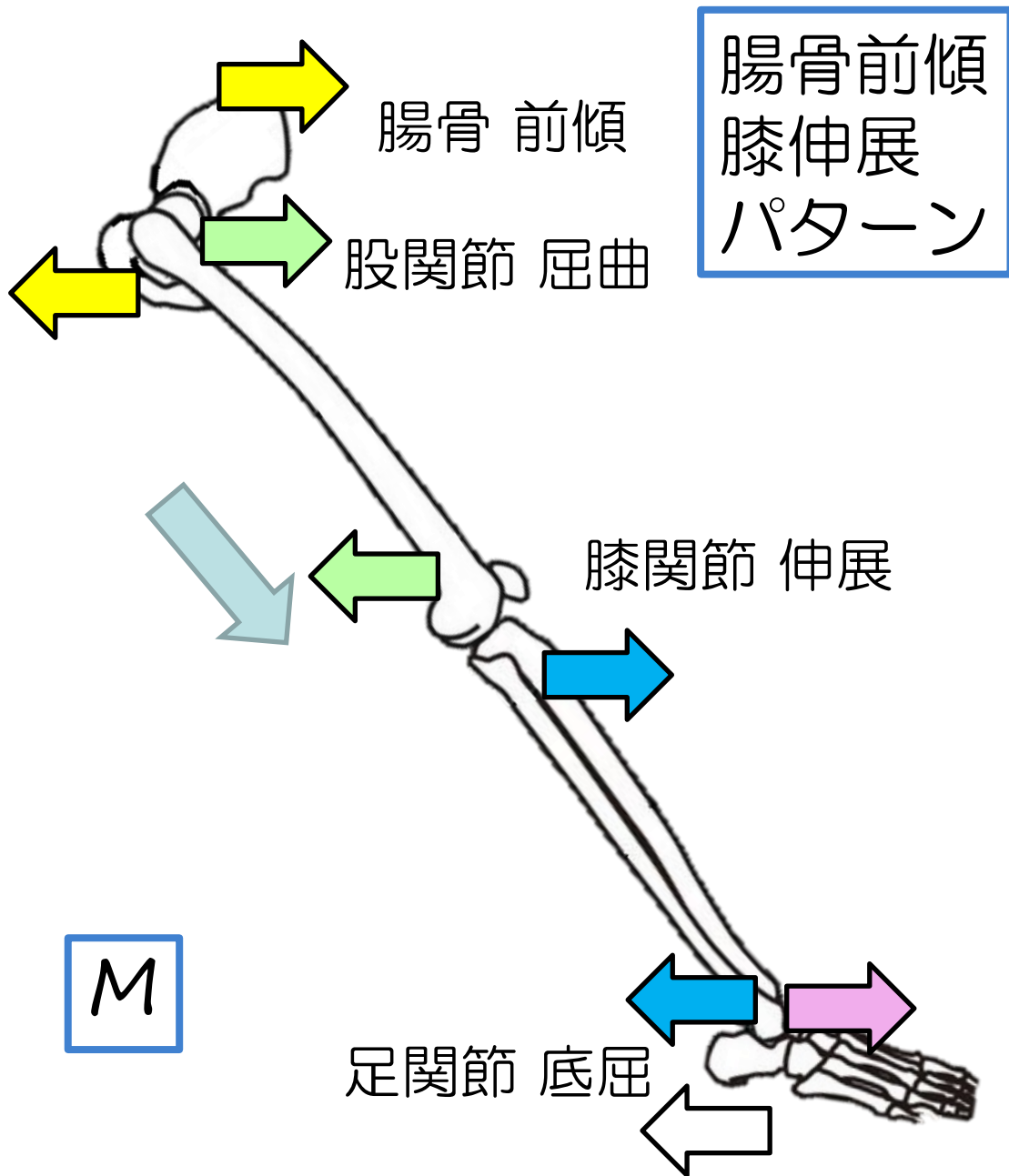


片持ち梁 ～ 南京玉すだれ ～



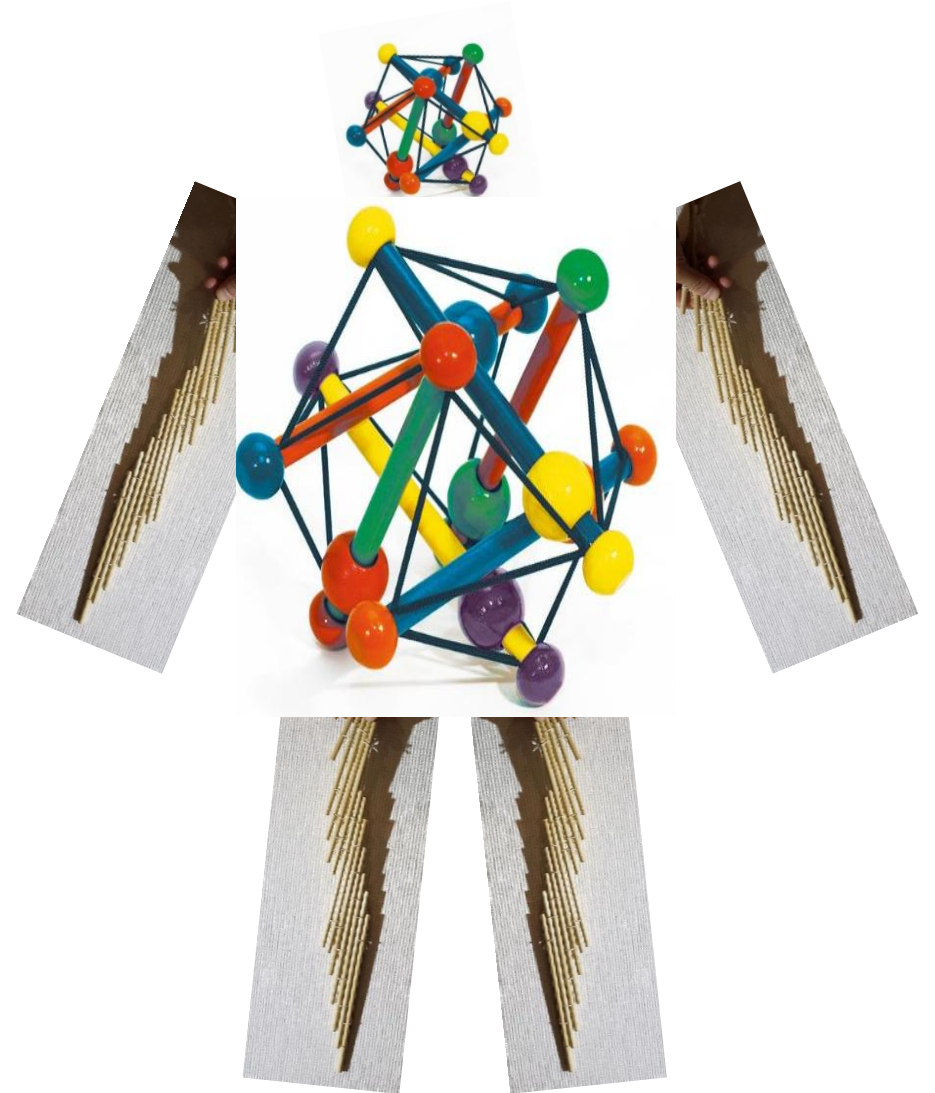
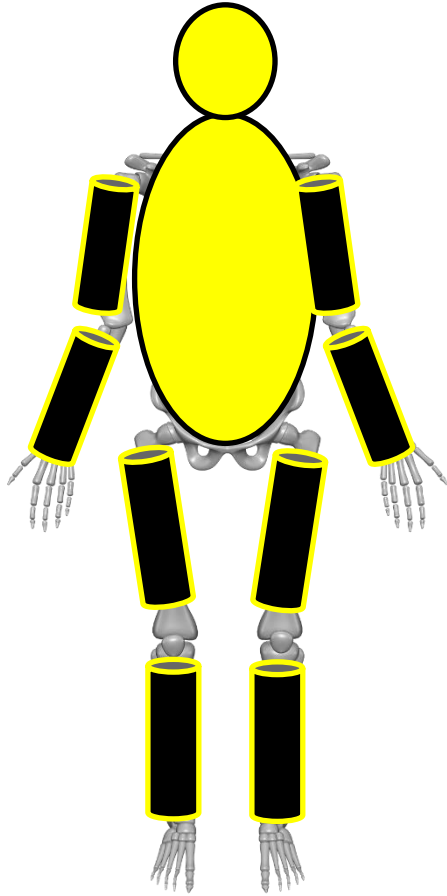
- ✓ 同じ傾きを持ちながら並びあい、それぞれ可動性を持ったモノ
(左図では竹ひご、身体では軟部組織：皮膚・関節包 *etc...*)
で連結すると
「しなり」を伴う連結となる

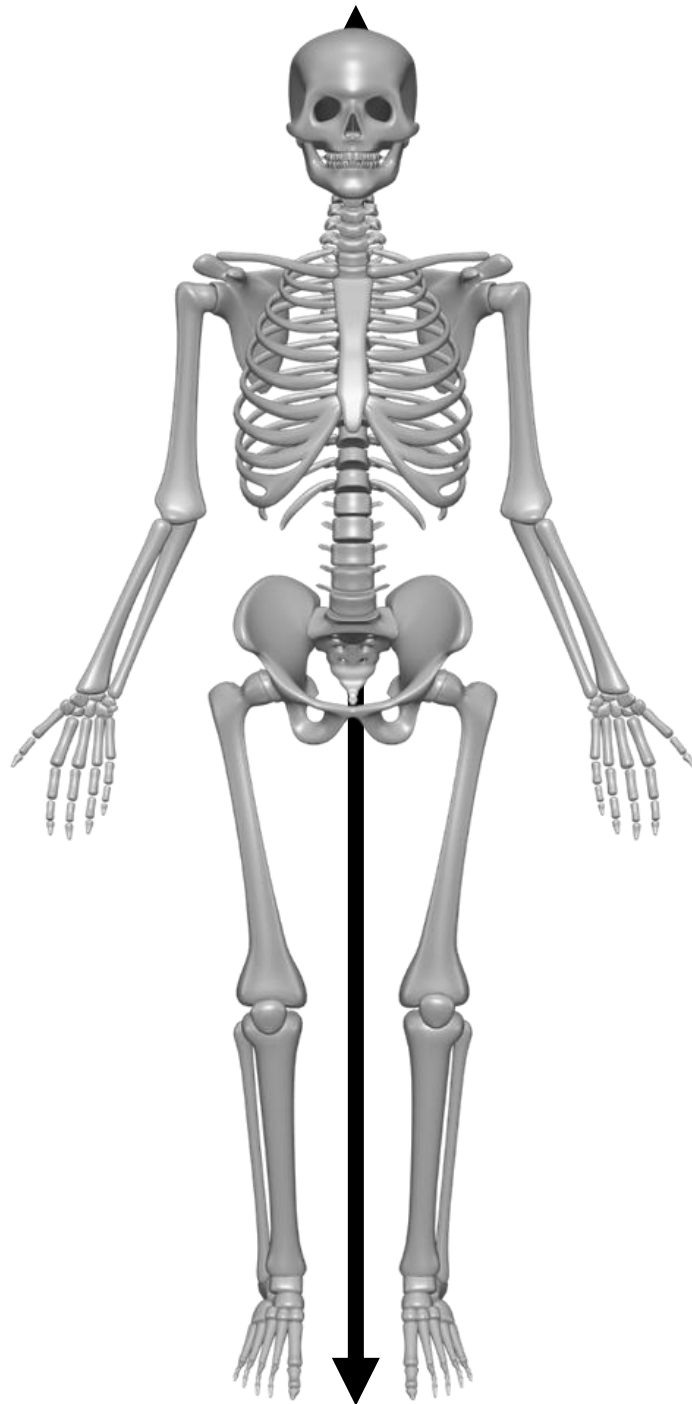




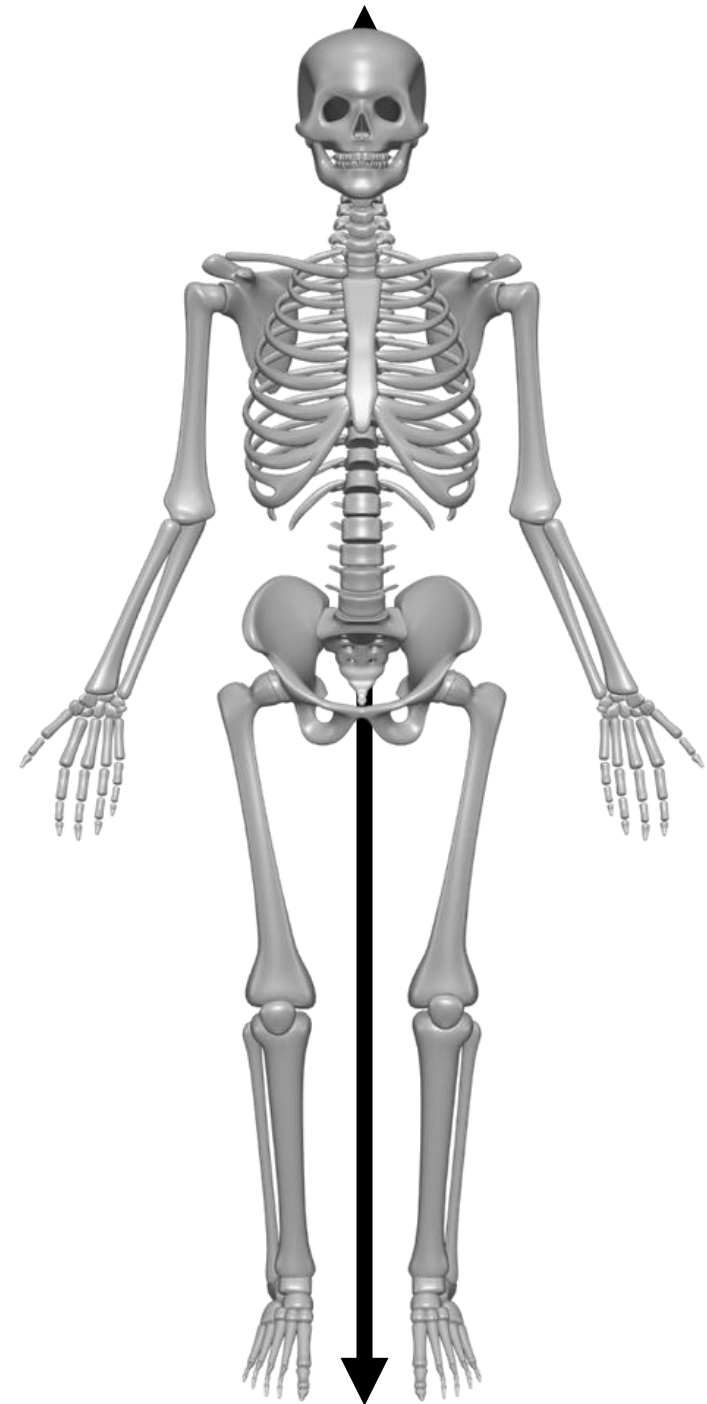
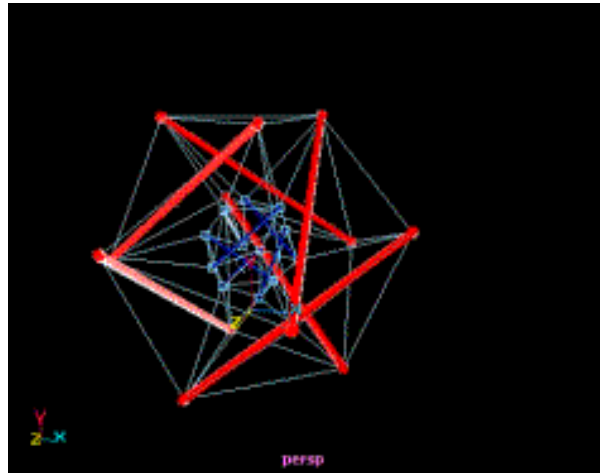
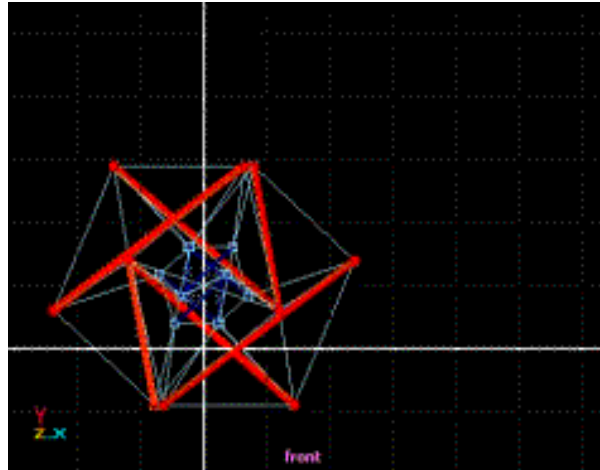
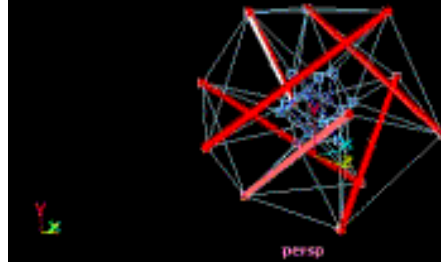
Hand and foot trunk therapy

四肢 ~ Four limbs ~

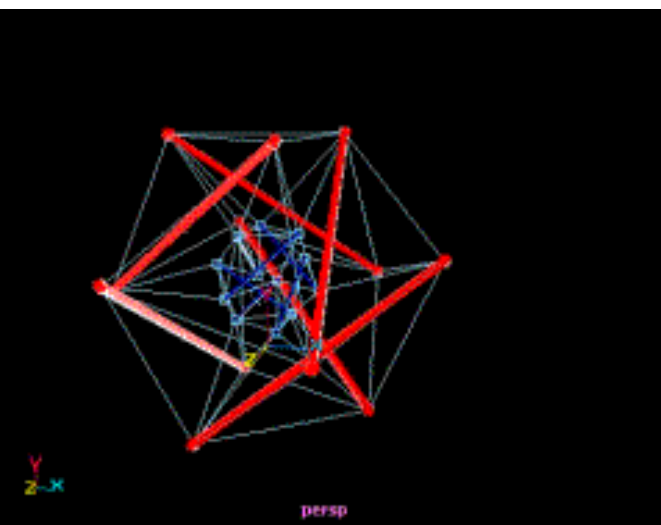
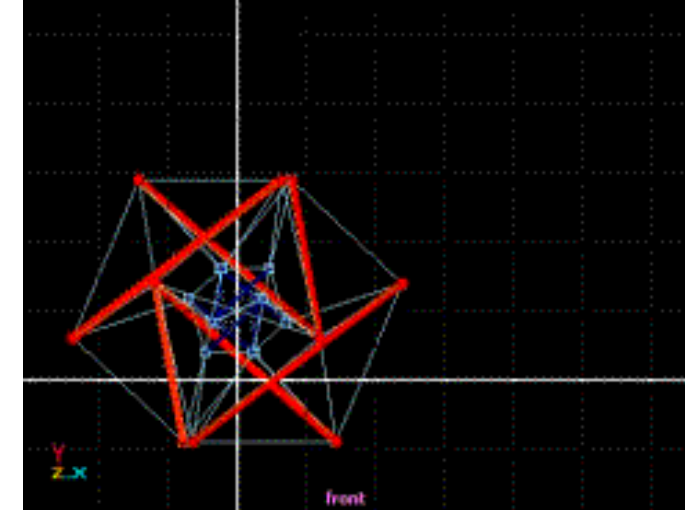
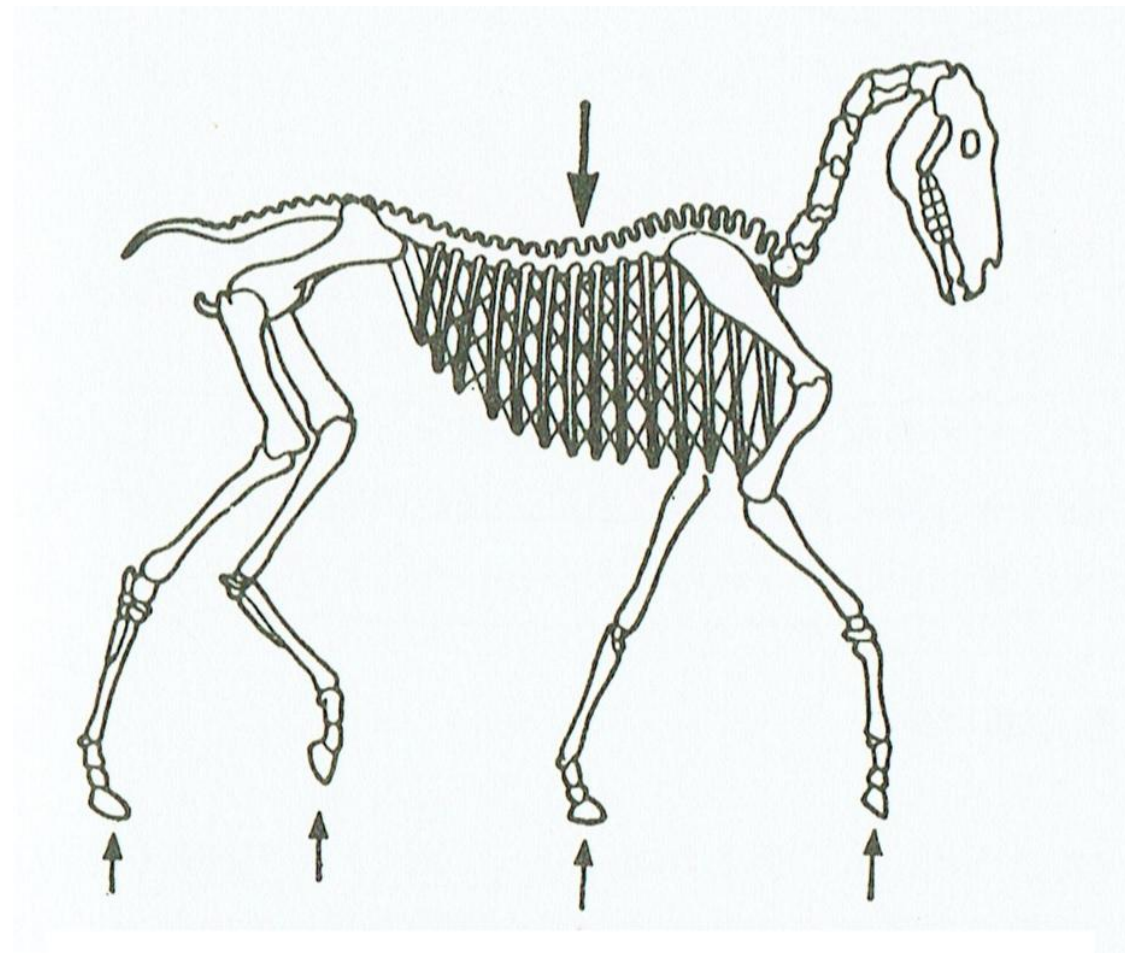
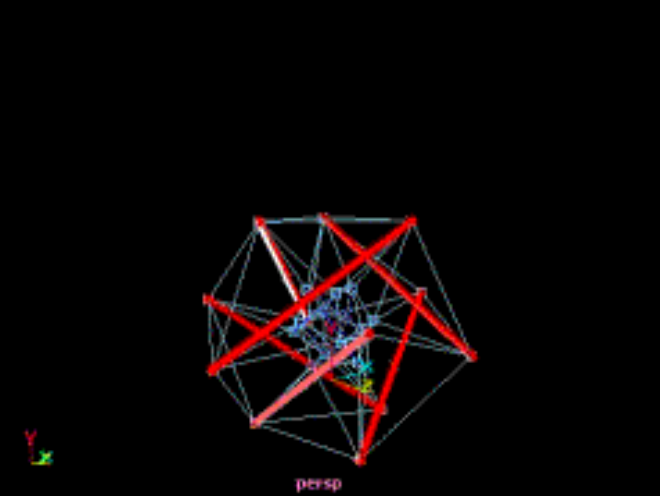




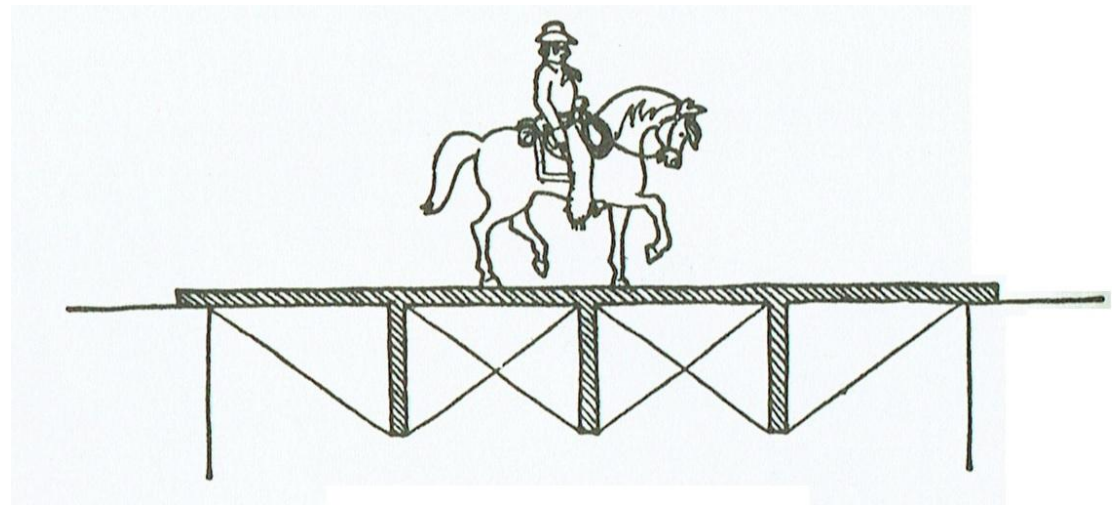
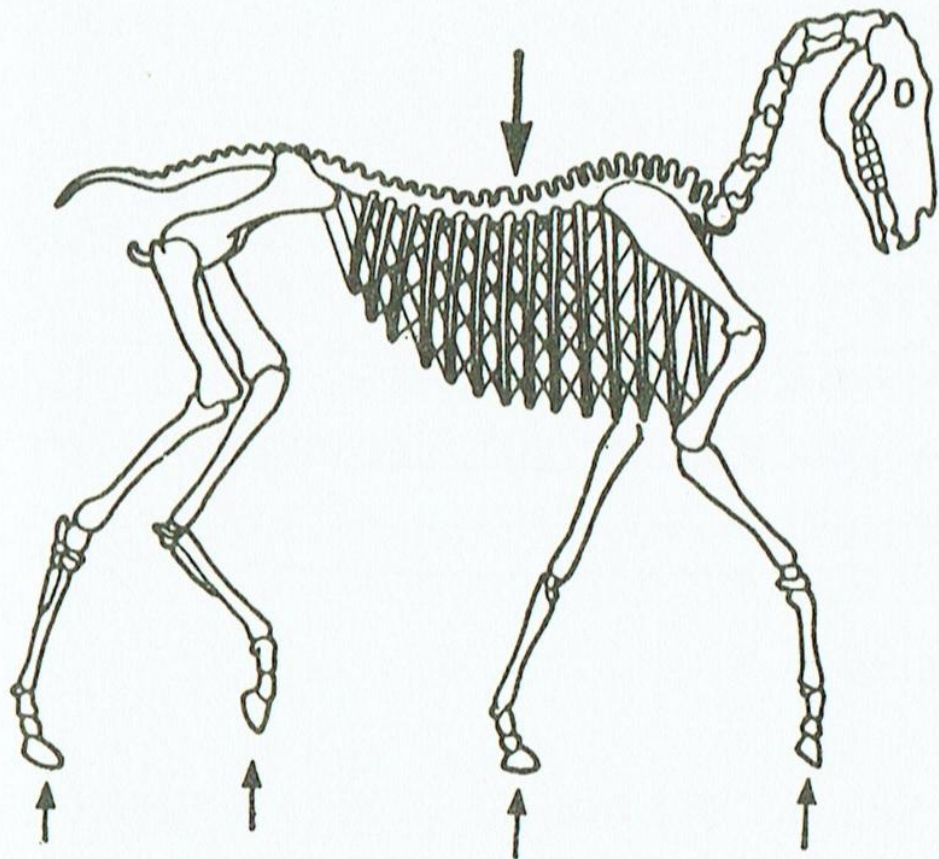
© Kazuya Asato 2014-2024



四つ足動物



フィンクトラス構造

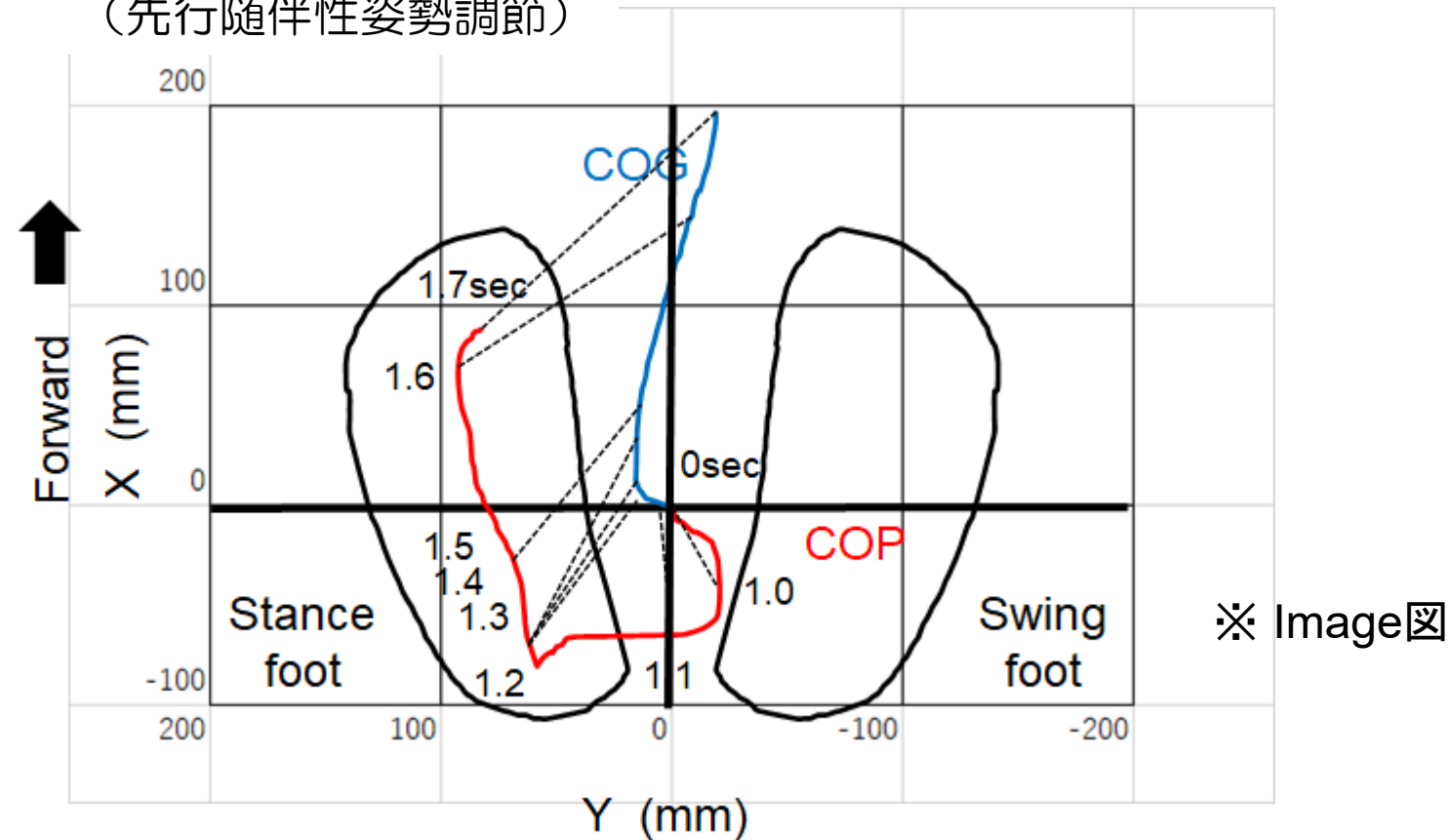




歩行開始時の逆応答現象

(anticipatory postural adjustments: APAの一つ)

(先行随伴性姿勢調節)



遊脚前に **立脚側の後外方** へ COP を移動させることが必要



先行随伴性姿勢調節

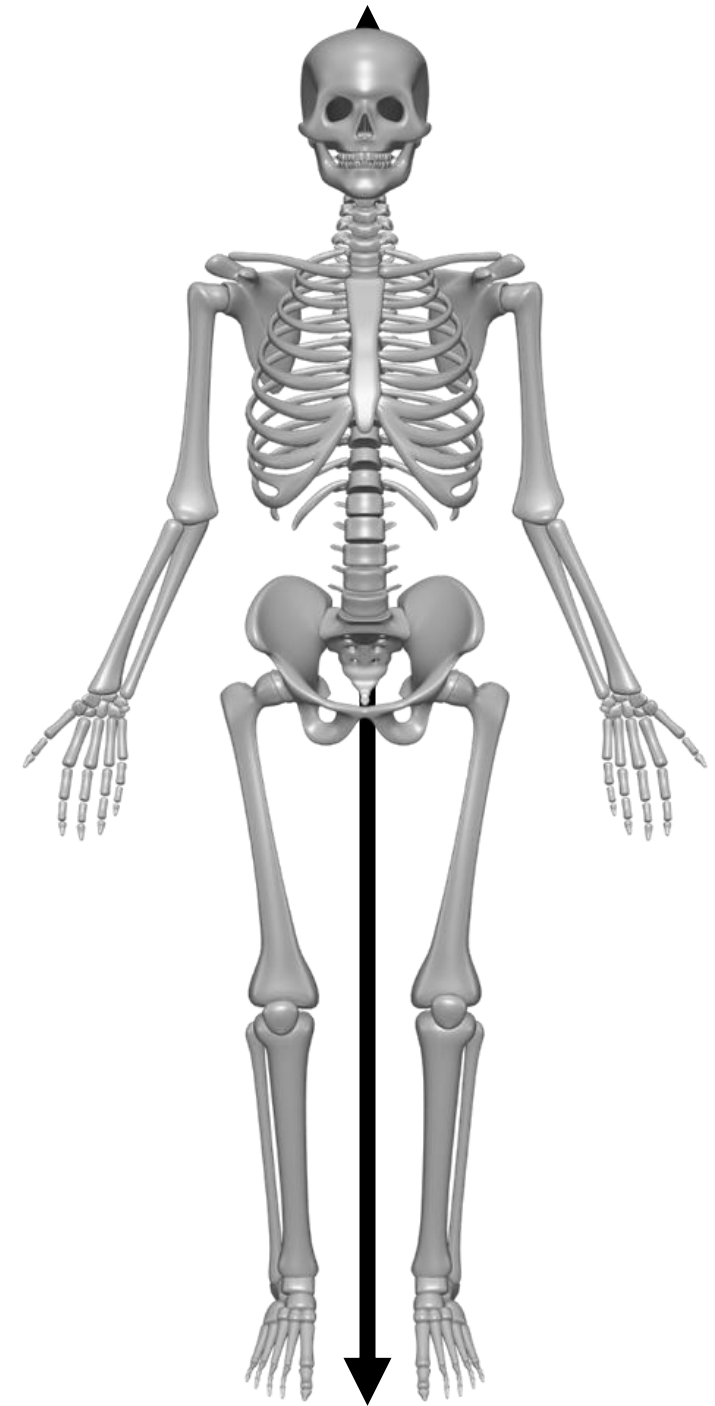
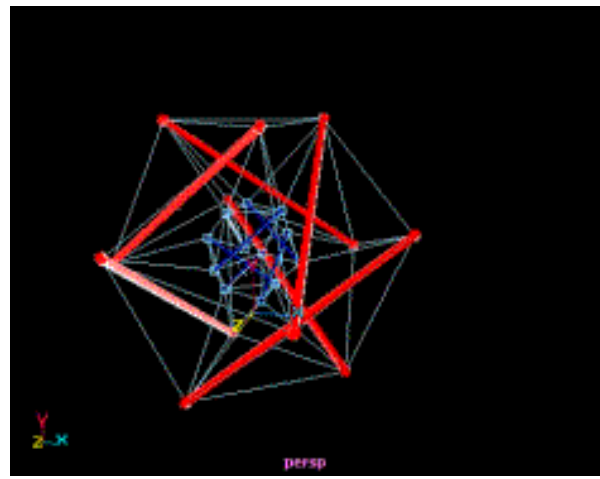
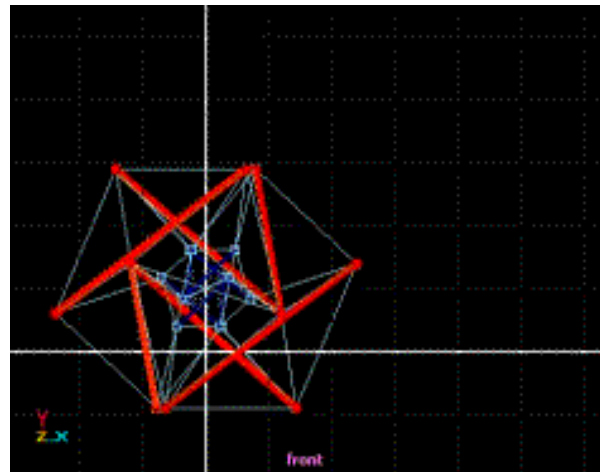
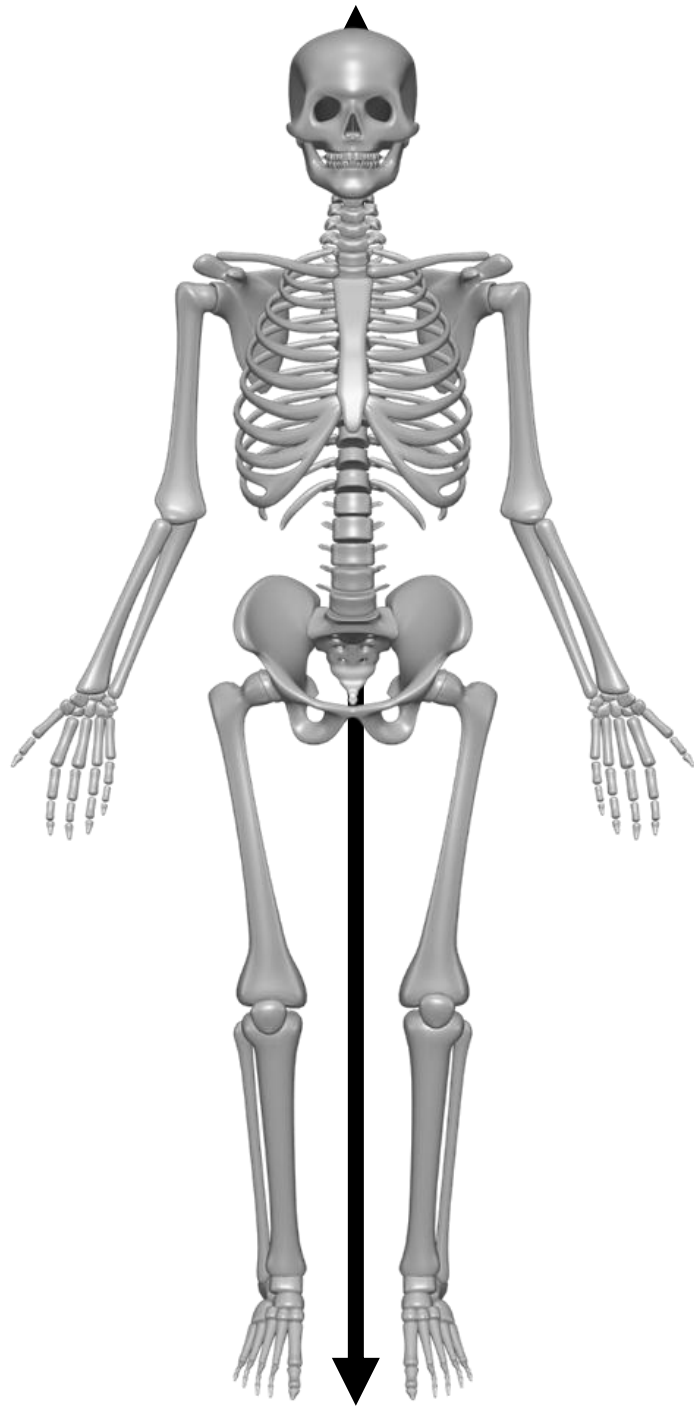
(anticipatory postural adjustments: APA)



✓リーチ動作の場合も0.5sec程、
先行して**COPが後方**へ移動
するとの報告

→ 旭川医科大学 高草木薫らによる



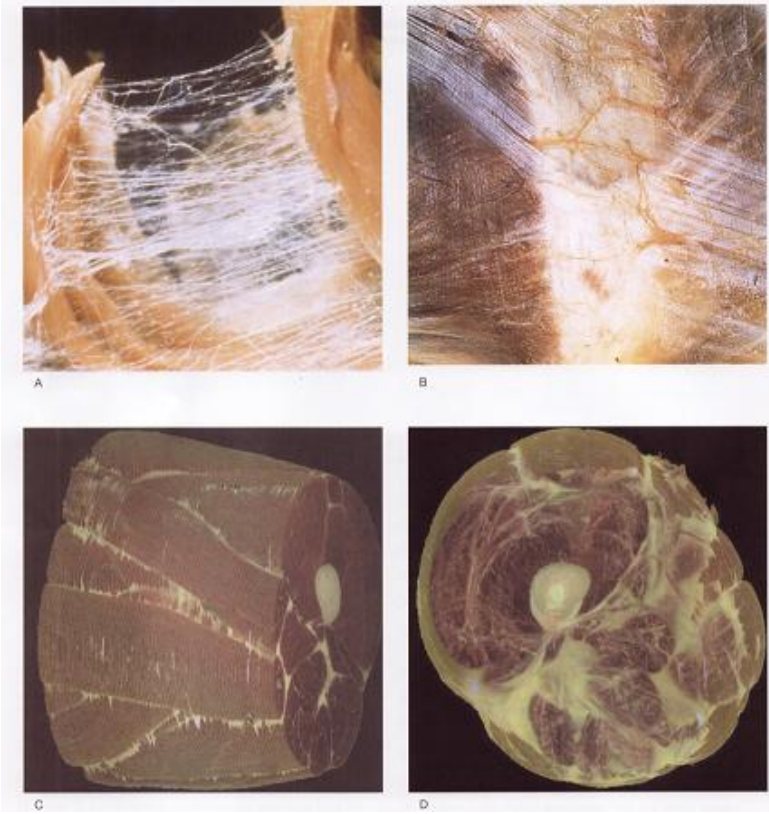


安里的臨床の根幹

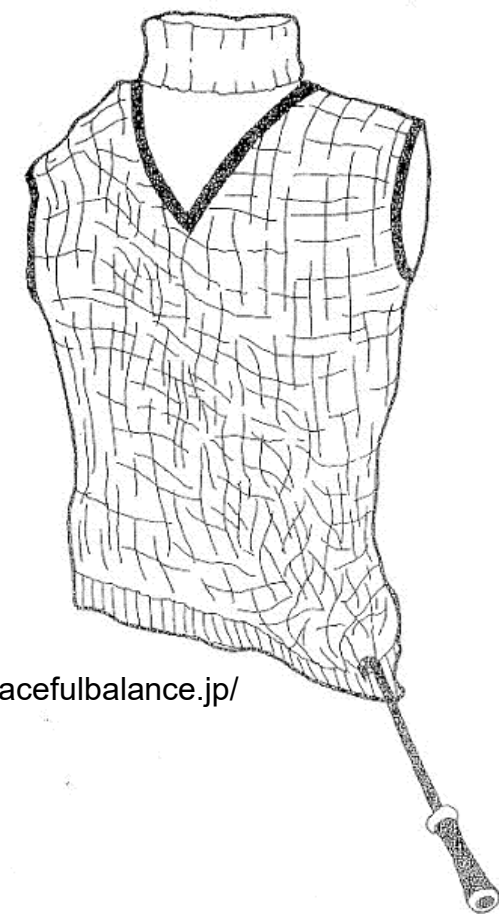


- ✓ *Tensegrity* ≡ 筋膜の繋がり
(皮膚運動学)
- ✓ カウンター理論 (安里的応用)
- ✓ 4スタンス理論
- ✓ 山口流臨床哲学

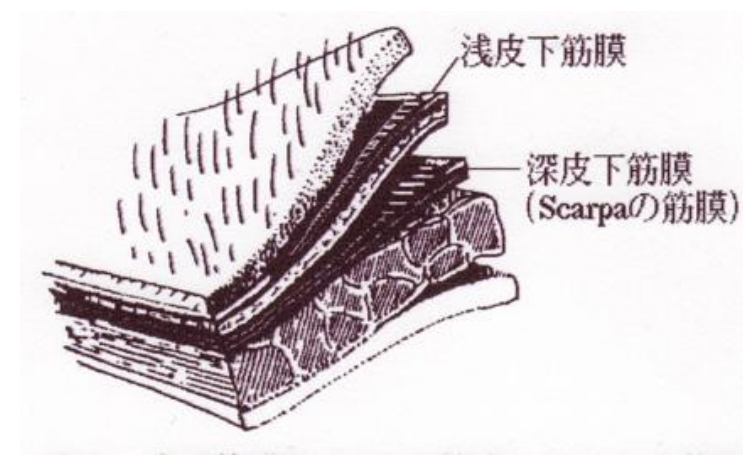
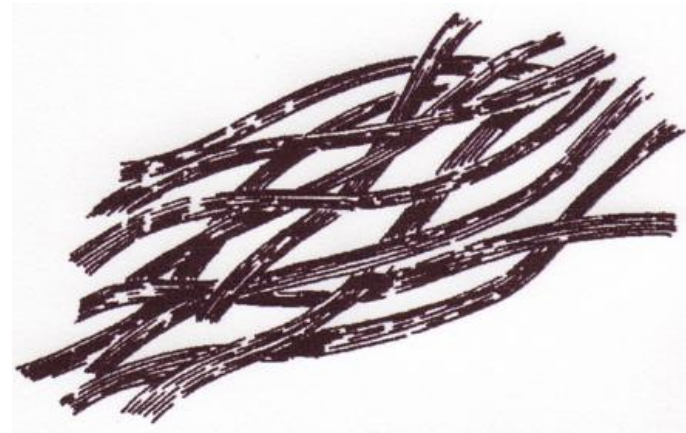


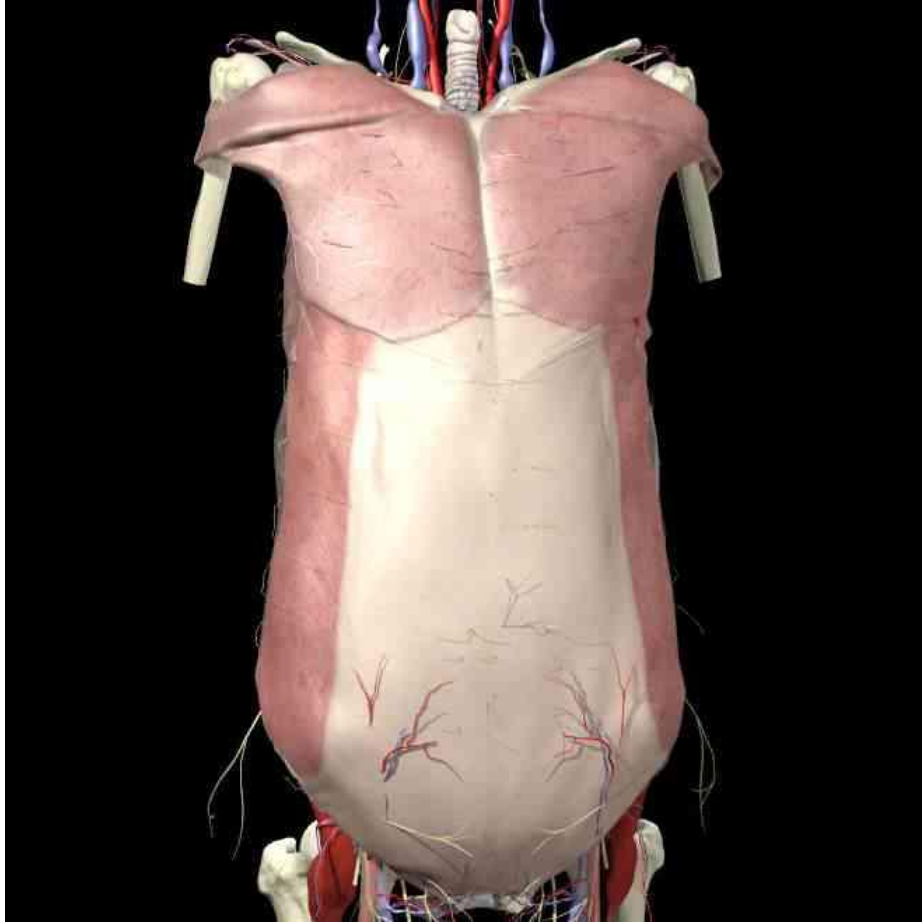


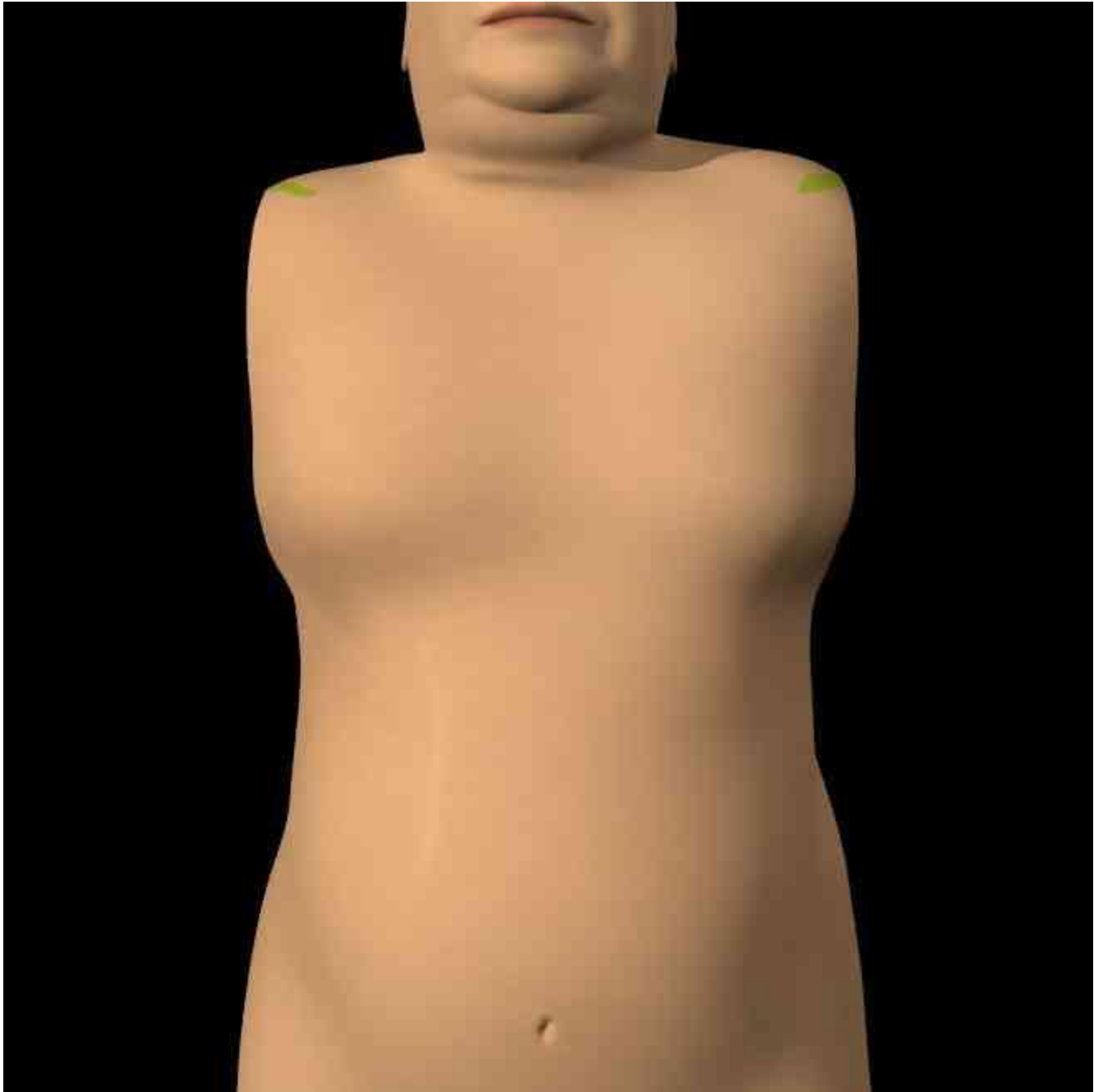
(ANATOMY TRAINS、p.8)



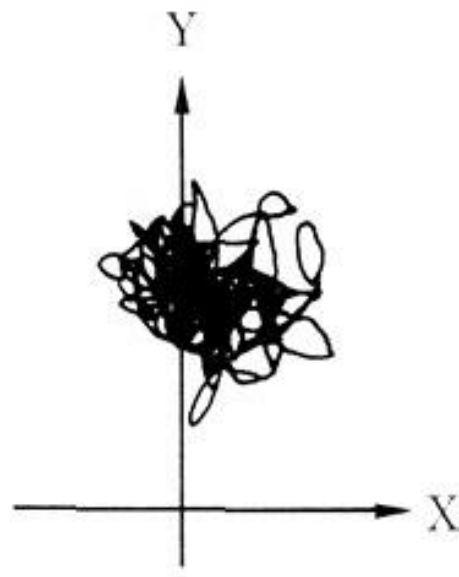
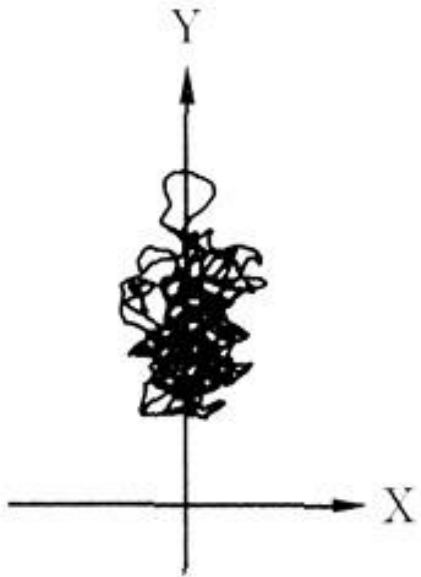
<http://www.gracefulbalance.jp/>







重心動揺計 波形

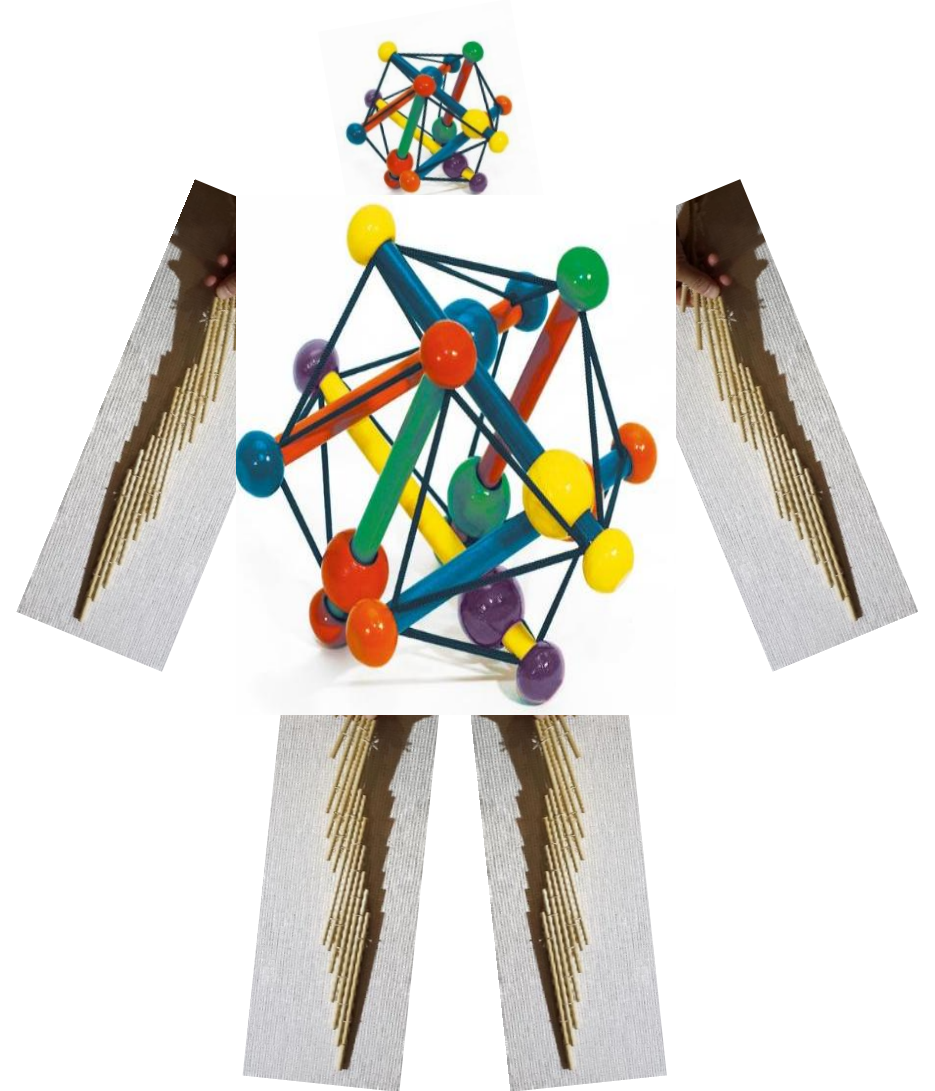
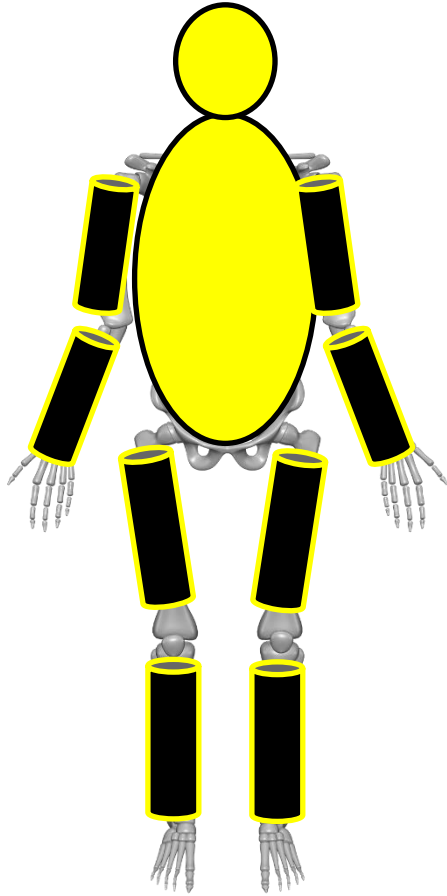


✓ 健常者でも動き（動揺）は必ず伴い、偏り（偏位）も存在

ど真ん中での立位安定保持は
ほぼあり得ない



四肢 ~ Four limbs ~



片持ち梁 ～ 南京玉すだれ ～



- ✓ 同じ傾きを持ちながら並びあい、それぞれ可動性を持ったモノ
(左図では竹ひご、身体では軟部組織：皮膚・関節包 *etc...*)
で連結すると
「しなり」を伴う連結となる

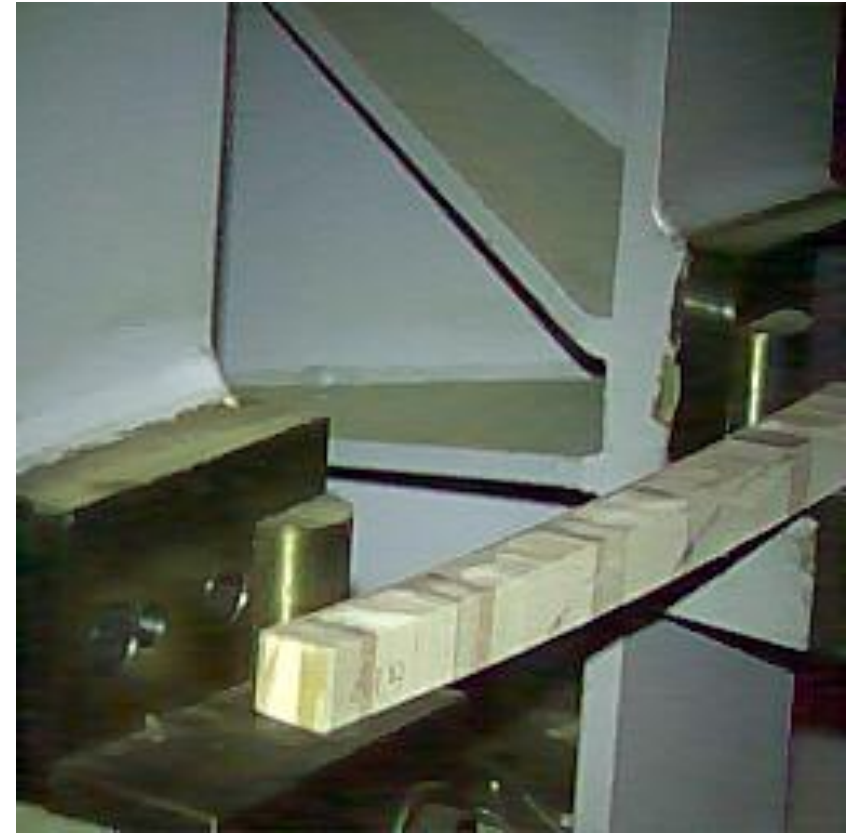


Potential of “bend”

通常の木材



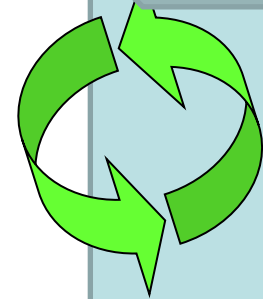
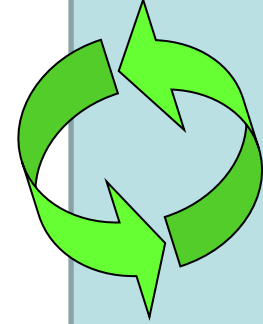
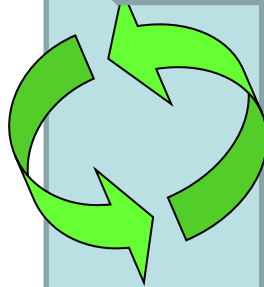
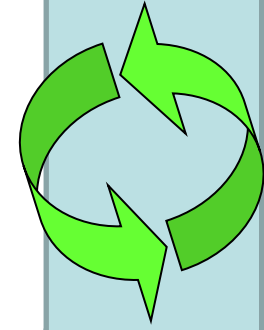
しなり 加工 木材

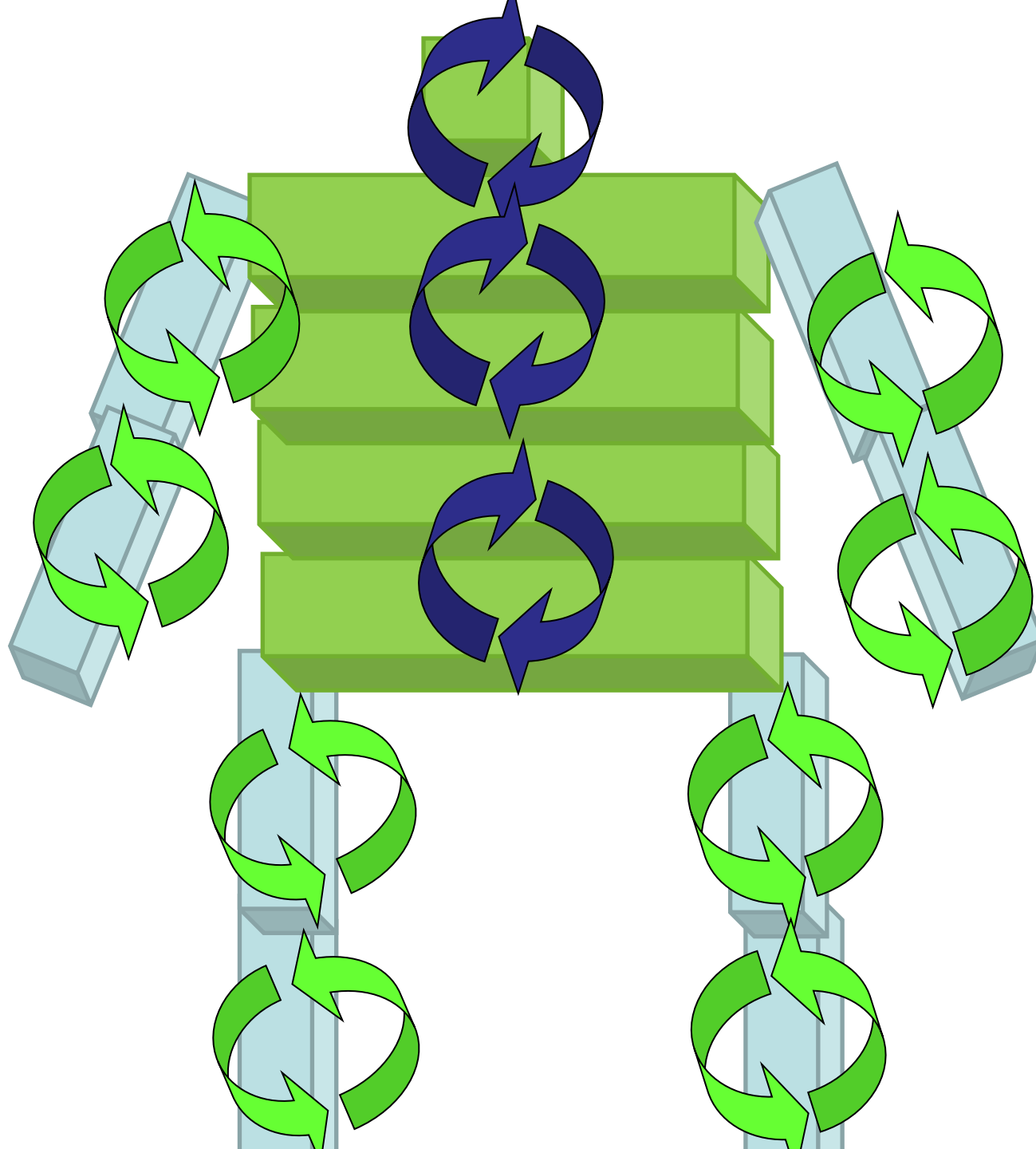


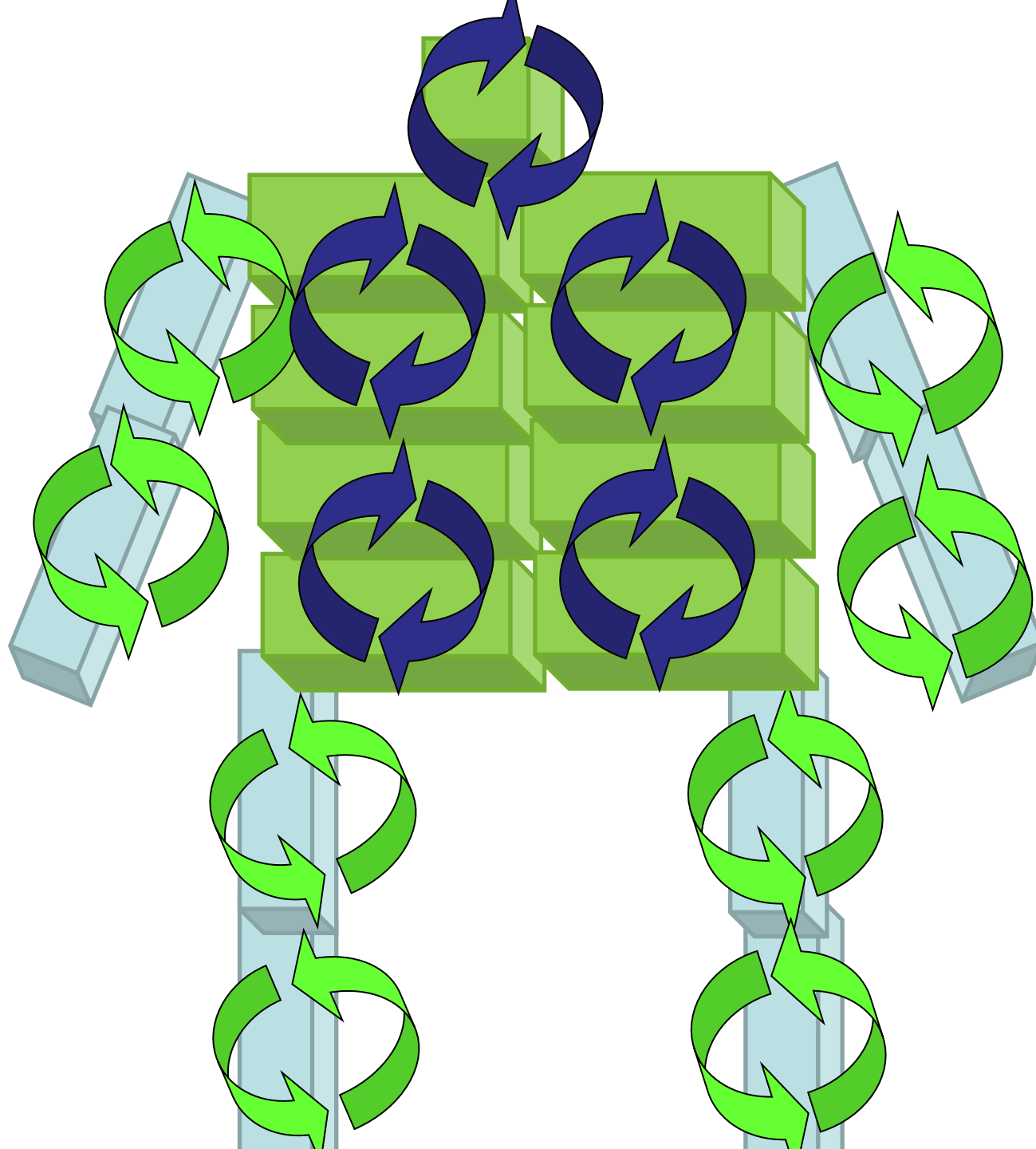












What kind of tension distribution?

右足

AM

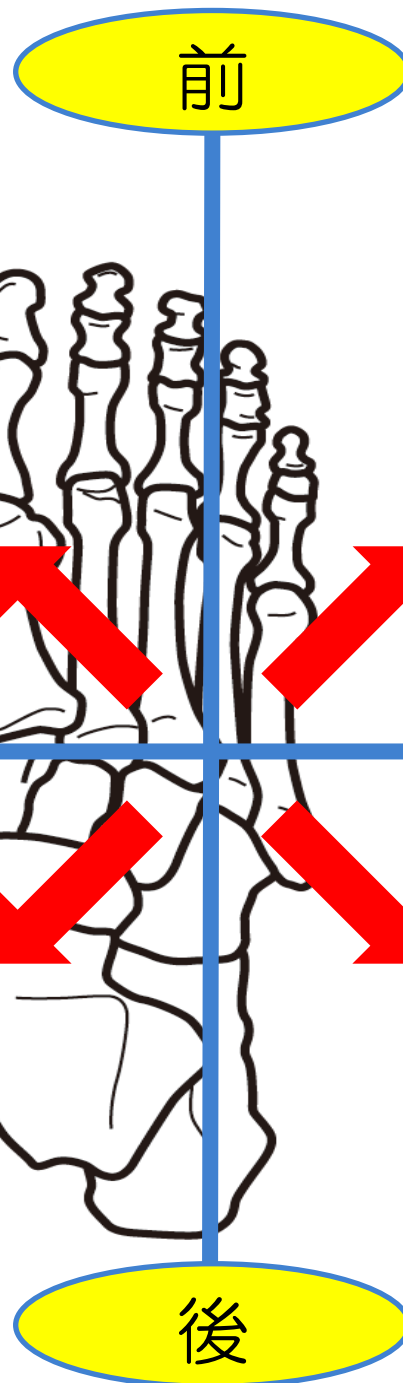
AL

内

外

PM

PL



(足背面より)

右足

距骨下：回外
第一列：底屈

距骨下：回内
第一列：底屈

(足背面より)

AM

内

PM

前

AL

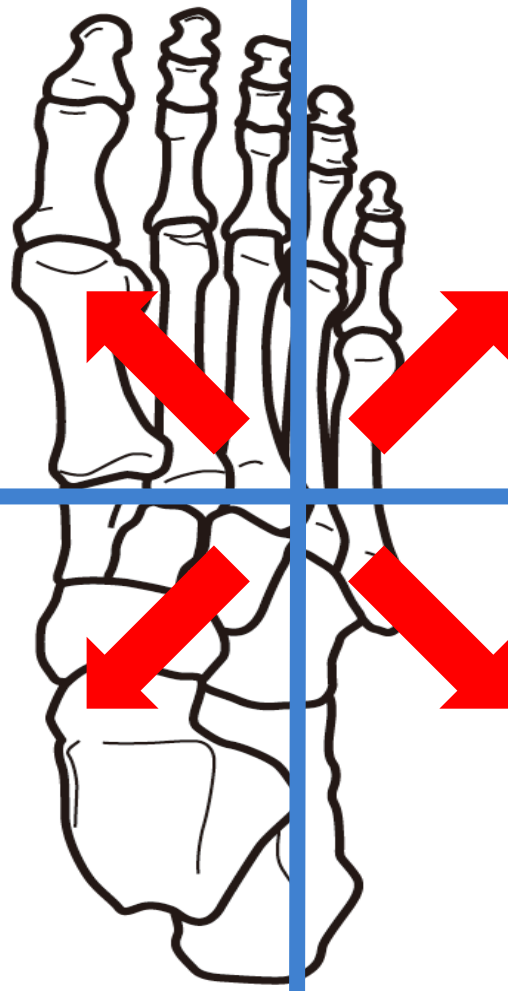
外

PL

後

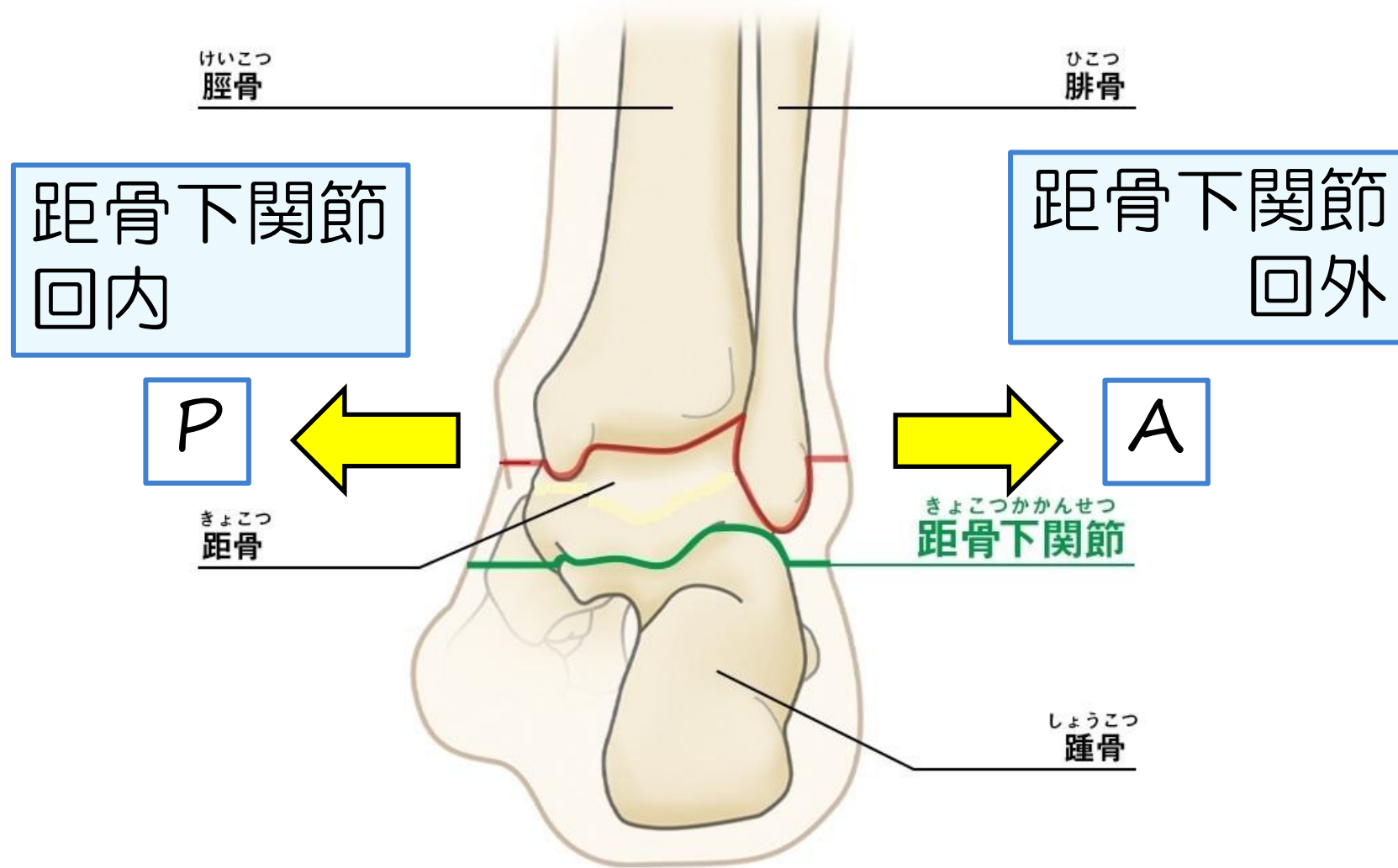
距骨下：回外
第一列：背屈

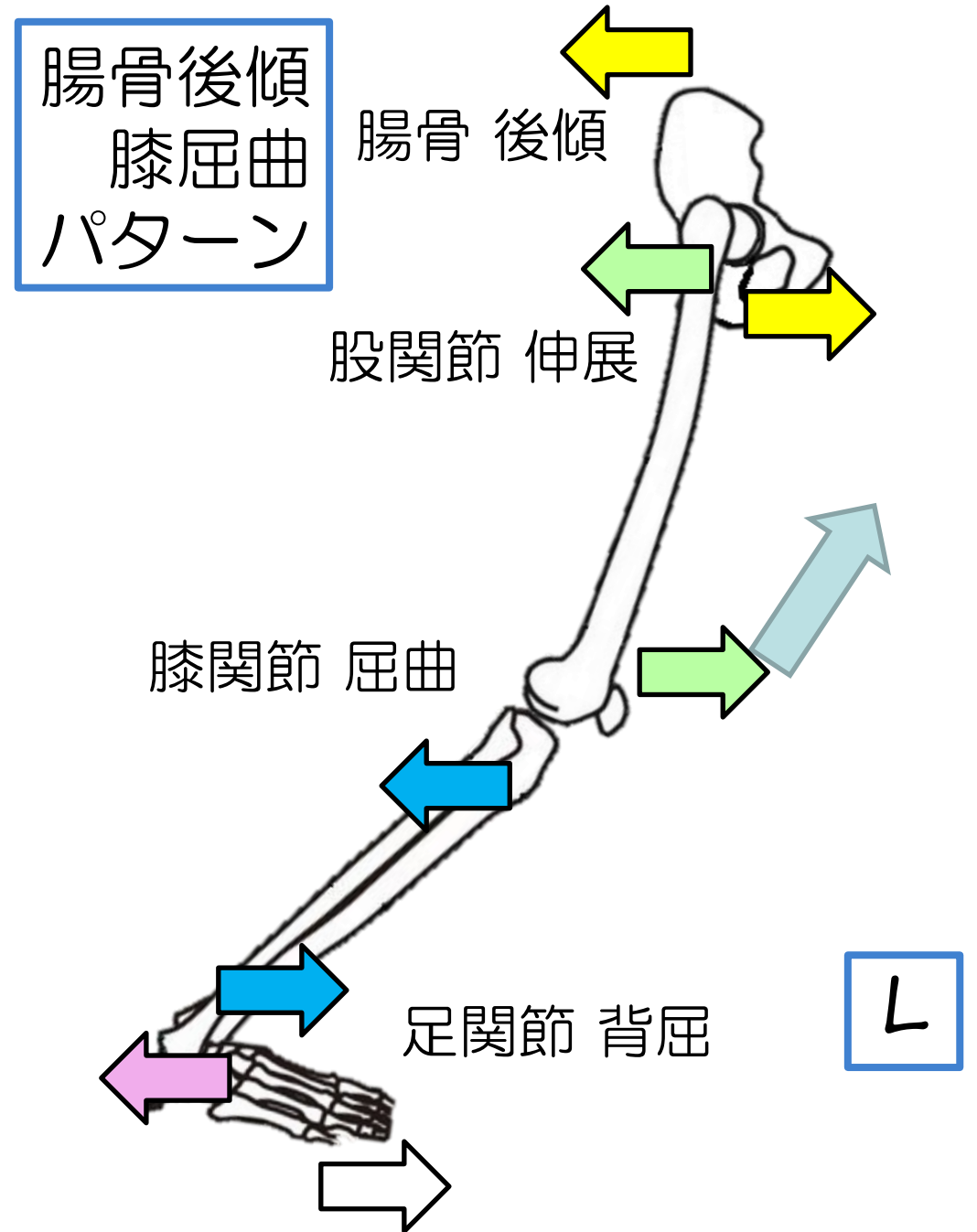
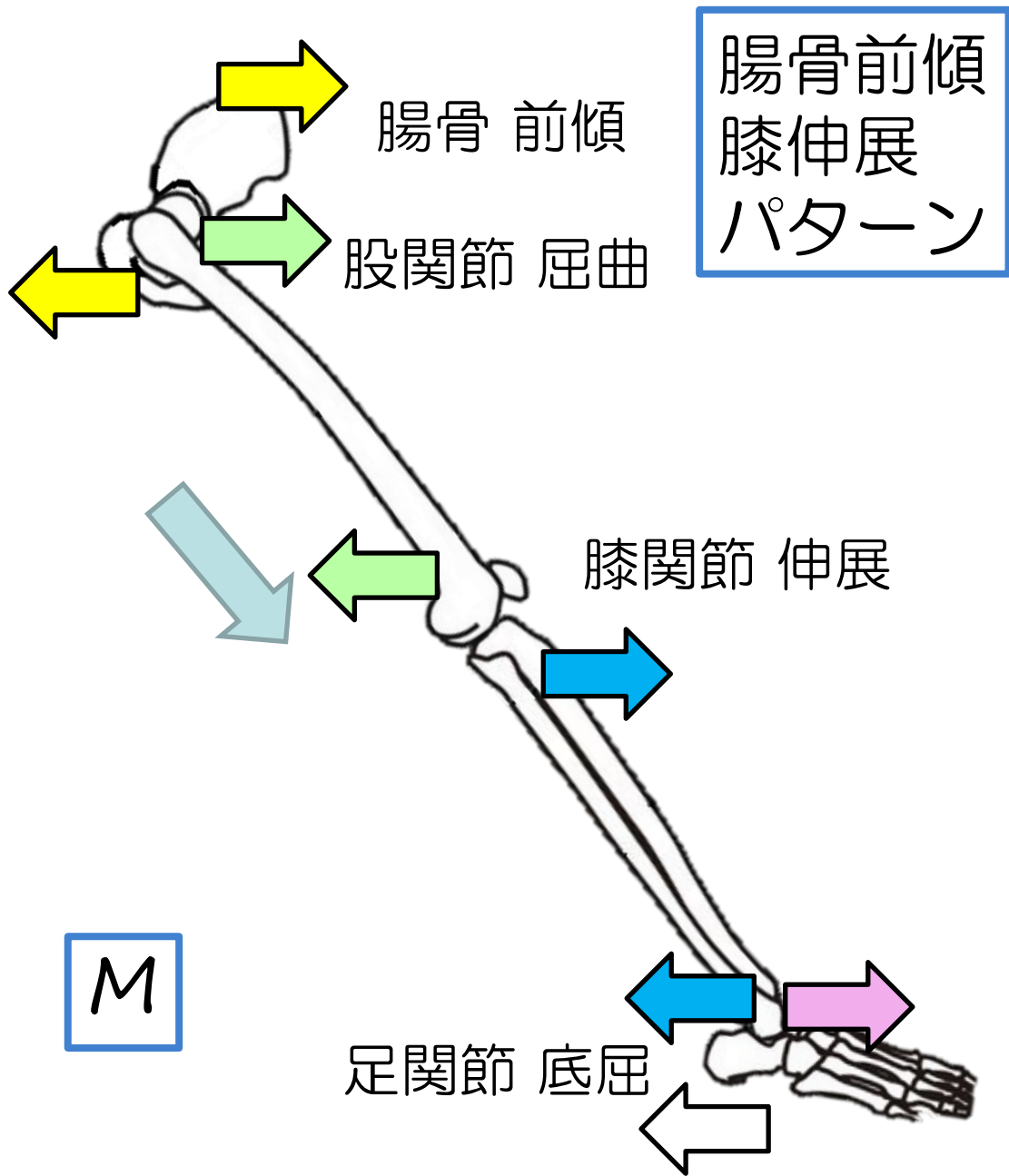
距骨下：回内
第一列：背屈



右足部

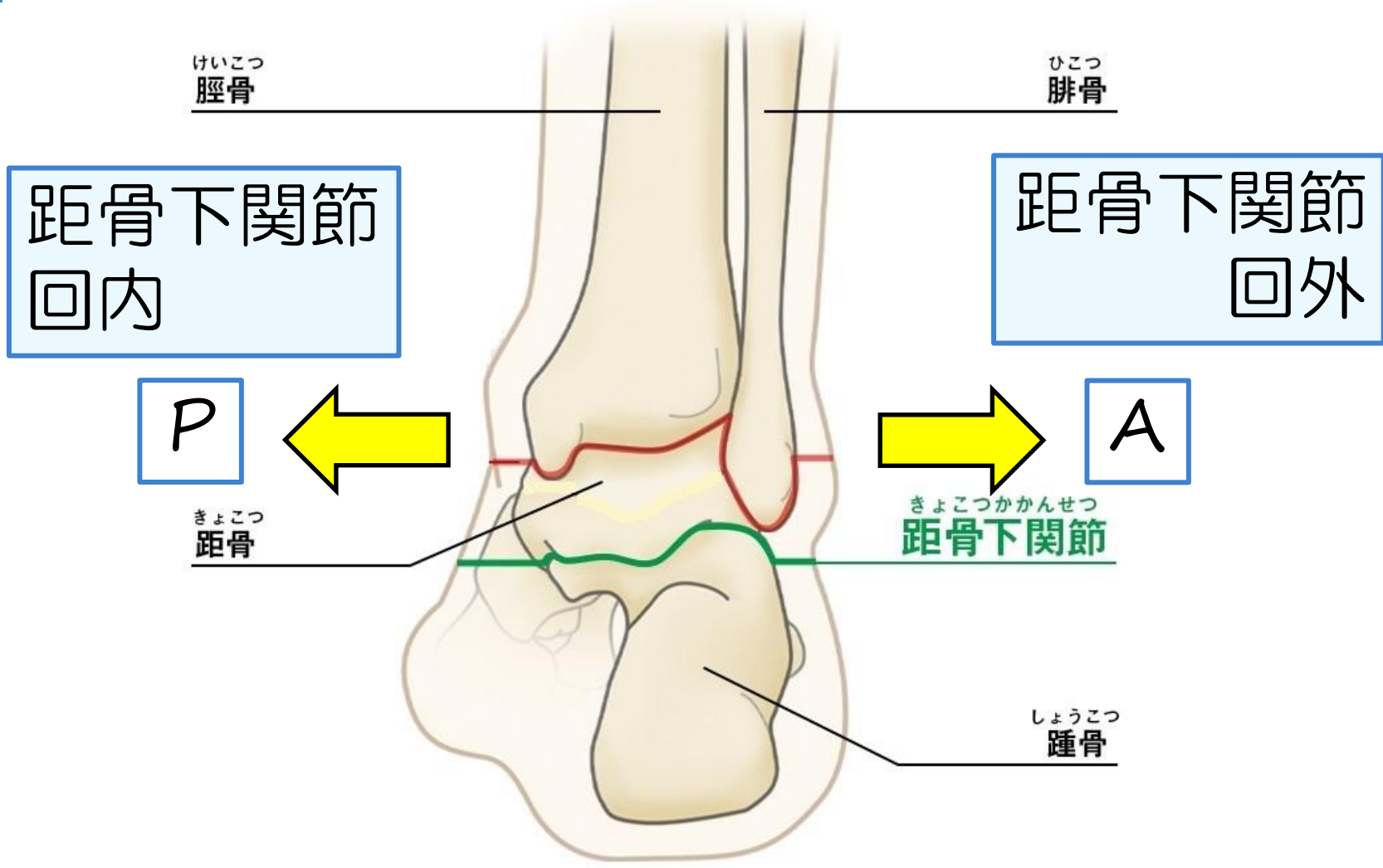
(後方から)





右足部

(後方から)



右足部

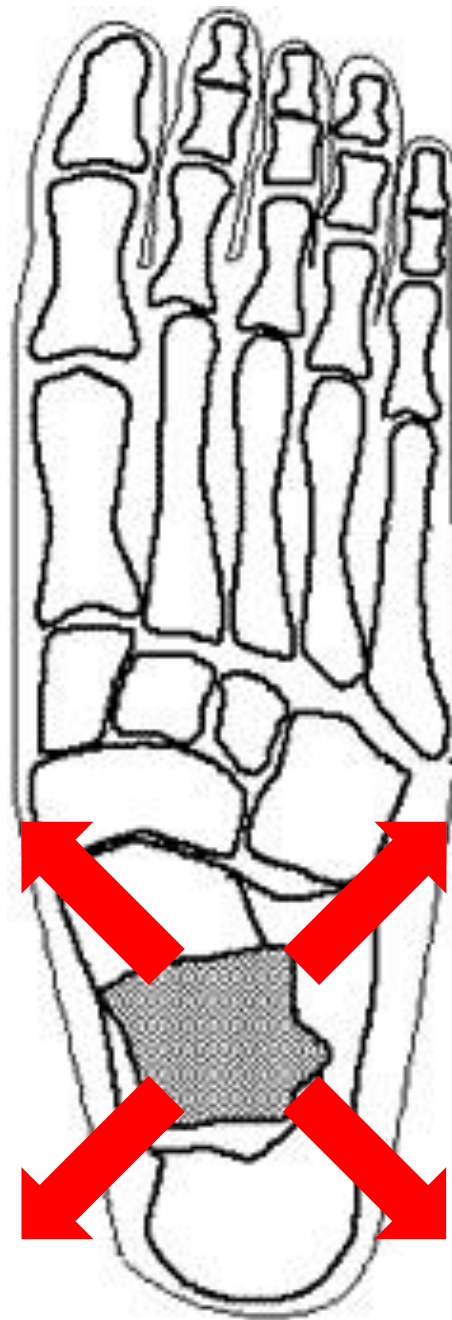
(上方から)

PL

距骨下：回内
第一列：背屈

PM

距骨下：回内
第一列：底屈



下腿遠位の位置は...

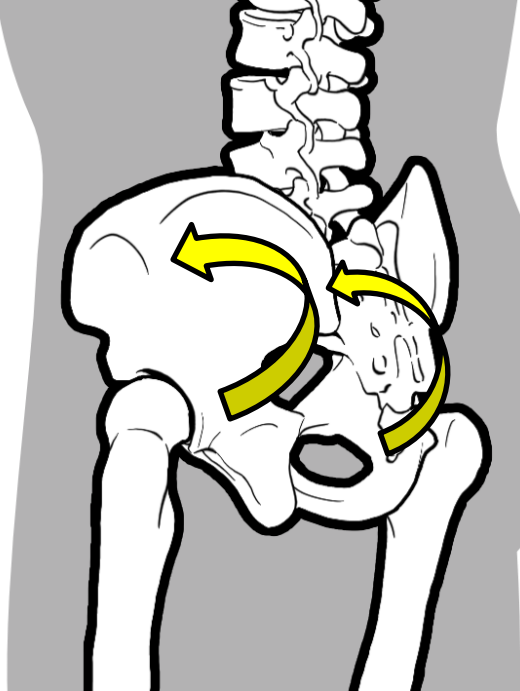
AL

距骨下：回外
第一列：背屈

AM

距骨下：回外
第一列：底屈



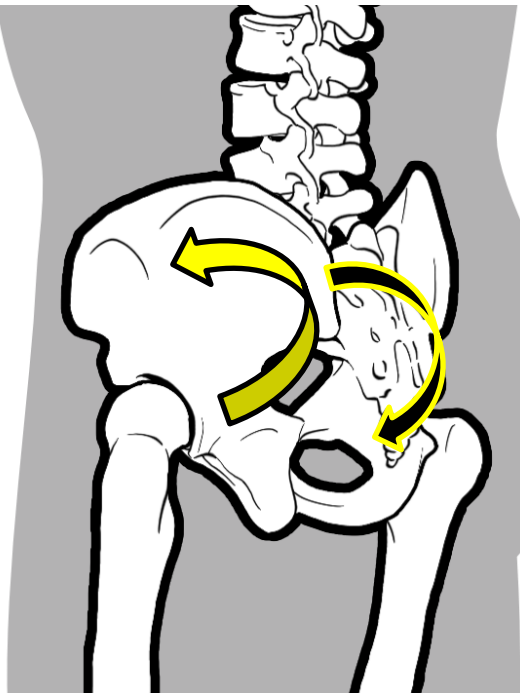
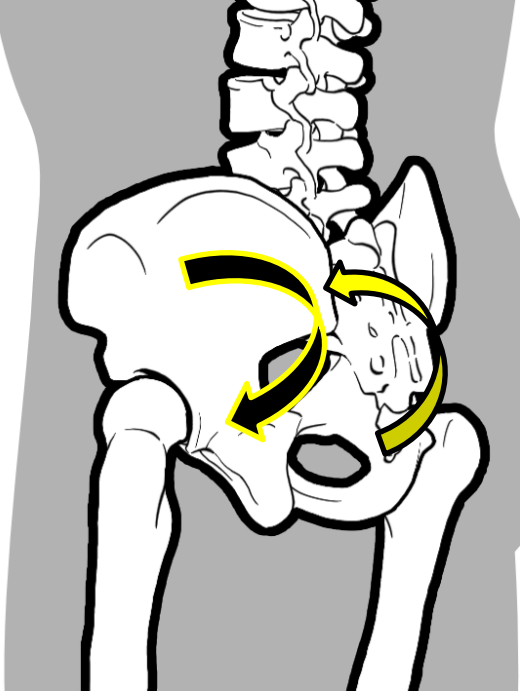


AM

仙骨 前傾
腸骨 前傾

AL

仙骨 前傾
腸骨 後傾

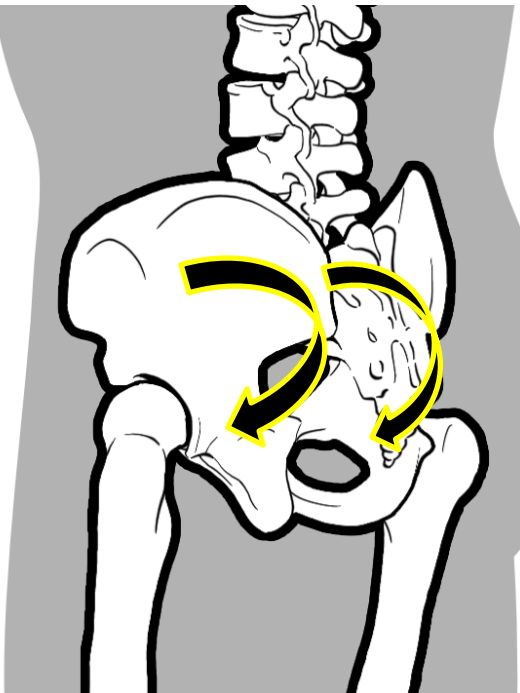


仙骨 後傾
腸骨 前傾

PM

仙骨 後傾
腸骨 後傾

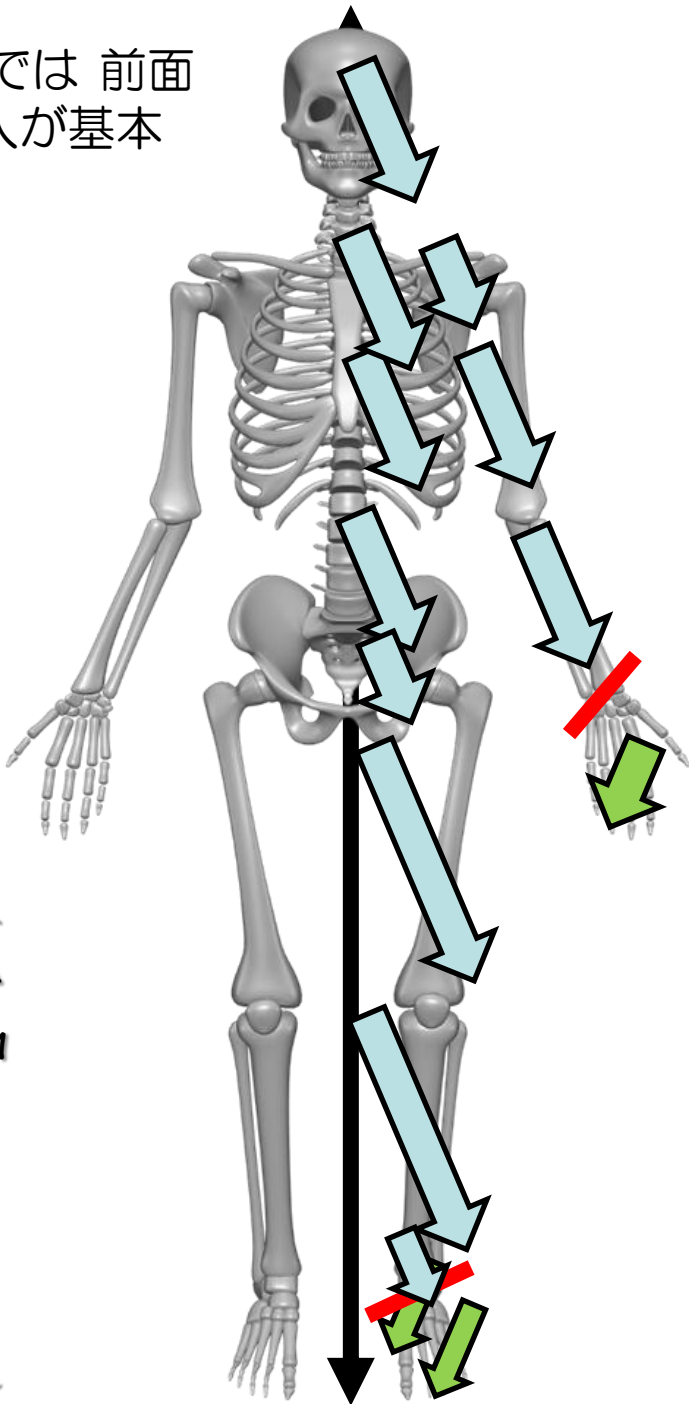
PL



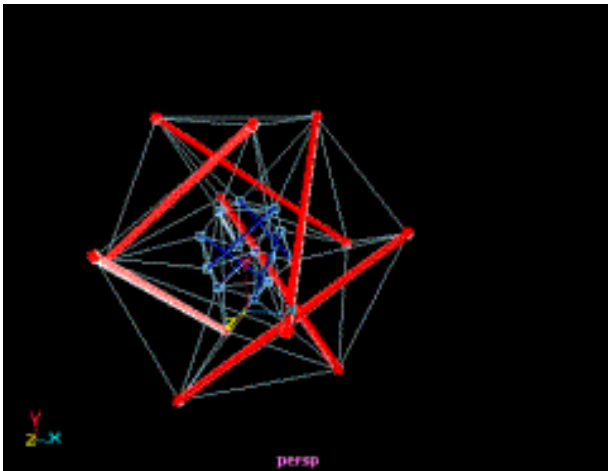
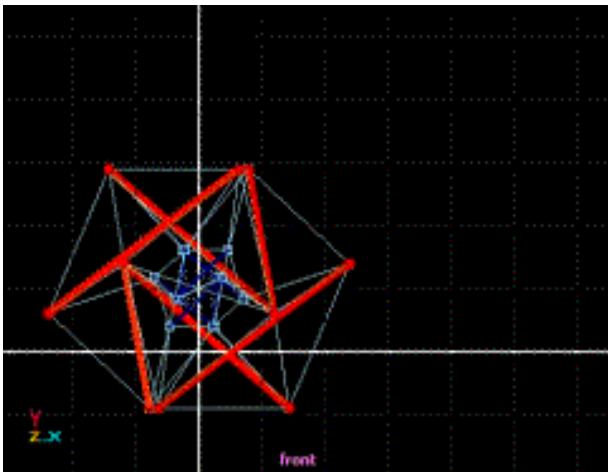
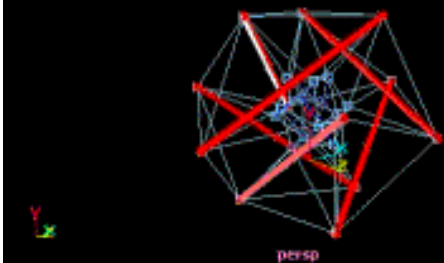
Passive では 前面
から介入が基本

手・足
荷重方向逆転
タイプ

(A M t y p e)



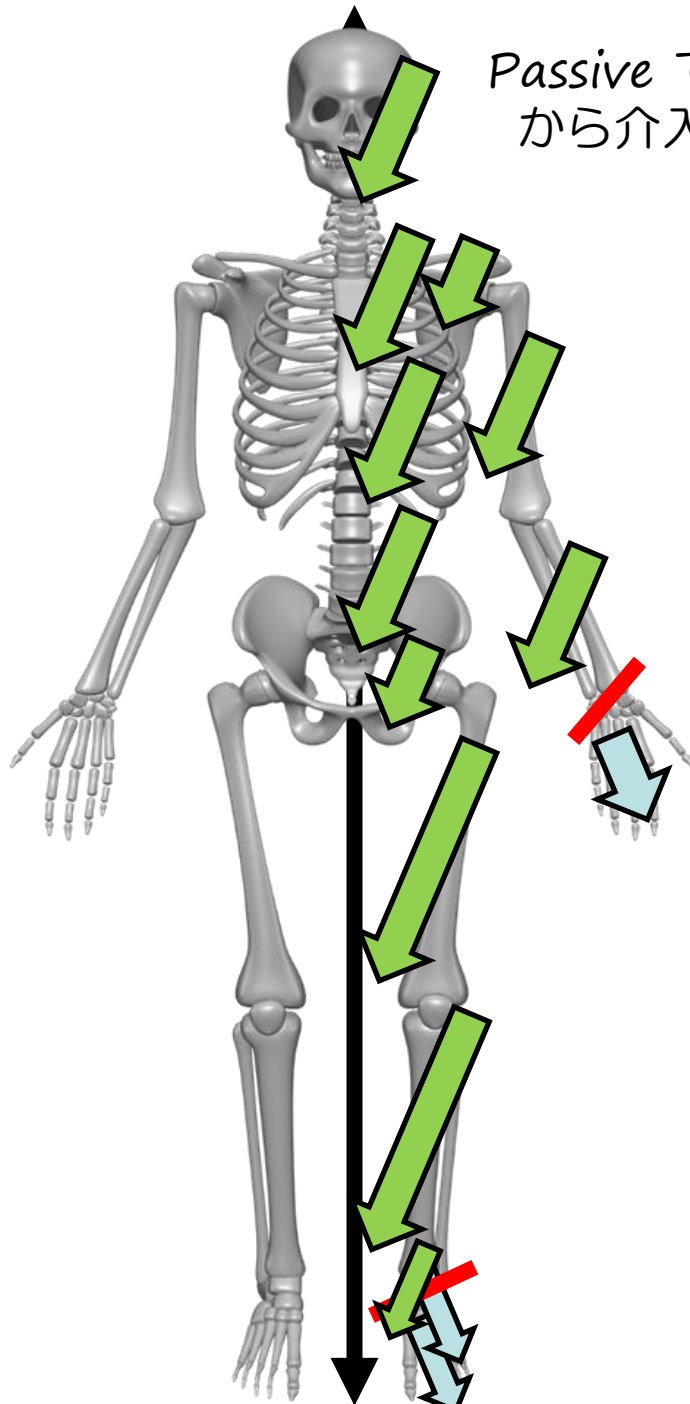
© Kazuya Asato 2014-2024



Passive では 前面
から介入が基本

手・足
荷重方向逆転
タイプ

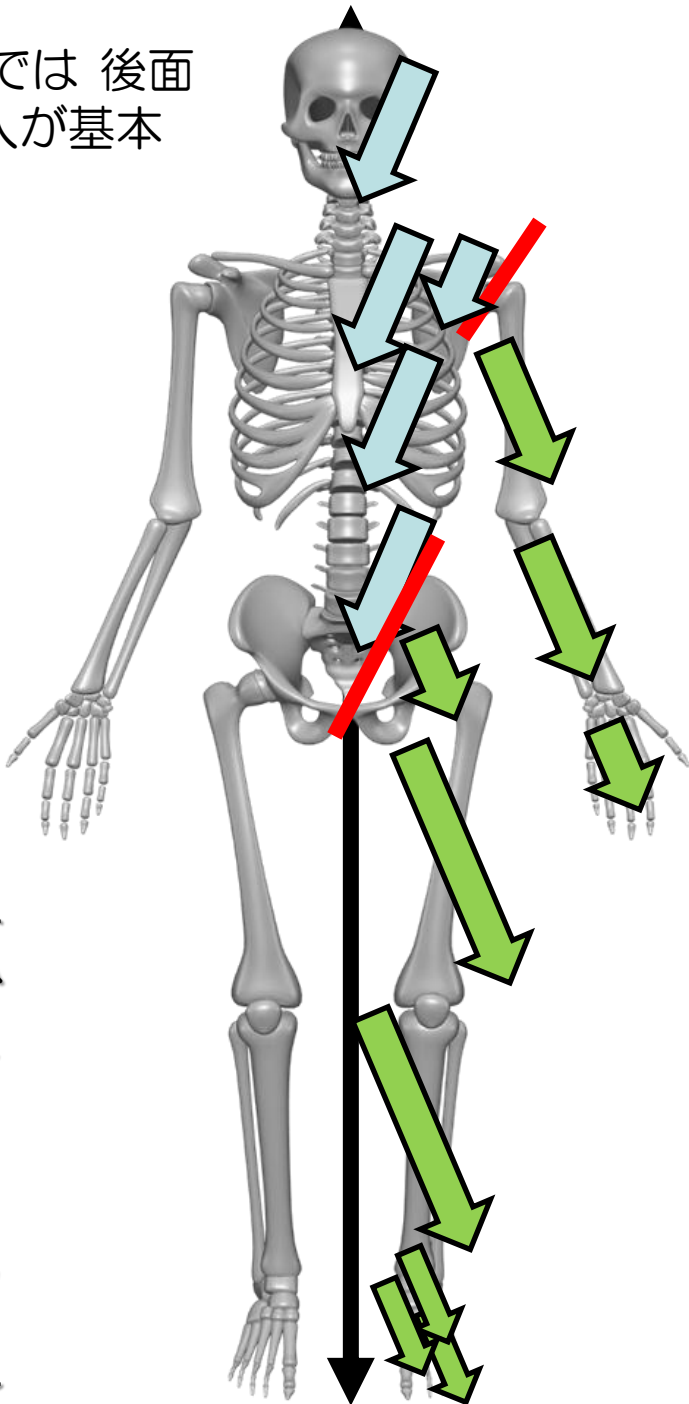
(P L t y p e)



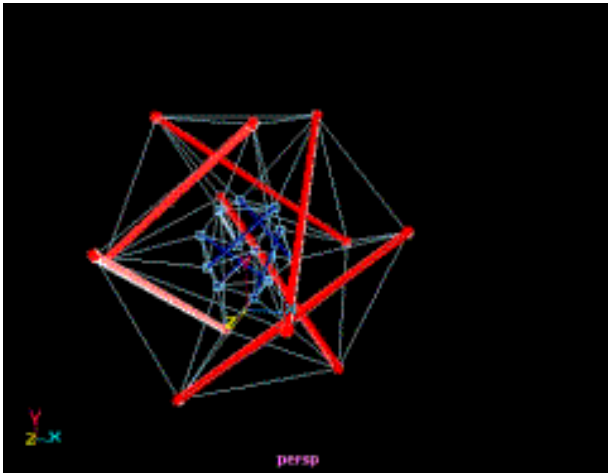
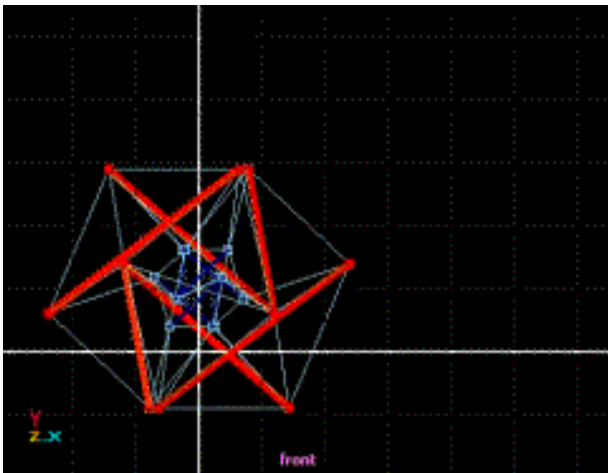
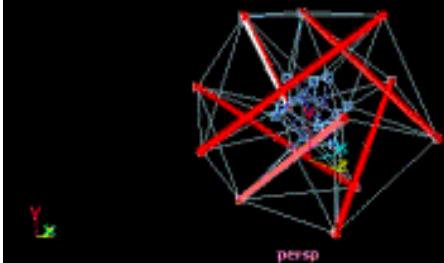
Passive では 後面
から介入が基本

肩鎖・仙腸
荷重方向逆転
タイプ

(A l t y p e)



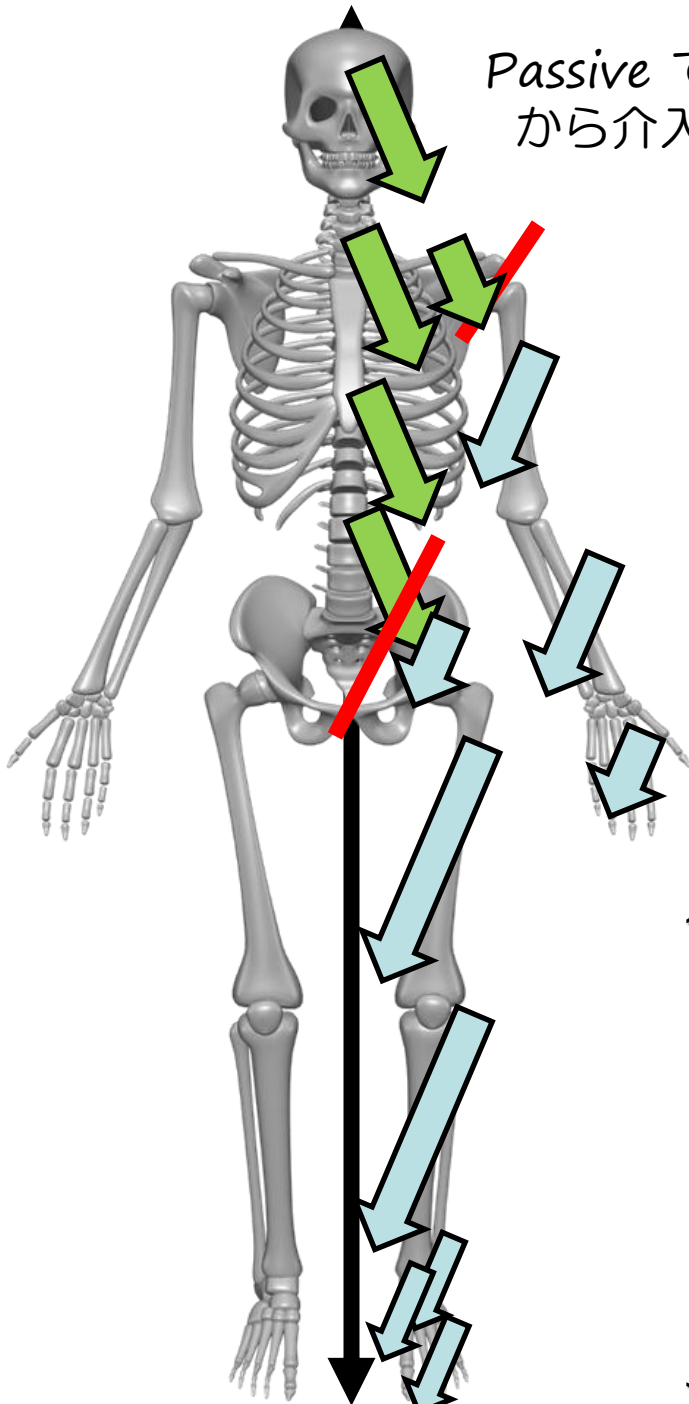
© Kazuya Asato 2014-2024



Passive では 後面
から介入が基本

肩鎖・仙腸
荷重方向逆転
タイプ

(P m t y p e)



※ 手・足 以遠 は手・足に準ずる

前内側誘導

Passive Motion Main Point

前方型 = AM

距骨
上端

距骨
下端

TFCC
近位端

TFCC
遠位端

基本：前面から介入

距骨
上端

距骨
下端

TFCC
近位端

TFCC
遠位端

後方型 = PL

前頭骨
下部

側頭骨
上部

鎖骨
外側端

鎖骨
近位端

肩甲骨
外側角

胸骨柄
上端

上位肋骨
外側

肩甲骨
内側角

上腕骨頭
外側

上腕骨頭
内側

尺骨
近位端

上腕骨
遠位端内側
橈骨
遠位端

胸骨
剣状突起
下部

鳩尾

腸骨
下端

恥骨
坐骨
上端

坐骨
下端

大腿骨
近位端内側

大腿骨
遠位端内側

膝蓋骨
上端内側

膝蓋骨
下端外側

脛骨
近位端

脛骨
遠位端

頭頂骨
上部

耳介

C0

鎖骨
外側端

肩甲骨
外側角

上腕骨頭
外側

橈骨
近位端

前頭骨
上部

側頭骨
下部

C1

上位肋骨
外側

肩甲骨
内側角

上腕骨頭
内側

上腕骨
遠位端外側

尺骨
遠位端



鎖骨
近位端

胸骨柄
下端

恥骨

腸骨
下端

大腿骨
近位端外側

大腿骨
遠位端外側

腓骨
近位端

腓骨
遠位端

胸骨柄
上端

胸骨体
上端

腸骨稜

恥骨
坐骨
上端

坐骨
下端

膝蓋骨
上端外側

膝蓋骨
下端内側

※ 手・足 以遠 は手・足に準ずる

後内側誘導

Passive Motion Main Point

前方型 = AL

距骨
上端

距骨
下端

TFCC
近位端

TFCC
遠位端

基本：後面から介入

距骨
上端

距骨
下端

TFCC
近位端

TFCC
遠位端

後方型 = PM

前頭骨
下部

側頭骨
上部

鎖骨
外側端

C7

肩甲骨
外側角

Th1

上位肋骨
外側

肩甲骨
内側角

上腕骨頭
内側

上腕骨頭
外側

尺骨
近位端

上腕骨
遠位端内側
橈骨
遠位端

Th8

Th9

腸骨
下端

坐骨
下端

恥骨
坐骨
上端

大腿骨
近位端内側

大腿骨
遠位端内側

膝蓋骨
上端内側

膝蓋骨
下端外側

脛骨
近位端

脛骨
遠位端

頭頂骨
上部

耳介

C0

鎖骨
外側端

肩甲骨
外側角

上腕
骨頭内側

橈骨
近位端

前頭骨
上部

側頭骨
下部

C1

上位肋骨
外側

肩甲骨
内側角

上腕骨頭
外側

上腕骨
遠位端外側

尺骨
遠位端

C7

Th1

Th4

Th5

尾骨

腸骨稜

腸骨
下端

恥骨
坐骨
上端

大腿骨
近位端外側

坐骨
下端

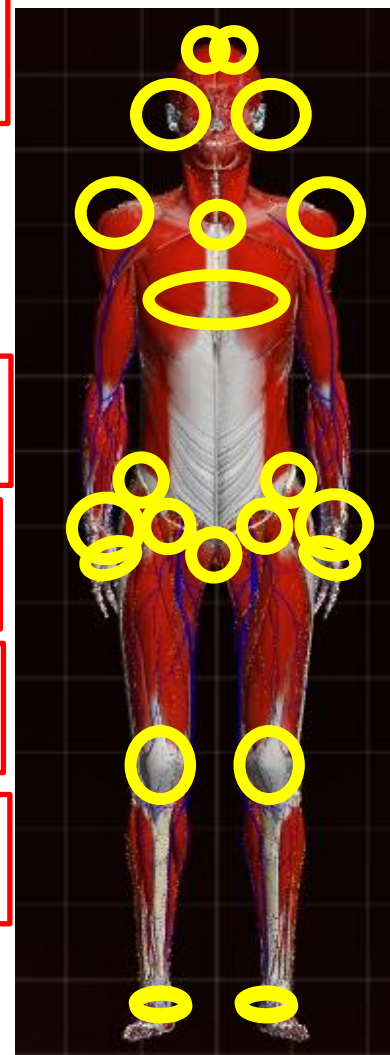
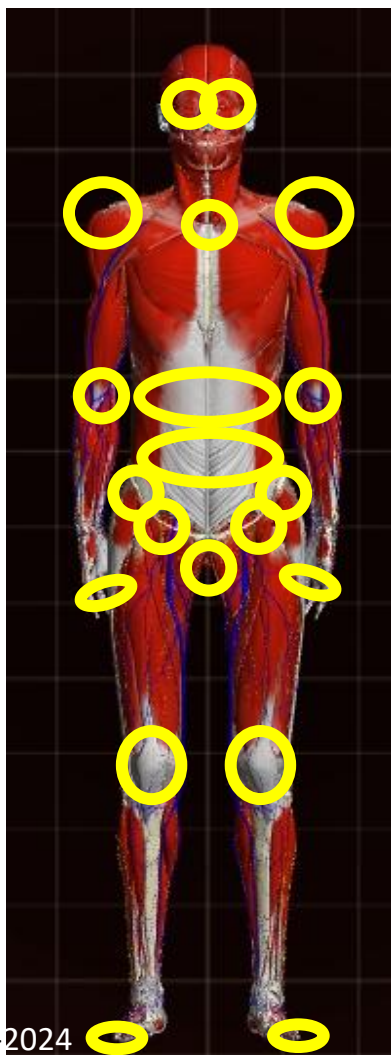
大腿骨
遠位端外側

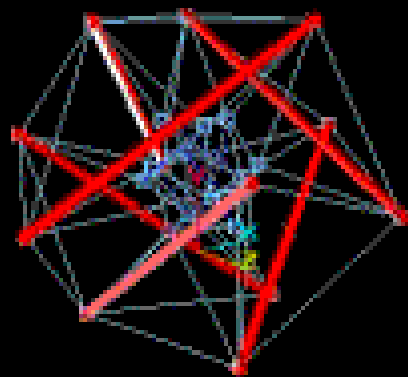
膝蓋骨
上端外側

腓骨
近位端

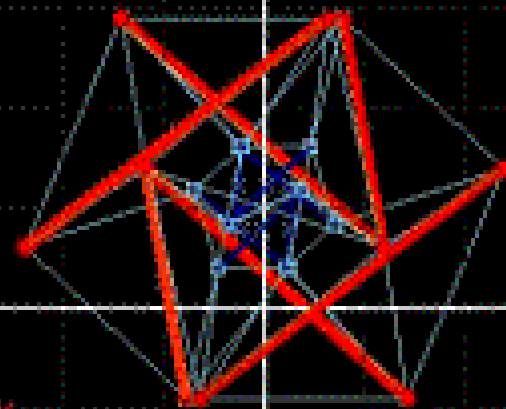
膝蓋骨
下端内側

腓骨 遠位端

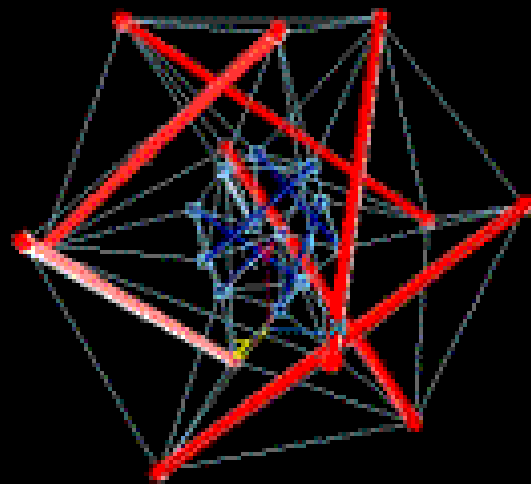




persp

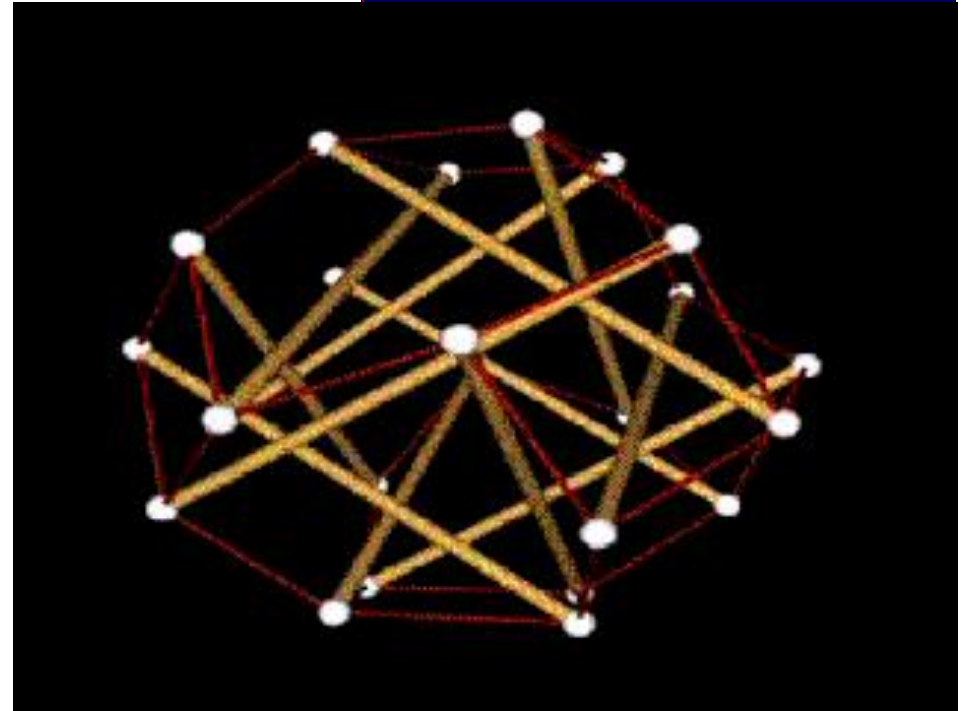
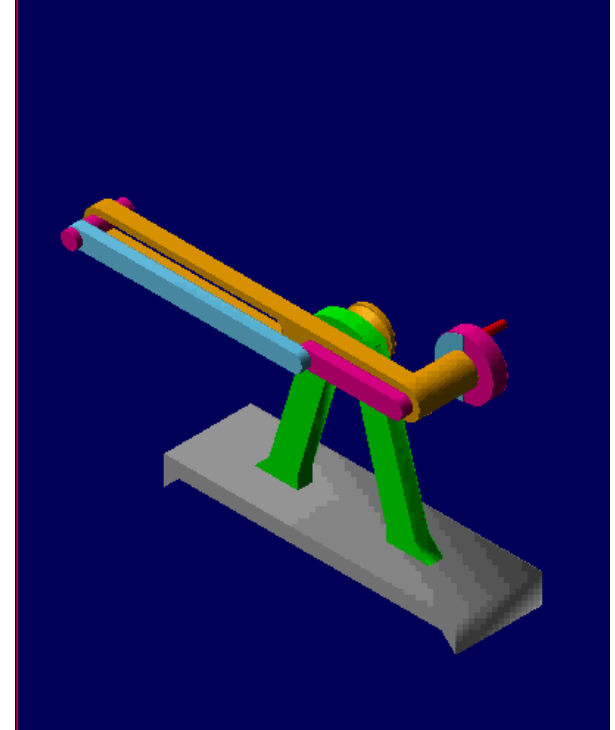
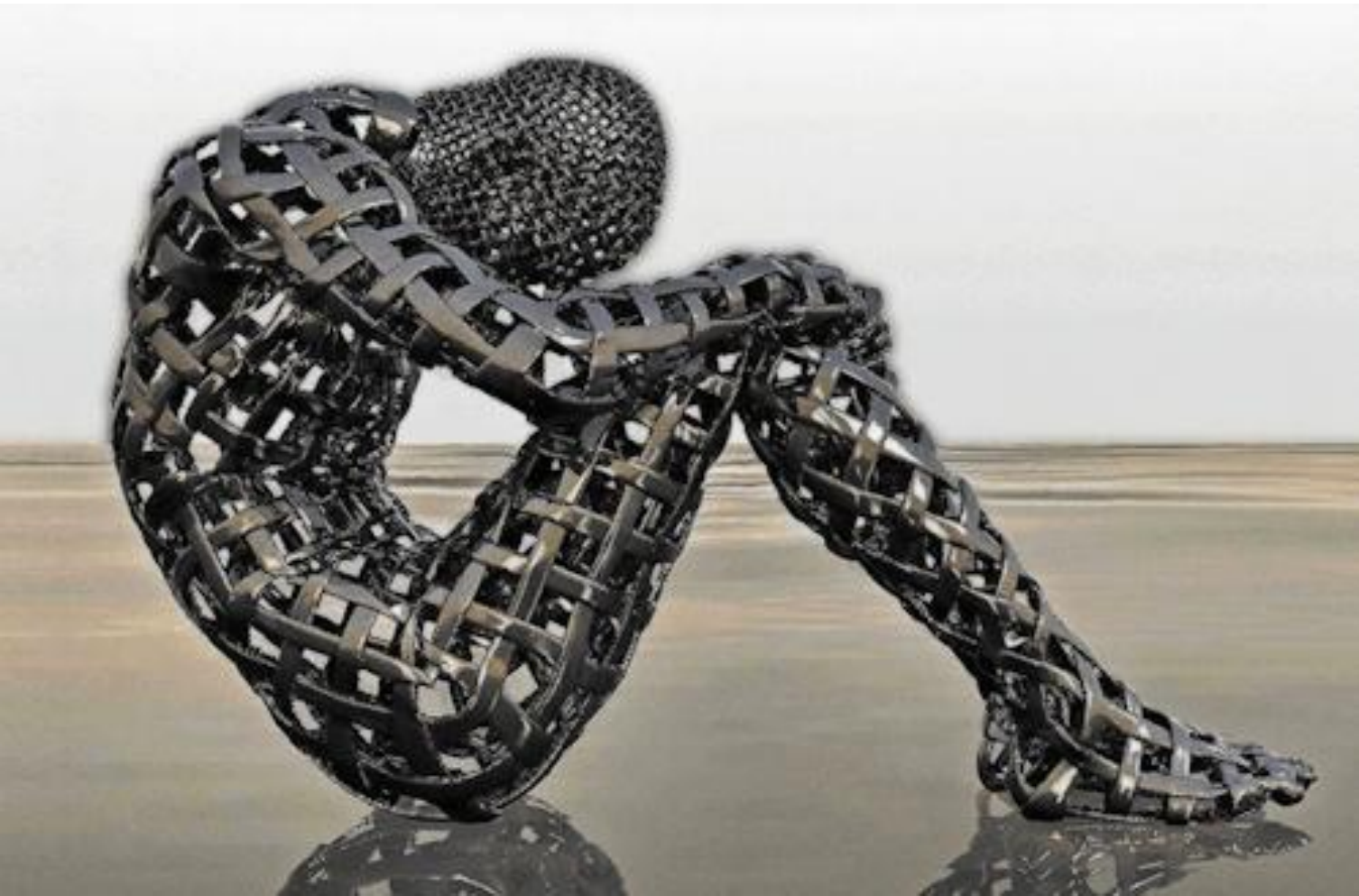


front



persp

Image of Human movement

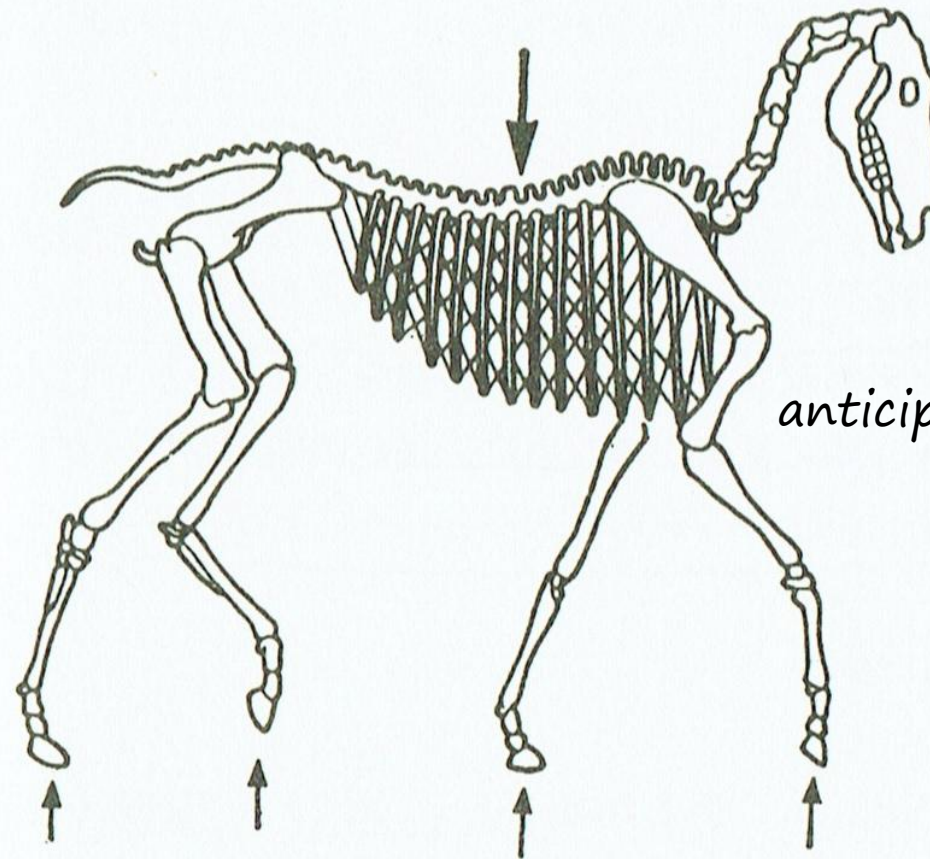
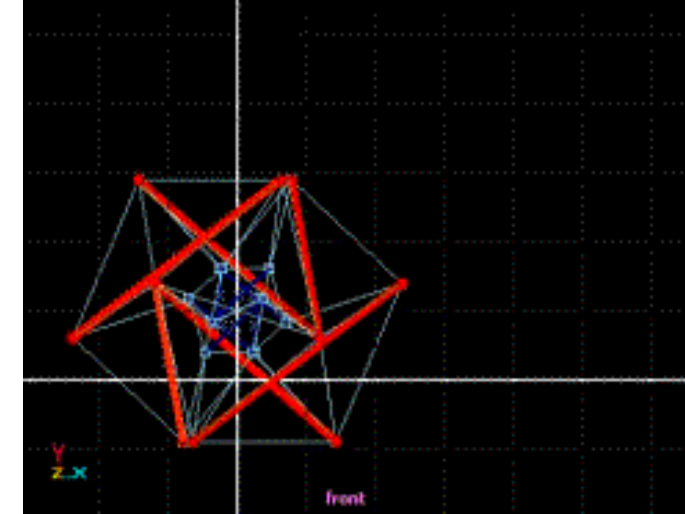


手足の一部と体幹の *Key* となる部位との動きを探り出し、
その 連動性 を引き出し、本来あったはずの
ヒトの動き を取り戻していく治療法

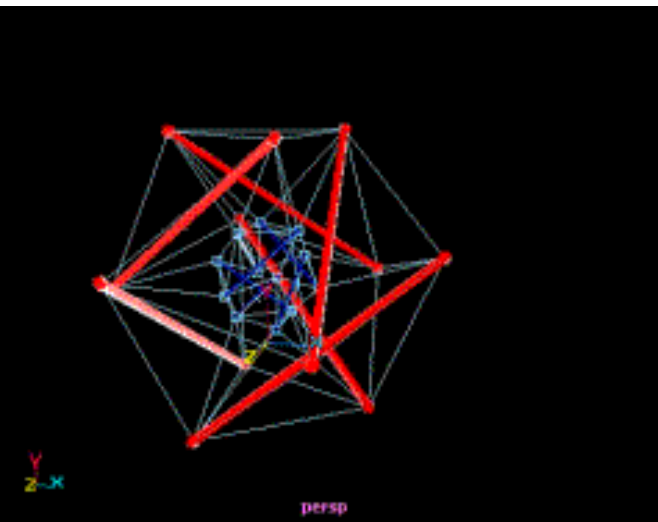
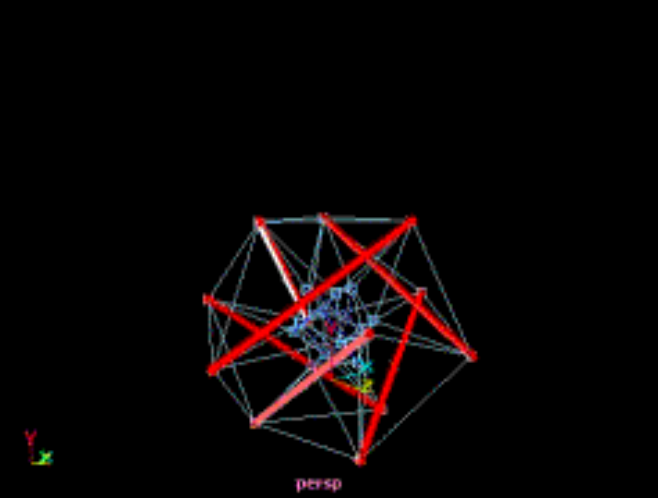
～ 手足体幹療法 ～

四つ足動物

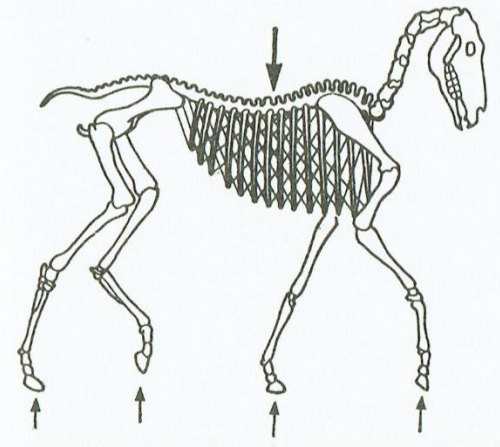
～ フィンクTRAS構造 ～



anticipatory postural adjustments:APA
(先行随伴性姿勢調節)



Summary so far



- ✓ 「ヒトの動き」の原理は未解明である
- ✓ 「Tensegrity」という概念は細胞1個1個の振る舞いを表している可能性があり、全身の振る舞いをも表す可能性もある
- ✓ 入谷式足底板の荷重方向 及び カウンター理論 から全身は「片持ち梁様」の緊張連結（分布）≡ しなりにより 姿勢・運動 が制御されている可能性がある
- ✓ 四つ足動物からの進化から考えると手足と体幹を結ぶ「動き方」にヒントがある可能性



*In Iritani's stayle insoles
by Asato ver.*

動画を通した症例報告がはいります

Conclusion

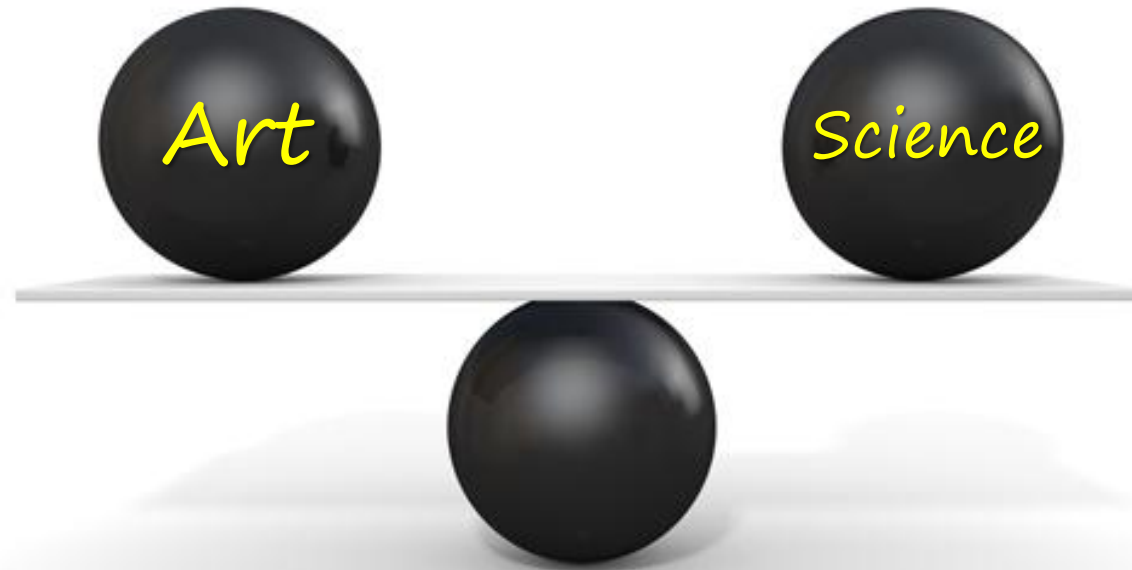


医療の基本的な考え方

安里的考察

「ヒト」を扱うが故の曖昧さ
(アートに近い部分)

曖昧であるからこそその解明義務
(科学として数値・言語化等を目指す部分)



両者のバランスを取る必要がある



本来の「科学」とは…？

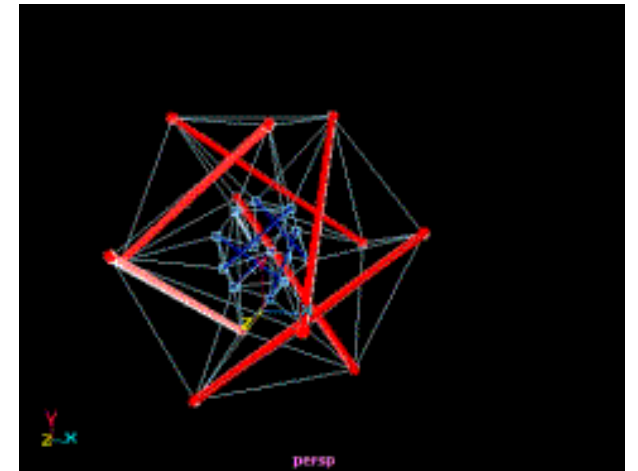
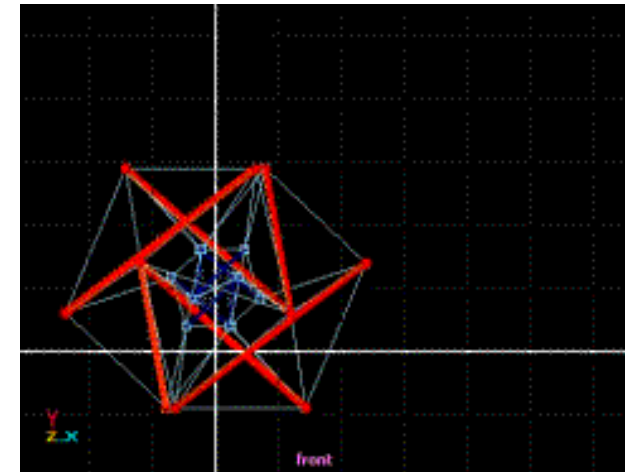
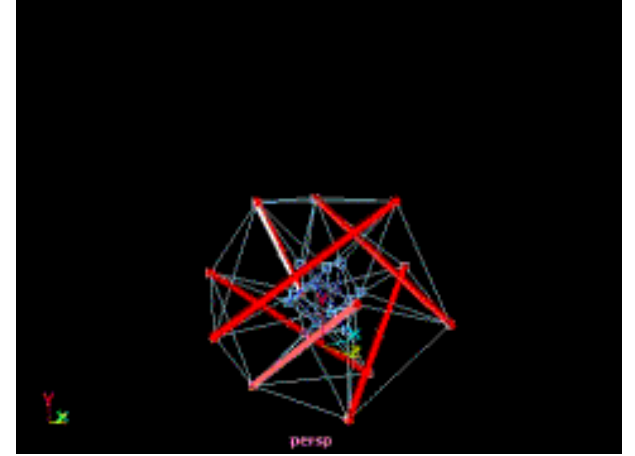
「 “正解” を追い求めるのではなく
否定できる可能性がないか検証する態度 」

「 難しい事と自覚しながら、
紐解く為の 手続き を考え続け、
論理的に言語化できるよう
その為の作業を怠らない 」

≡ 反証可能性 の 追求 （言語化 一貫性の検証）

Conclusion

- ✓ 今回、荷重方向という概念を Tensegrity という概念と融合させた理論で私なりの臨床感・姿勢制御理論を提案してみた
- ✓ 我々、理学療法士が専門的に扱う「運動」の起こり方が確定していない以上、「これ」といった明確な答えがないのが現時点での一つの「答え」ではないだろうか？
- ✓ 科学的態度に基づき、壮大なる思考の元、展開される皆さんの臨床での一助になり、より良い治療提供に繋がればと願う

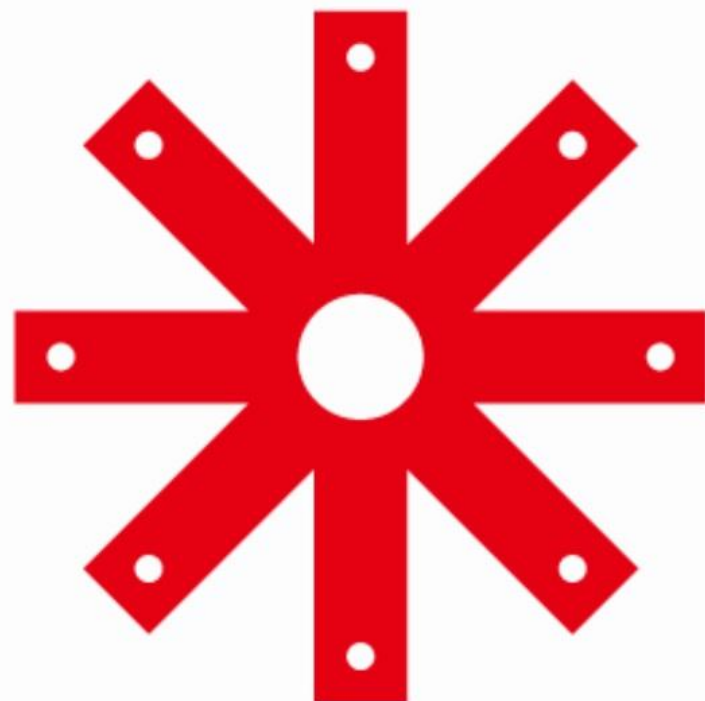


「フラットぷらっと」について

みんなが同じ立場（フラット）で、
気軽に（ぷらっと）集まり、
セラピー発展のため、
もとより全国にいる患者さんたちのために、
しっかり議論する “場”

2008	首都大学東京	250名	2015	沖縄	150名
2009	文京学院大学	300名	2016	金沢	80名
2010	福岡	300名	2017	大分	140名
2011	名古屋	200名	2018	大阪	150名
2012	福島	326名	2019	栃木	140名
2013	浅草	500名	2023	福島	140名
			2024	鹿児島	





フラット

Next Clinical Discussion Space for the Future

ぷらっと

2023 in 福島

2024年7月13日(土)～14日(日) 鹿児島で開催予定

フラットぷらっと

検索