

2010.4.29 in 江戸東京博物館

『100才までウォーキング』

—歩行と健康増進—

富士温泉病院名誉院長

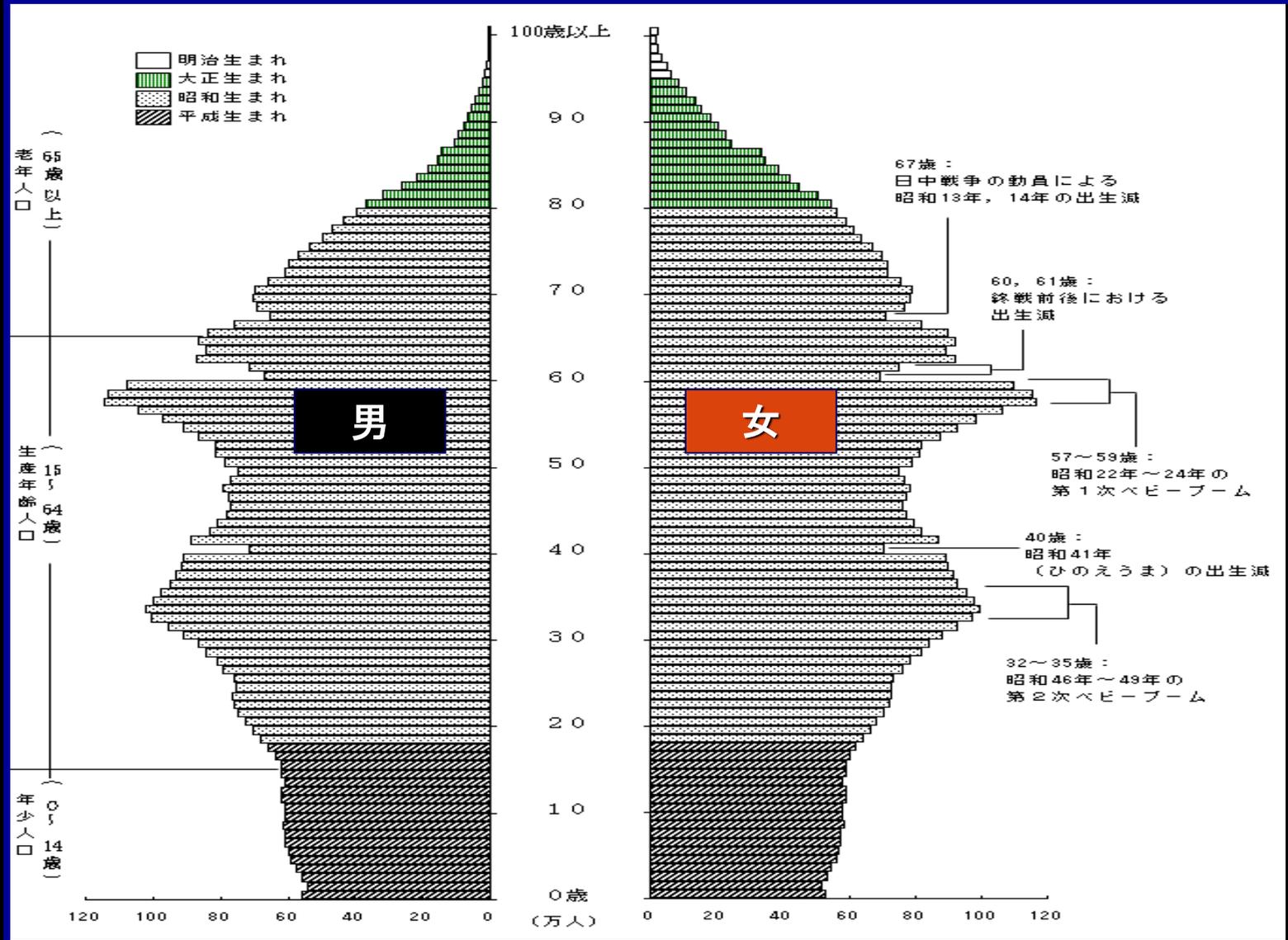
矢野 英雄

Introduction

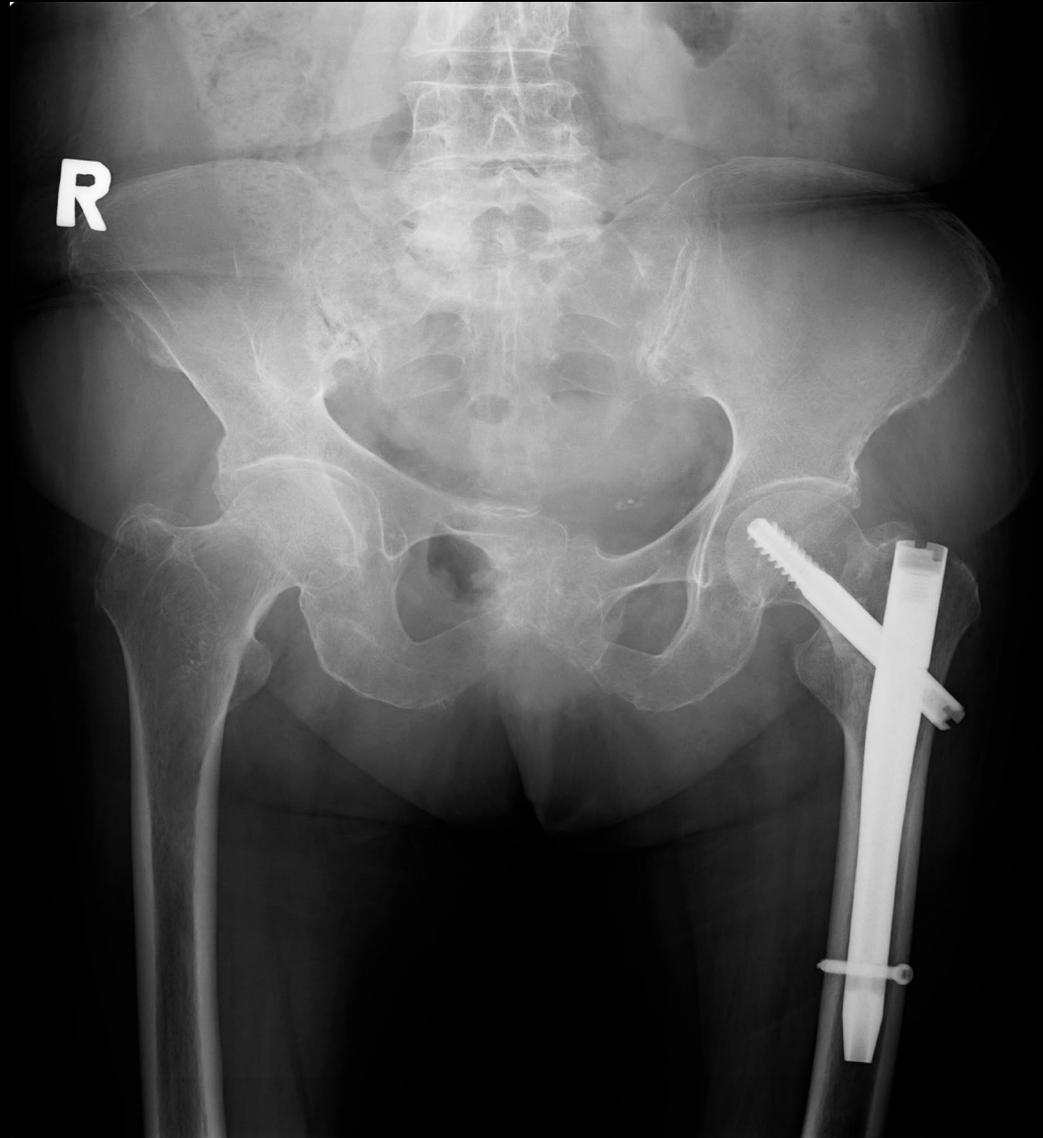


わが国の人口ピラミッド

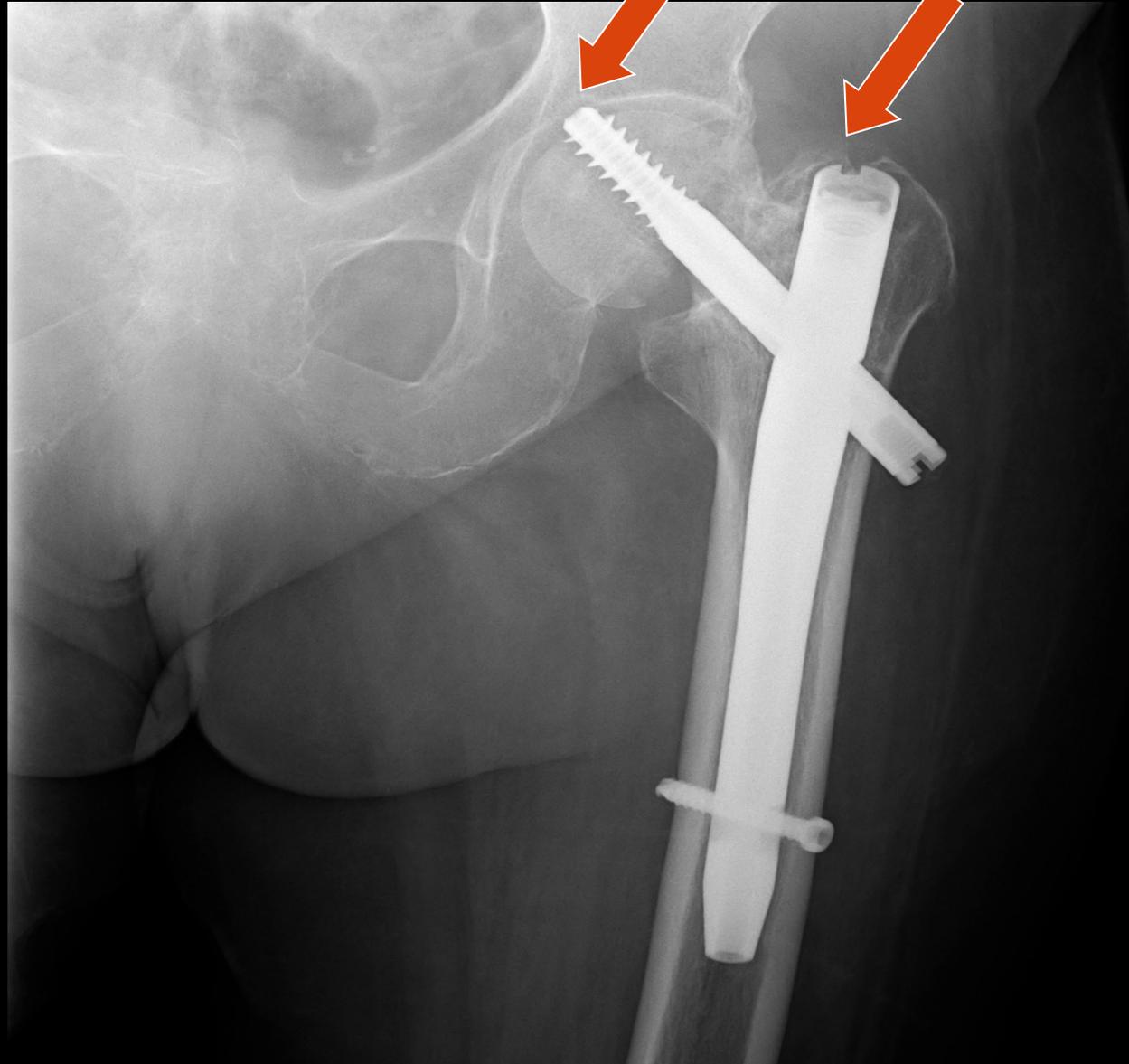
総務省統計局「人口推計年報—2006(H18)年10月1日現在」



Nさん87才(F.)



Nさん88才(F.) 再骨折

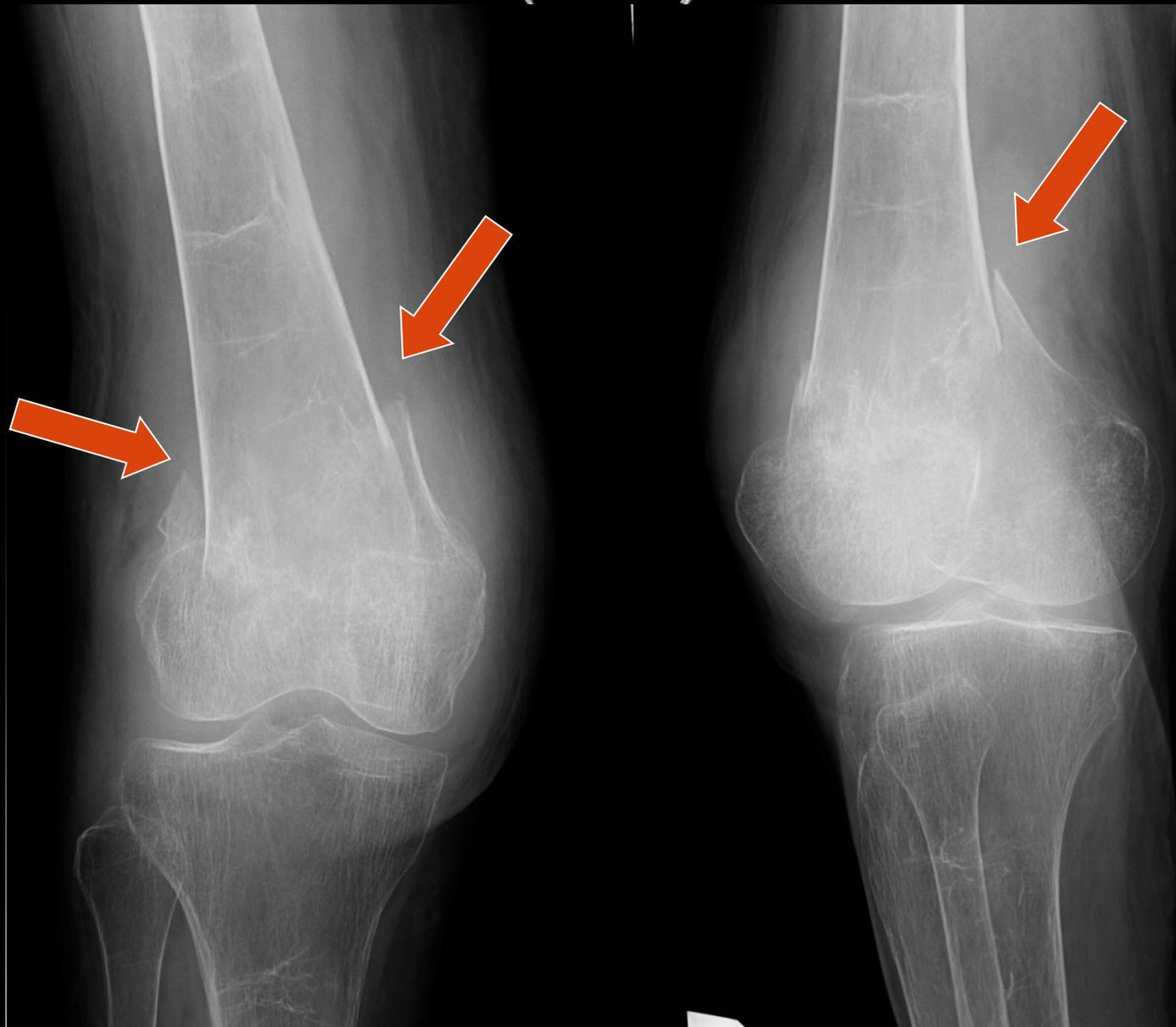


Oさん(73歳) 右THA(1986) 20年後

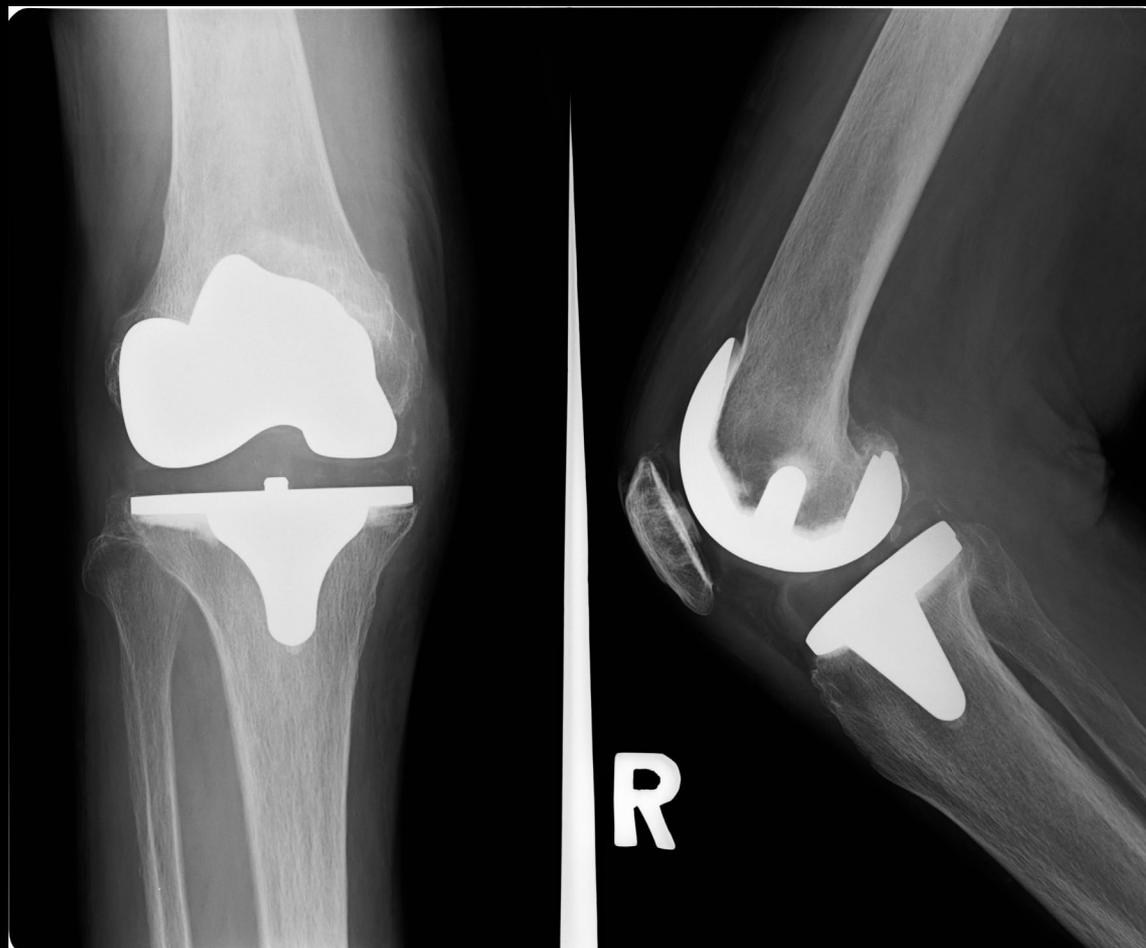
R



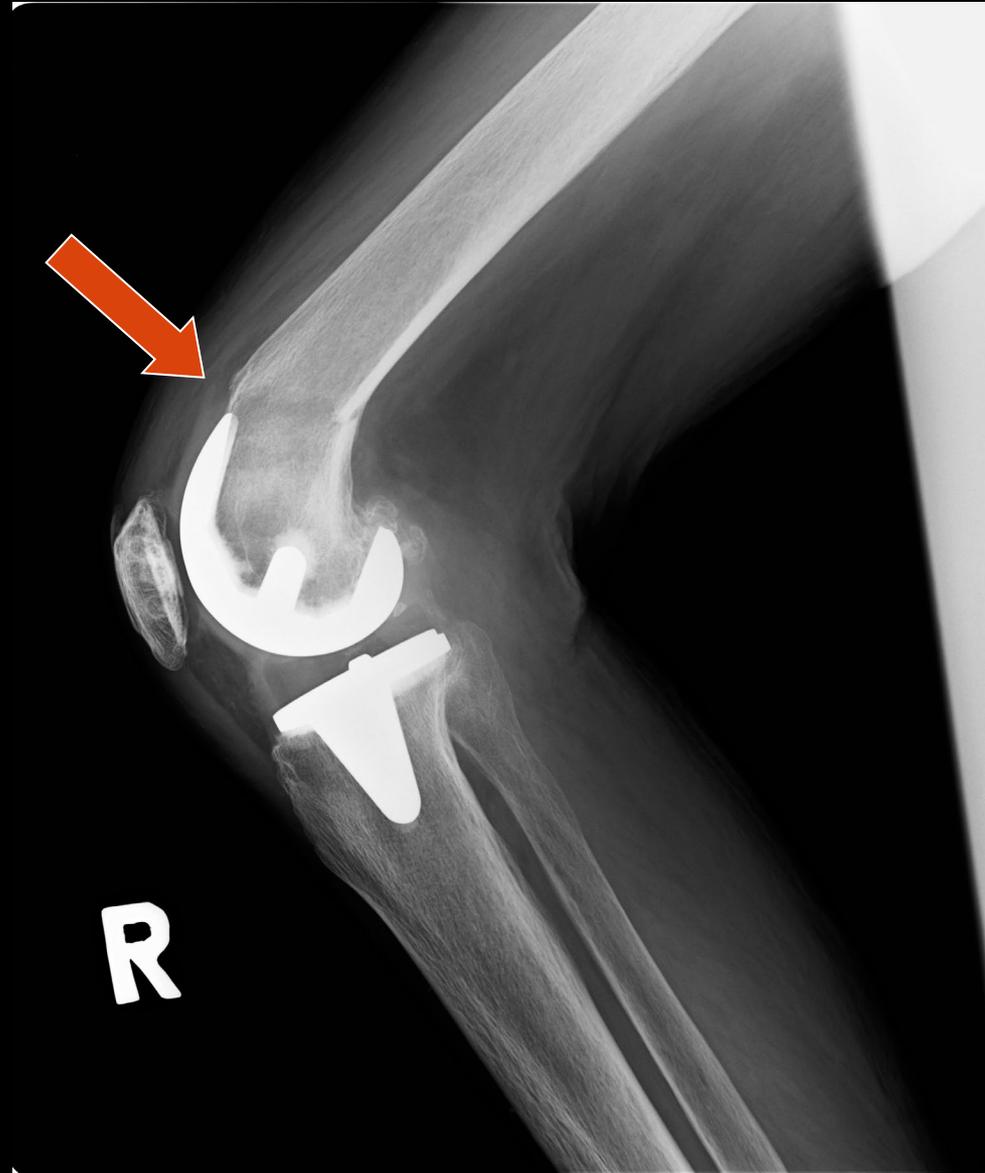
〇さん(73歳)右THA(1986) 20年後転倒して骨折



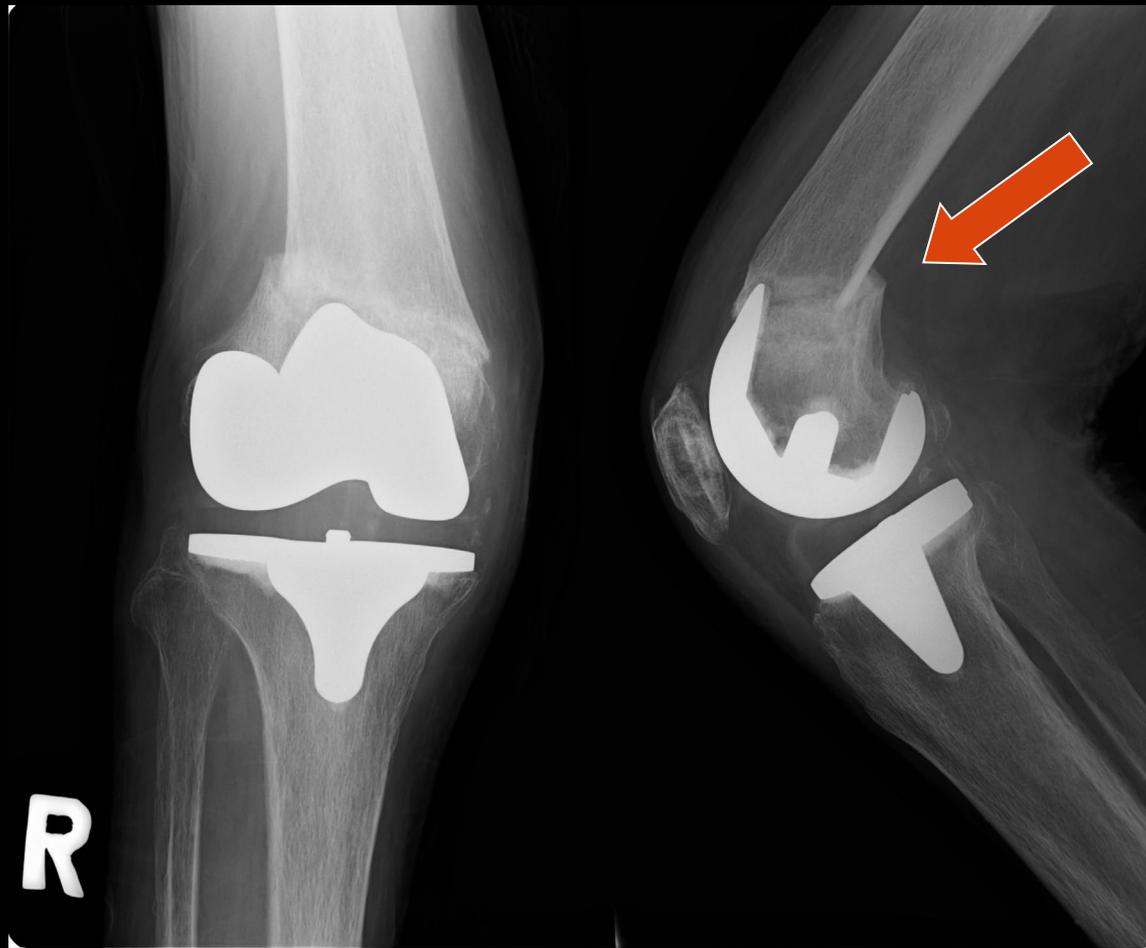
OYさん87才(F.)TKR後



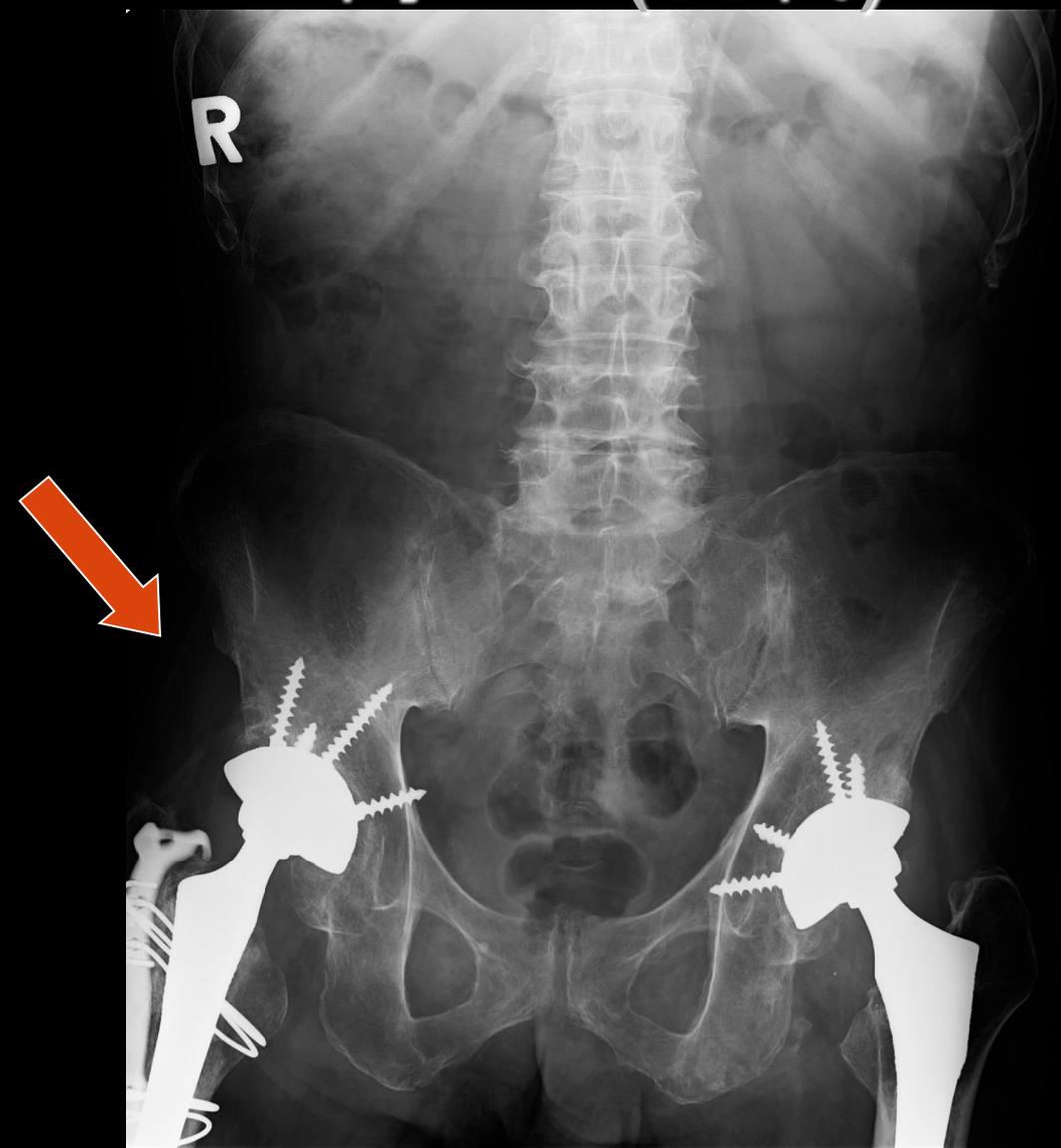
OY(88才F) 術後10年骨折



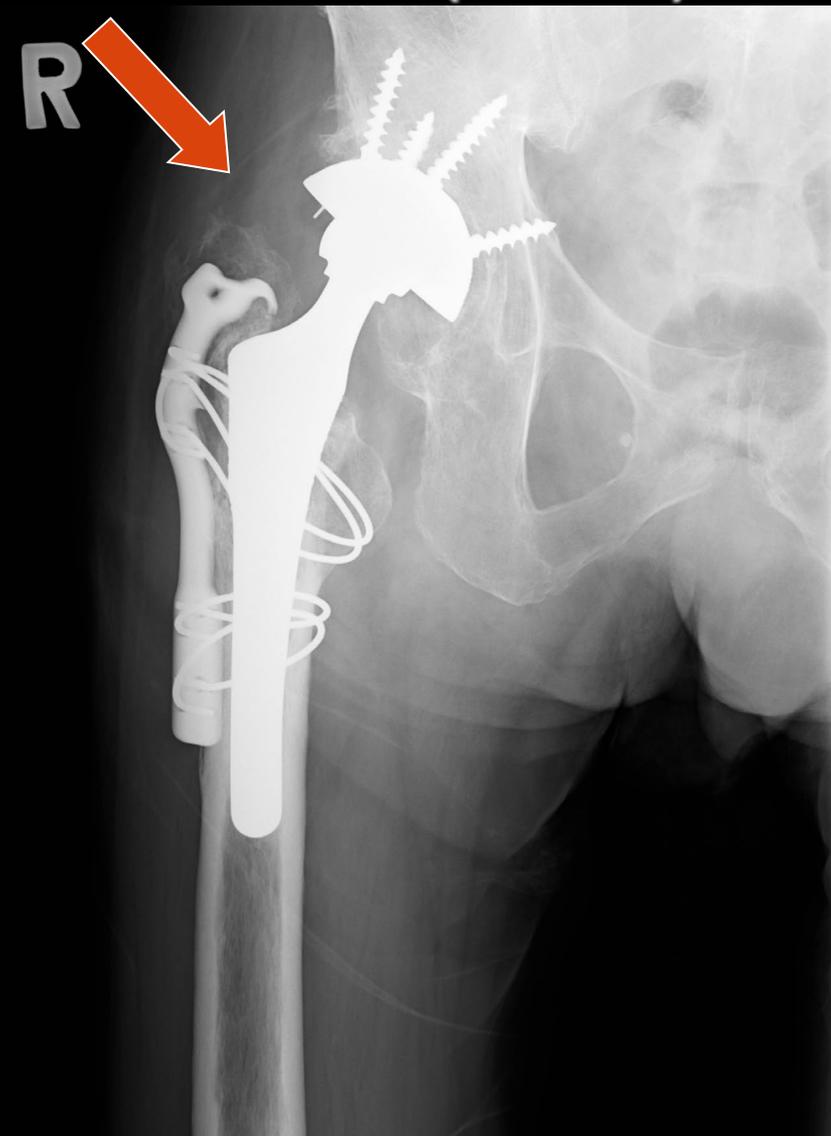
OY(89才F) 骨折後1年経過



TA(59才M)右大腿骨脱臼骨折(58才時) 両THA(30代)



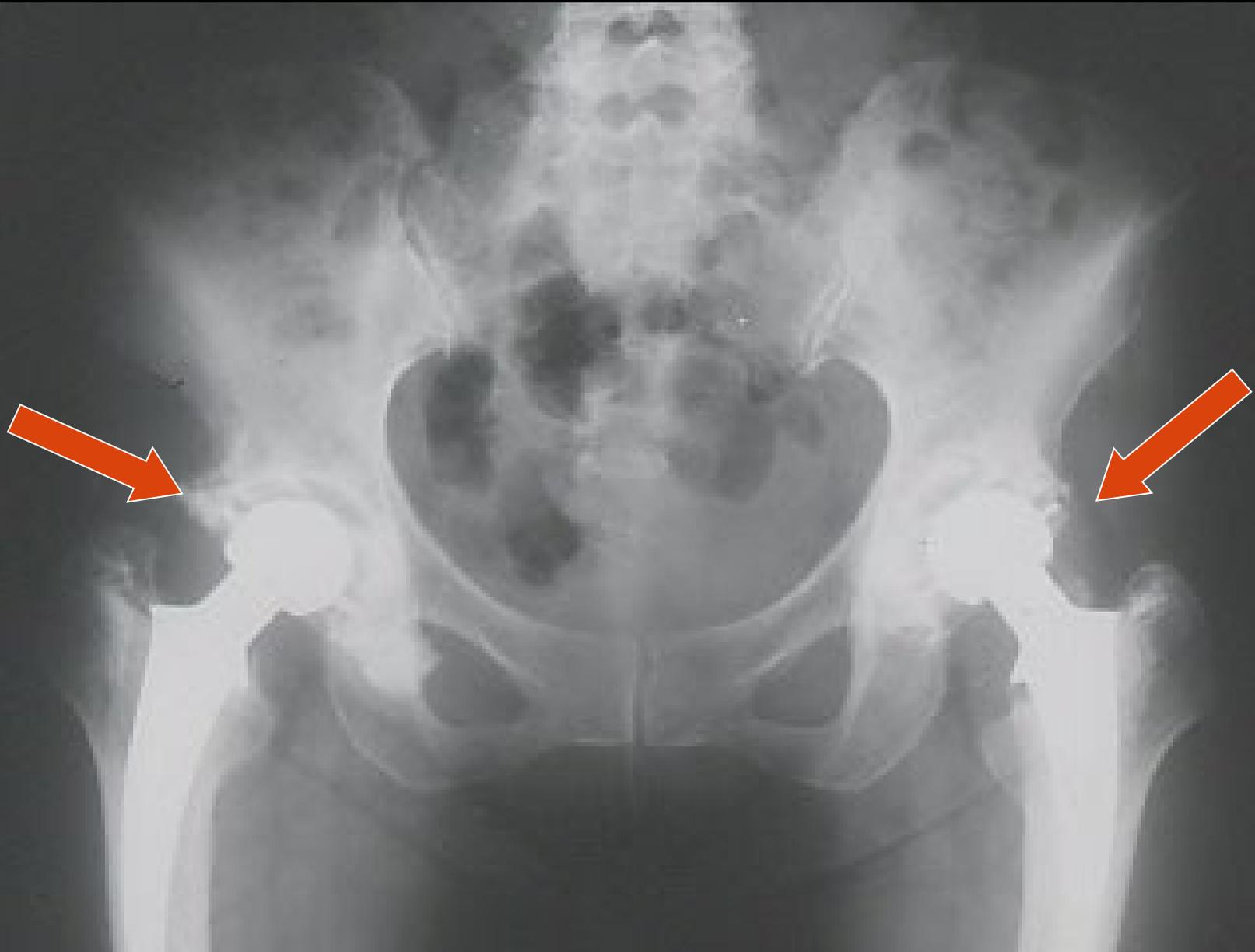
TA(59才M)右大腿骨脱臼骨折(58才時) 両THA(30代)



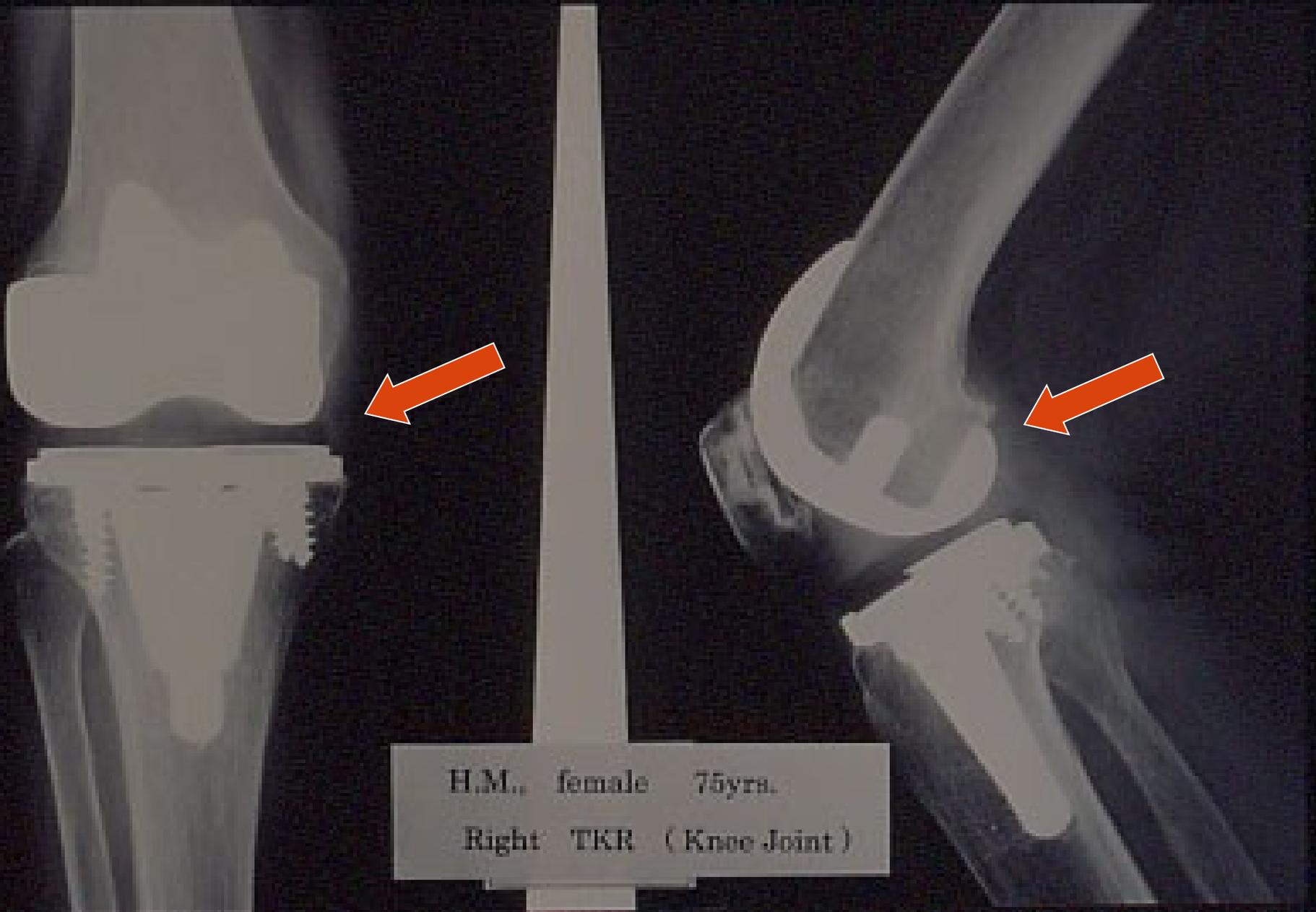
股関節症があり 人工関節をくり返した症例

- ここに示した症例は、ある大学病院の先生が股関節の人工関節を手術した方ですが、次々と下肢の関節を手術されて、歩行不能となられた患者様です。

H.Mさん(F.)75歳 両側股関節THAの症例



H.Mさん(F.)75歳 両側膝TKRの症例



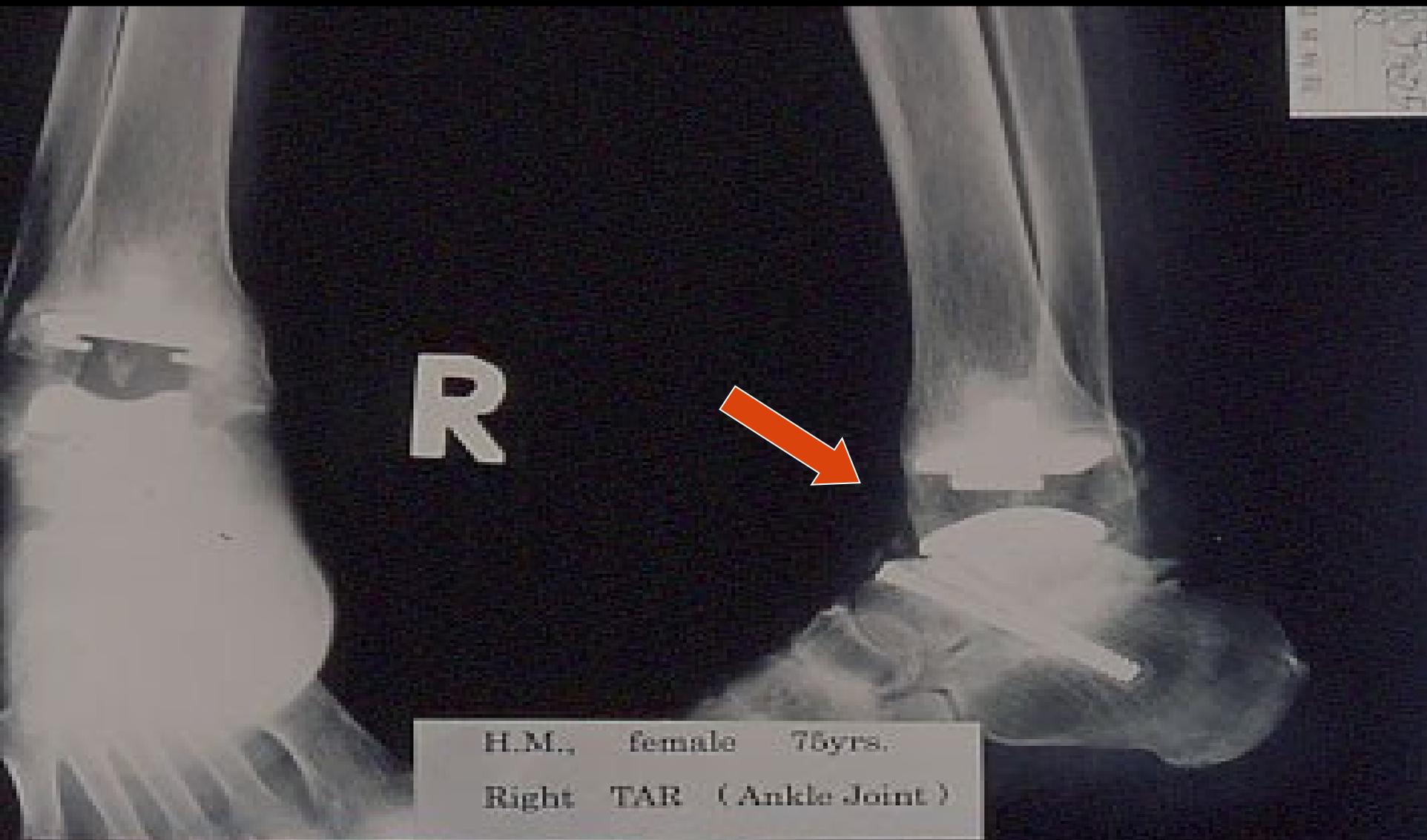
H.Mさん(F.)75歳 両側膝TKRの症例



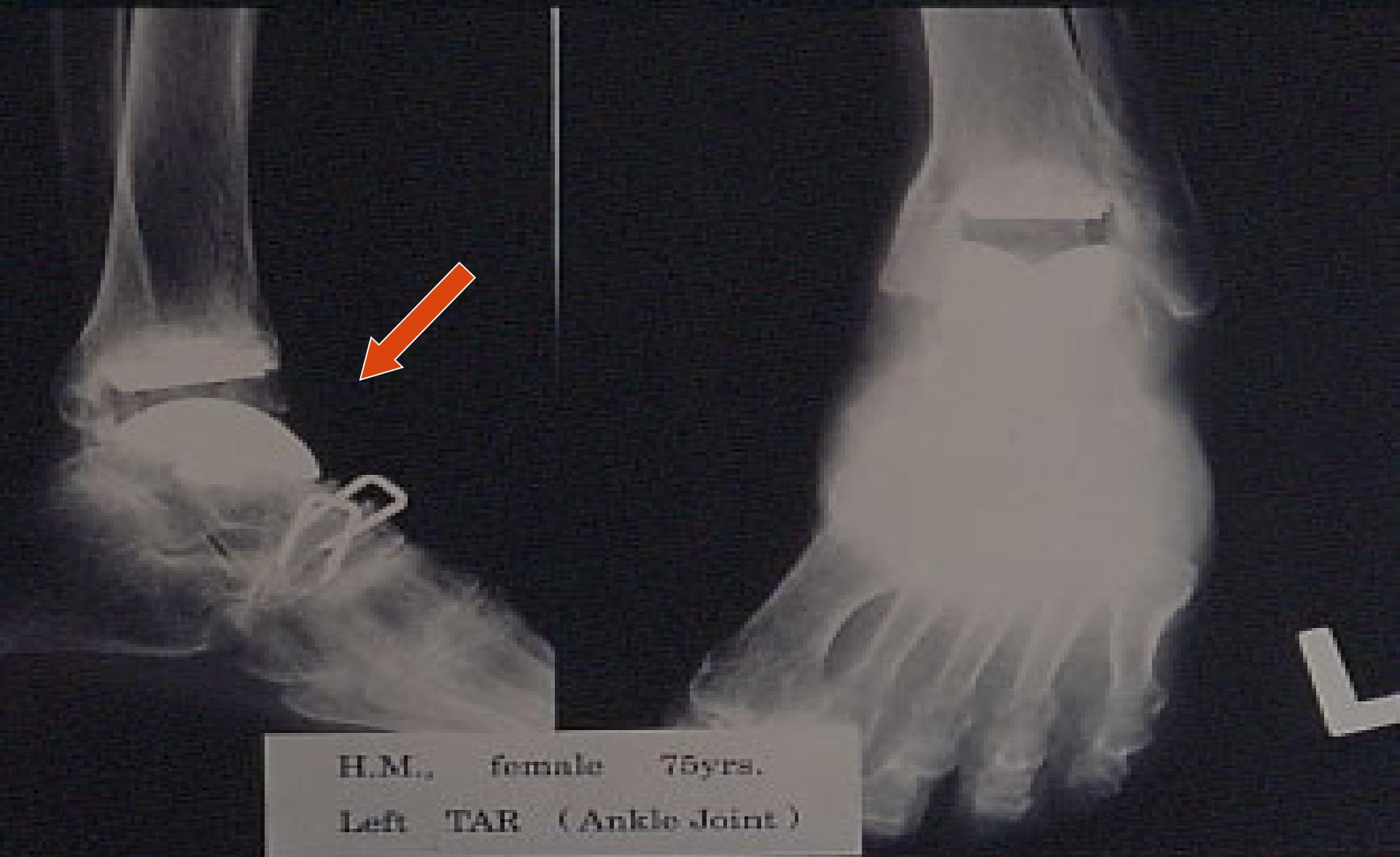
H.M., female 75yrs.

Left TKR (Knee Joint)

H.Mさん(F.)75歳 両側足TARの症例



H.Mさん(F.)75歳 両側足TARの症例



H.M., female 75yrs.
Left TAR (Ankle Joint)

手術の技術開発だけでは問題の
解決にはならない。

超高齢化時代は

傷んだ骨・関節を手術で治療し、
痛みを除去したのに歩くことが
できない事態が発生する。

骨の強化が大切！
深部感覚が大切！

骨の強化をめざして 加齢による股関節症の対策

1. 骨・関節の老化
2. 歩行運動の老化と歩行障害
3. 歩行障害と臼蓋形成不全による体の傷み
4. 体の傷みと痛みとこころの傷み
5. 痛みを管理して傷みを修復する自己管理

OUTCOME & GOAL: VAST日記の記録

ひとそれぞれの適切な運動習慣の励行

1. 骨・関節の加齢障害 老化とは？

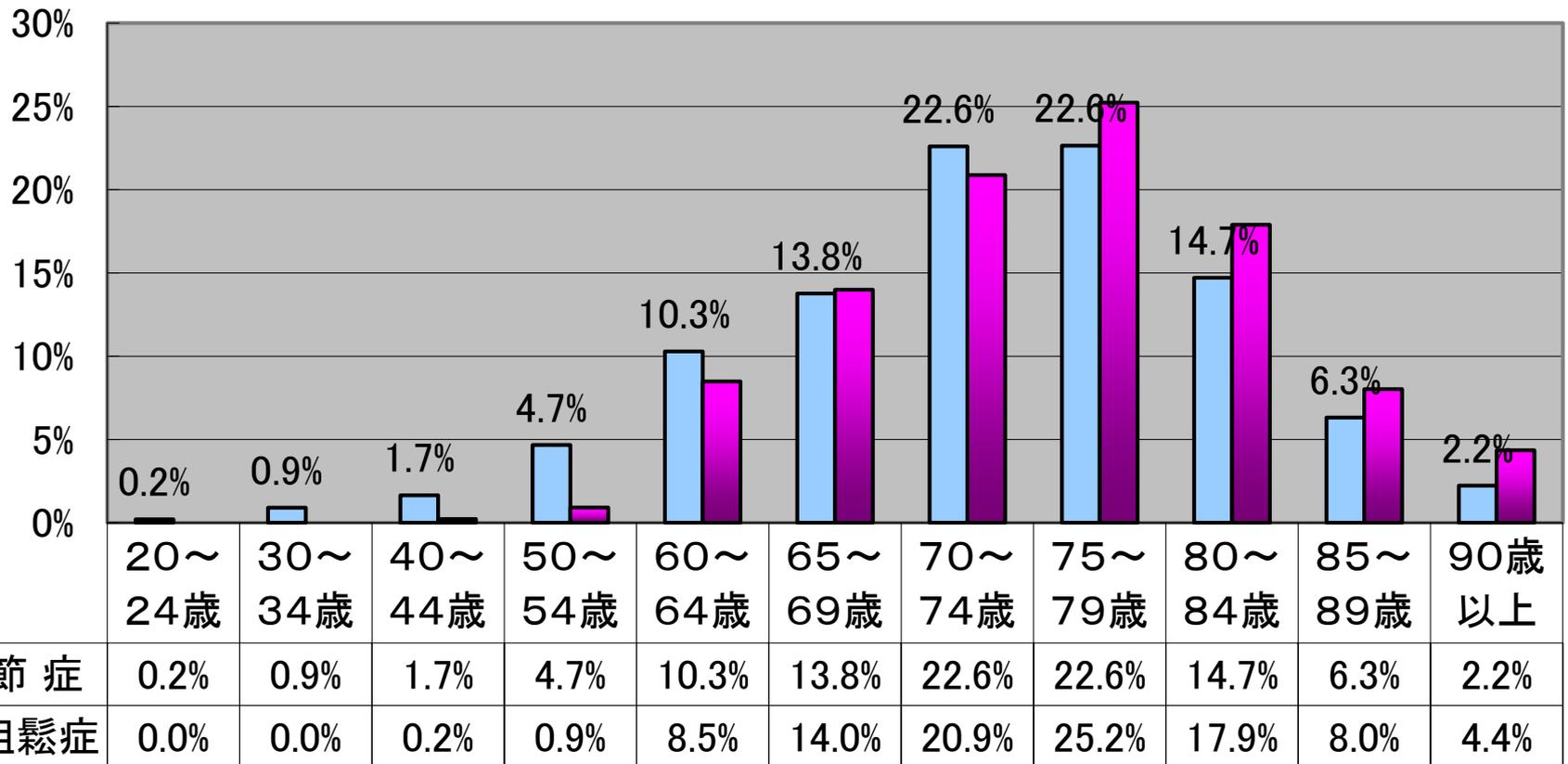
2010.4.29 『100才まで
ウォーキング』

歩行障害を起こした関節症と骨粗鬆症の患者数

(厚生労働省大臣官房統計情報部 H17年10月資料)

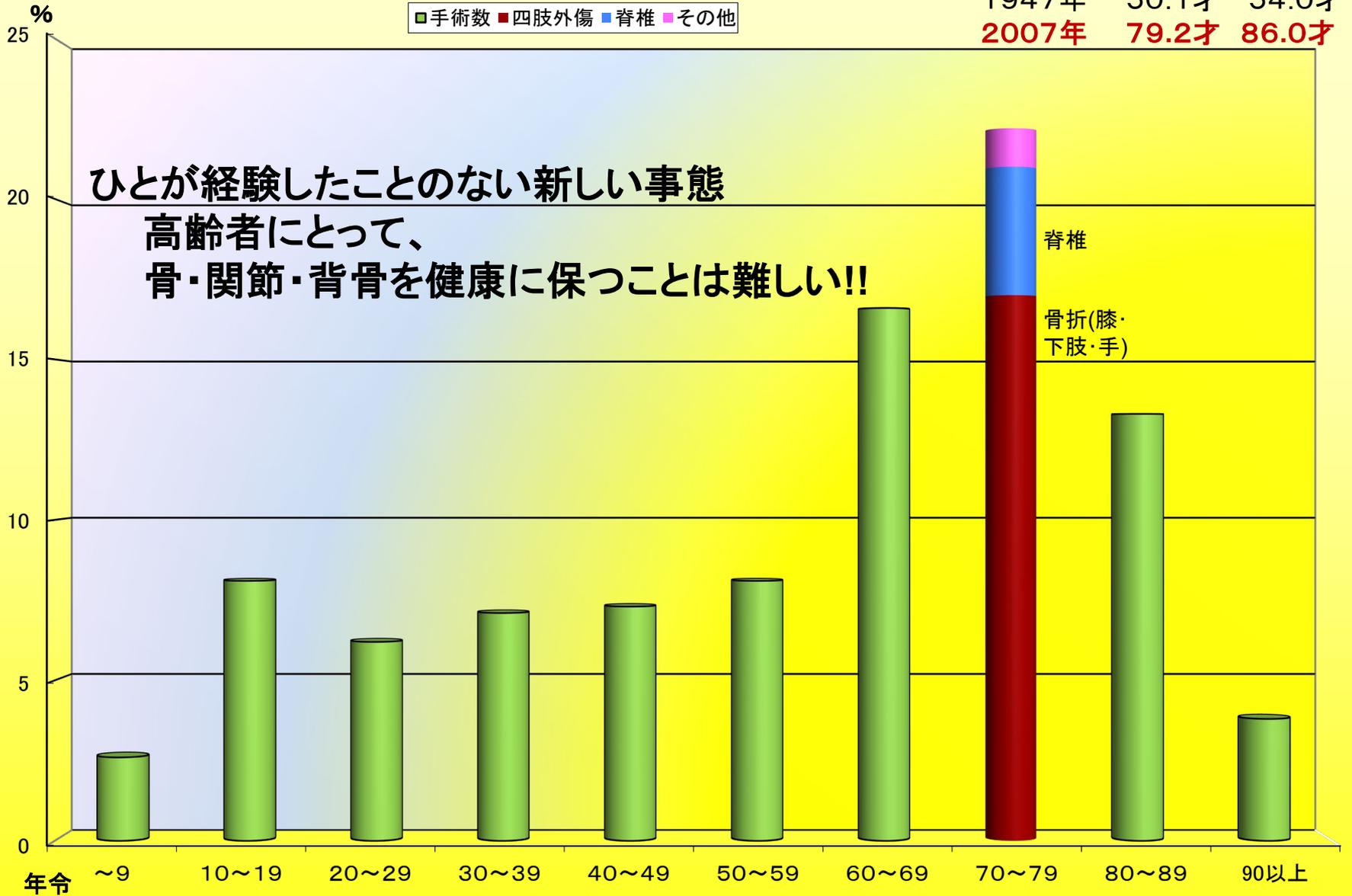
起立歩行障害を起こした骨・関節症の患者数割合(厚労省大臣官房統計情報資料から)H17年10月

□ 関節症 ■ 骨粗鬆症



整形外科の入院手術と年齢(2007年)

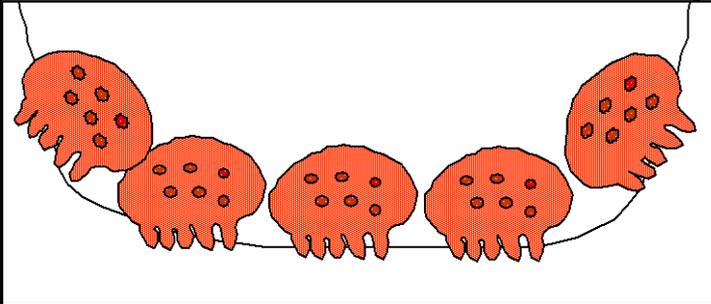
平均寿命	男性	女性
1947年	50.1才	54.0才
2007年	79.2才	86.0才



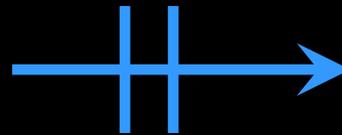
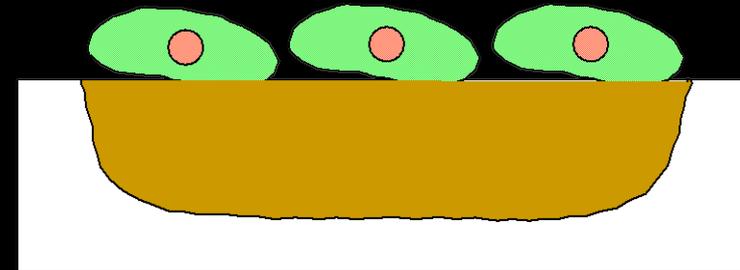
宇宙で骨粗しょう症

骨の代謝バランス

破骨細胞による骨吸収



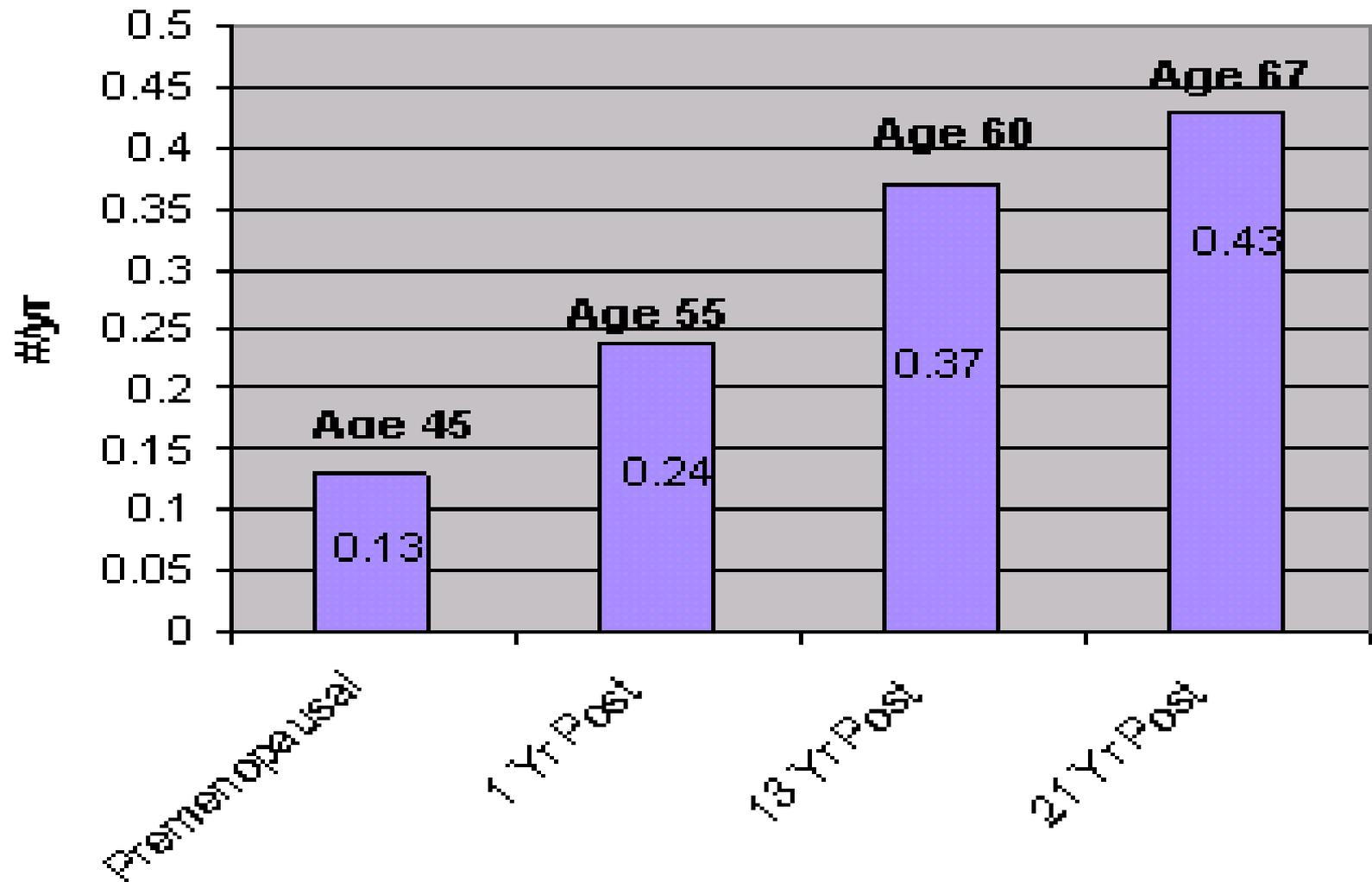
骨芽細胞による骨形成



バランスが崩れる原因

- ・微小重力
- ・不働化・非荷重
- ・骨粗鬆症

Bone Remodeling Rates



地上研究 フランス国際ベッドレス

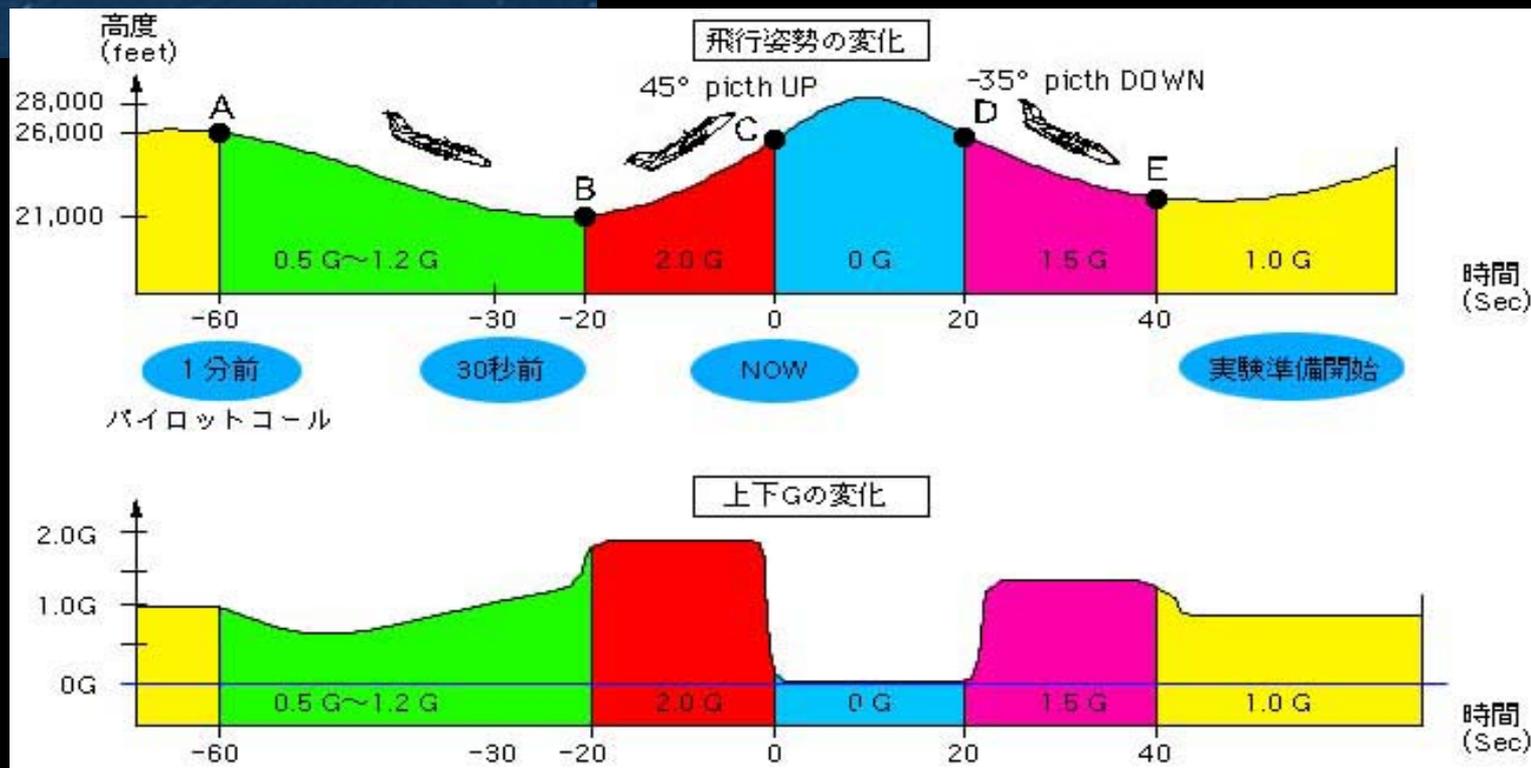


6度ヘッドダウンベッドレスト

地上研究 航空機による模擬微小重力実験



航空機の弾道飛行で20秒間の無重力状態を作る。

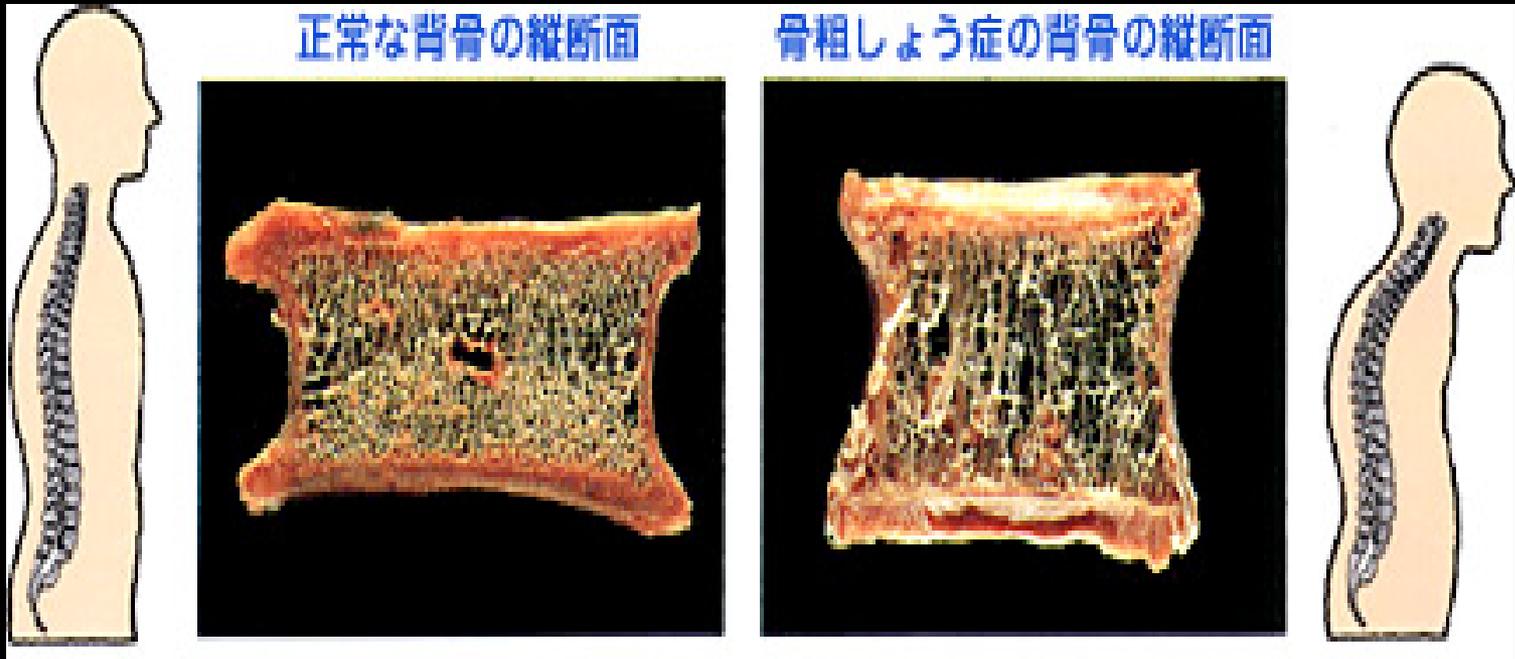


重力が加わらないと
骨粗鬆症が進行する

SPACE—SCIENCE

宇宙で骨粗しょう症

- 骨はカルシウムとリンの貯蔵庫
- 骨吸収＝骨形成のバランスが崩れる
カルシウムが尿に溶け出す。
10日間で3.2%の減少
- 骨を作るには**重力の刺激が必要**





0028

25KV

X190

100µm

WD21



0002 10KV X170 100µm WD17

2. 歩行運動の老化と歩行障害



良い歩き方

(社)日本ウォーキング協会

Check!

目線は15~20m先を見るようにしましょう。視野が広がって景色を楽しむこともできますし、自然と姿勢もよくなります。

Check!

腕は自然に振ります。運動強度を高めたいときには、腕を軽く曲げて前後に振ります。腕は胸の高さまで、コンパクトに振ることにより、リズムカルに歩くことができ、全身運動になります。

Check!

膝が自然に伸びている状態で、かかとから地面に着地するように心がけましょう。膝がきれいに伸びていると歩幅が伸びて、フォームもきれいに見えます。

手のむくみを感じたら

こぶしをかるく握り、心臓よりも高い位置まで腕を大きく振るか、ストレッチの要領で両手を上に伸ばすことで軽減されます。

Check!

かかとから着地したら、足の裏全体で地面をとらえ(下図参照)、親指のつけ根の部分で軽く押し出すようにします。足裏で地面をつかむような気持ちで、まずはゆっくり足裏の感覚をつかんでください。

上り坂のときは

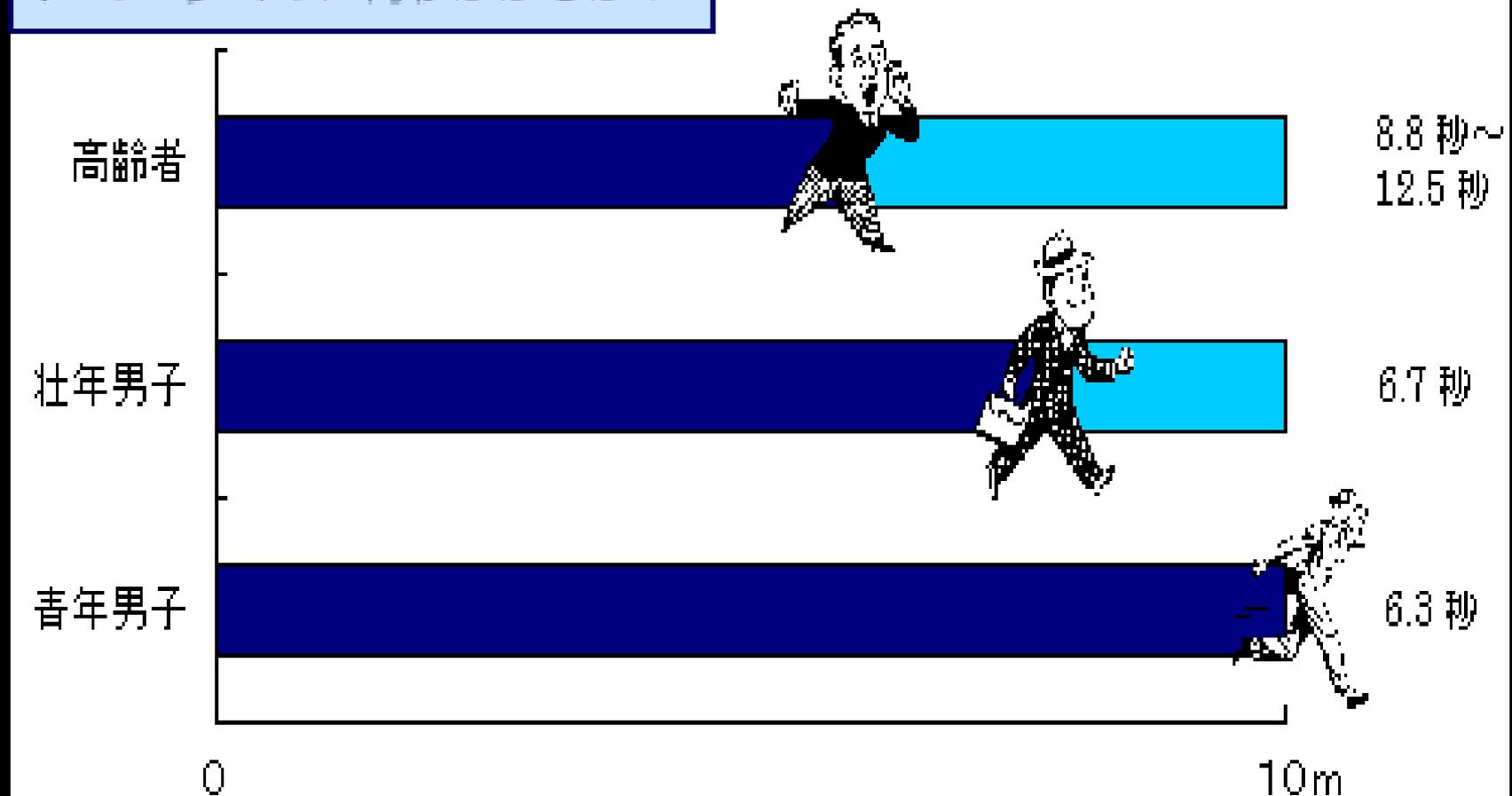
前足の足裏全体で着地します。このとき、歩幅はやや狭く、無理なく歩くようにしましょう。



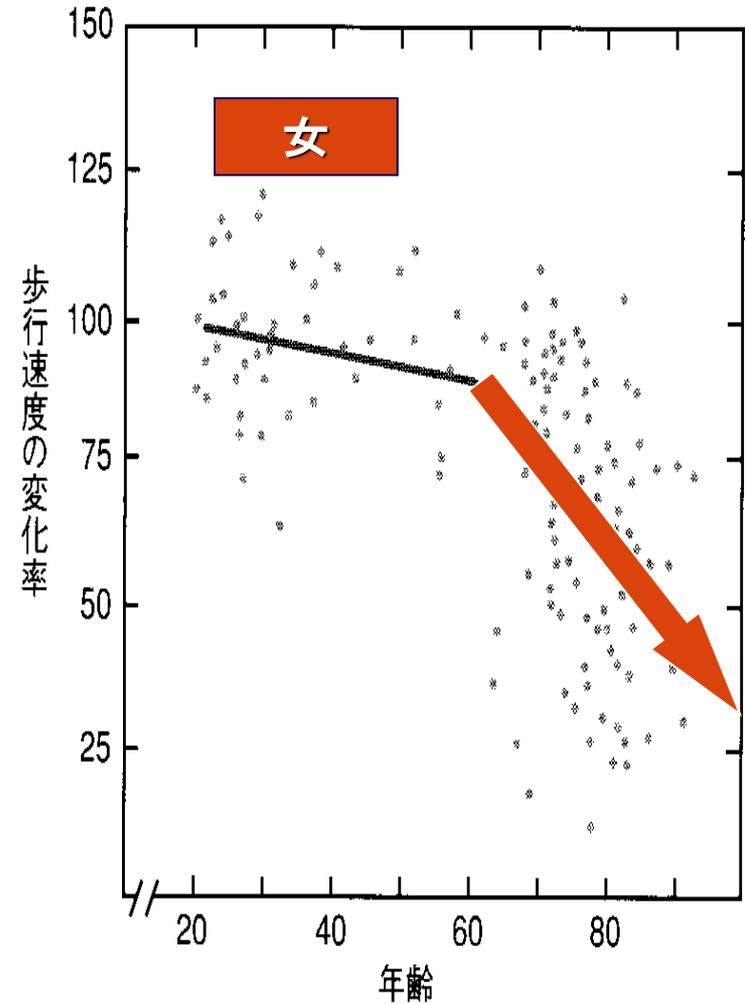
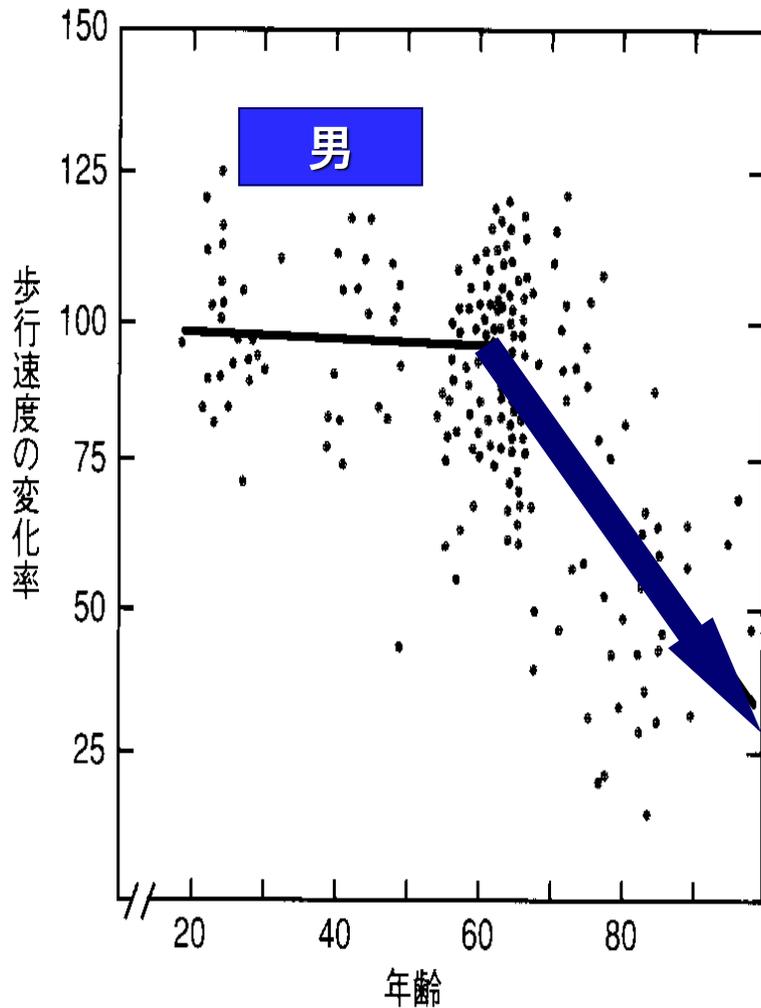
高齢者の10m最大歩行速度

(警察庁データより)

◆10m歩くのに何秒かかるか？



加齢による歩行速度の変化(Himann)



歩行における加齢現象

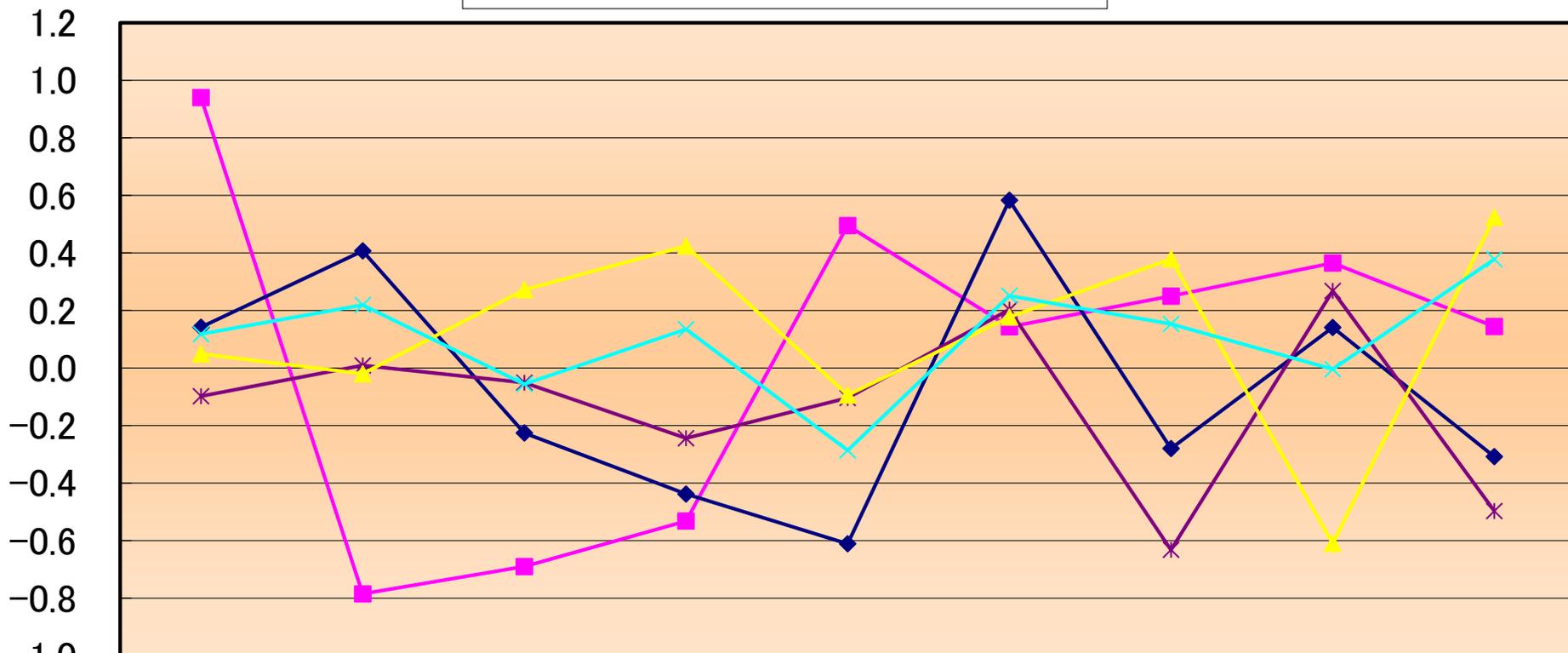
- 692名の歩行の調査

1991～2000年の10年間追跡調査

(東京都老人研究所多変量解析資料から)

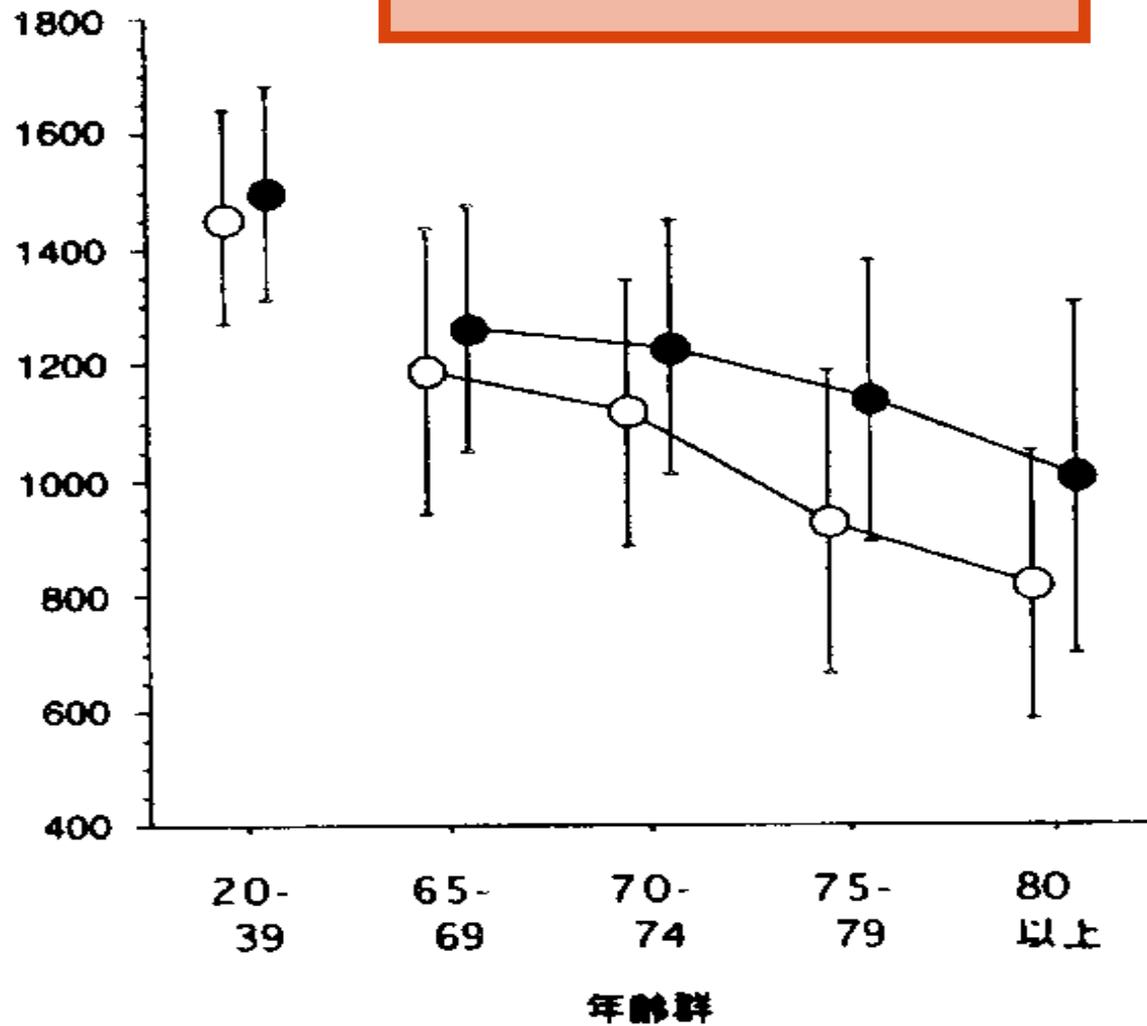
第5主成分までの寄与率と主成分負荷量の絶対値が0.5以上を示す パラメータ

■ C1 ◆ C2 * C3 ▲ C4 ✕ C5

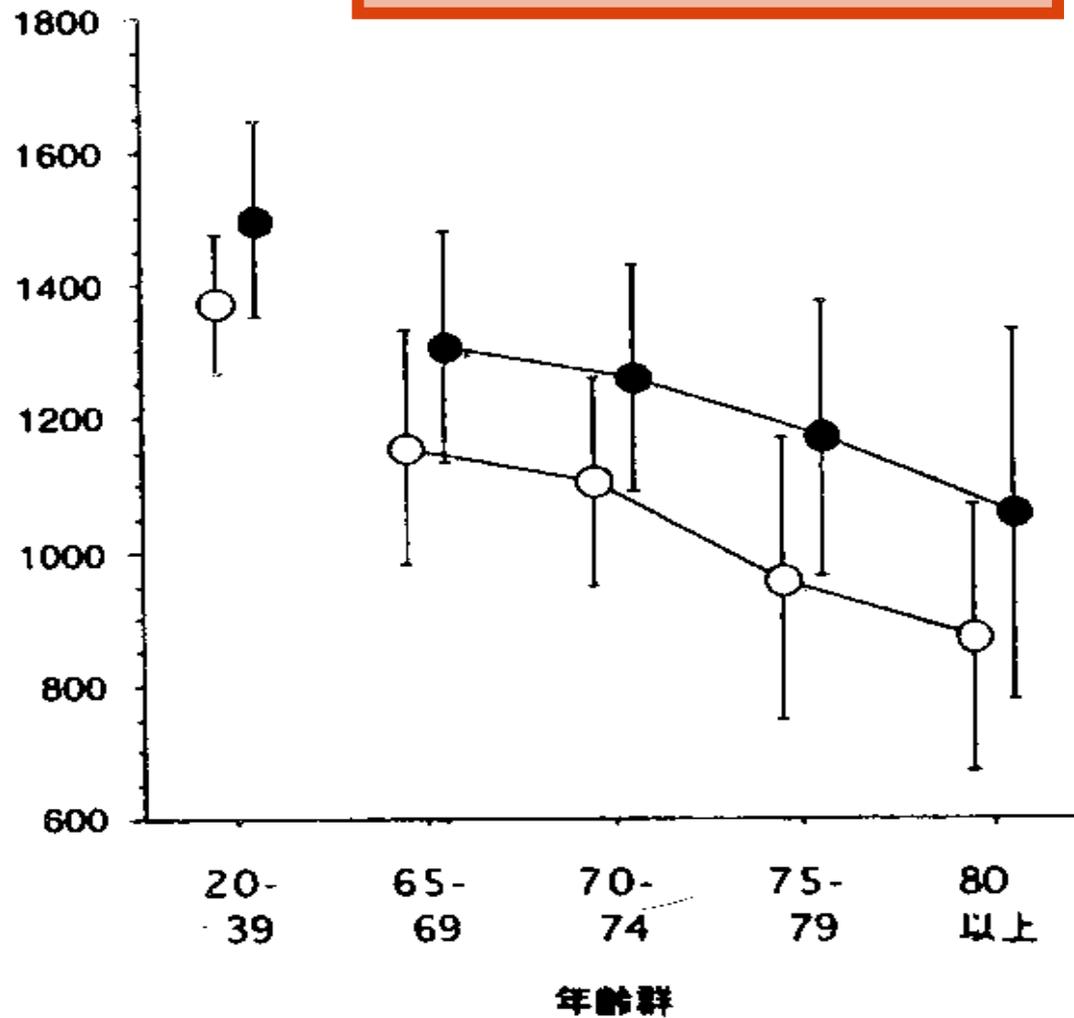


	ストライド長	両脚支持期間	最大股関節伸展角度	最大膝伸展角度	歩調	単脚支持期間	最大膝関節屈曲角度	最大脚関節背屈角度	最大股関節屈曲角度
■ C1	0.940	-0.785	-0.690	-0.532	0.495	0.143	0.250	0.365	0.144
◆ C2	0.142	0.407	-0.226	-0.438	-0.611	0.583	-0.280	0.141	-0.308
* C3	-0.098	0.009	-0.051	-0.244	-0.104	0.203	-0.632	0.268	-0.497
▲ C4	0.049	-0.020	0.272	0.424	-0.094	0.177	0.379	-0.610	0.524
✕ C5	0.118	0.219	-0.056	0.135	-0.286	0.251	0.153	-0.004	0.378

歩行速度 [mm/秒]



ストライド長 [mm]



歩きの老化はいつから？

- 宮下充正先生の著書
 - 警視庁の歩行速度データ
- 東京都老人総合研究所の調査資料
 - Himann先生の資料

60～65才頃から急に進行!!

- ストライド長(歩幅)の低下
- 股関節伸展角度の低下

股関節伸展運動のバランス能力の低下!!

歩行の加齢現象は・・・

歩行速度低下

低下歩幅の減少

股関節伸展運動の機能低下

股関節の伸展運動の機能低下は？

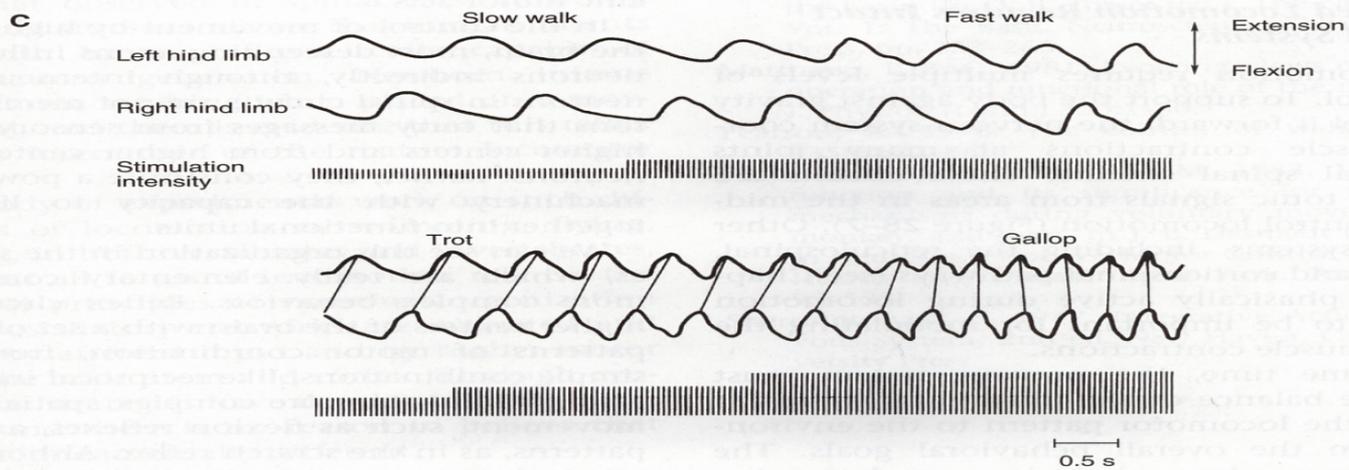
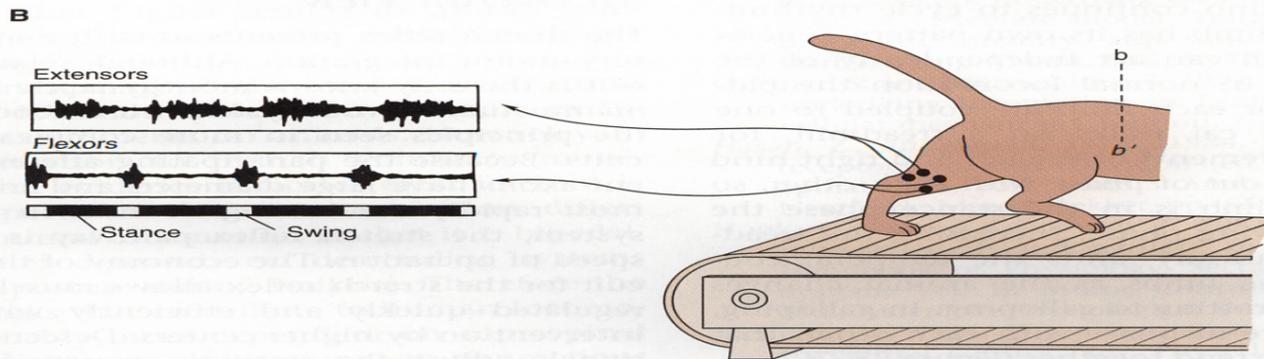
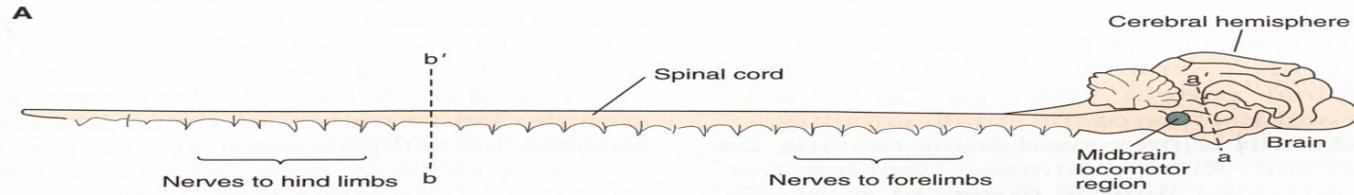
- 起立姿勢維持の機能低下
 - 壮年期から進行する
- 骨症が発生し歩行障害が出現する!!



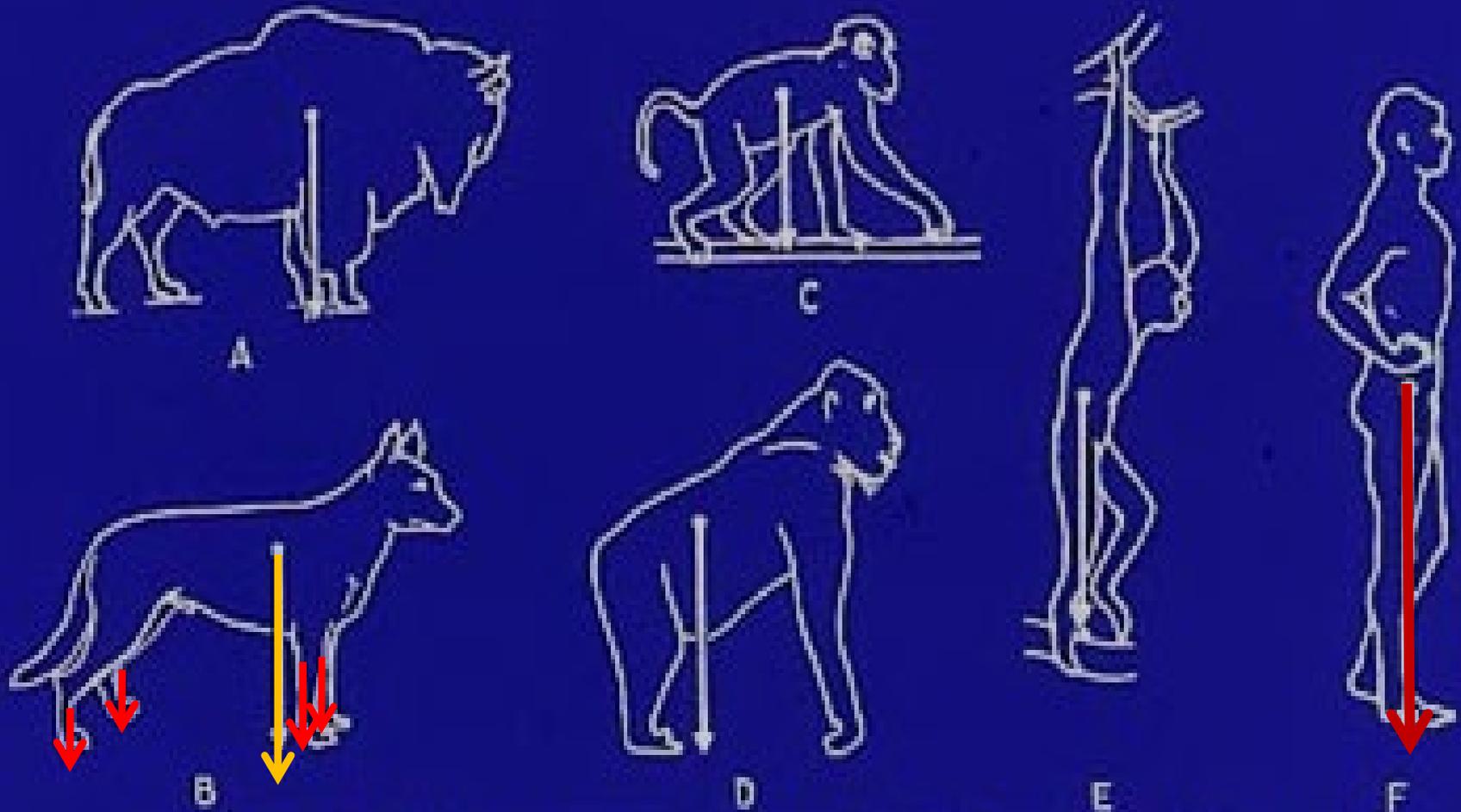
3. 歩行障害と臼蓋形成不全による体の傷み

股関節臼蓋形成不全症に合併する関節症

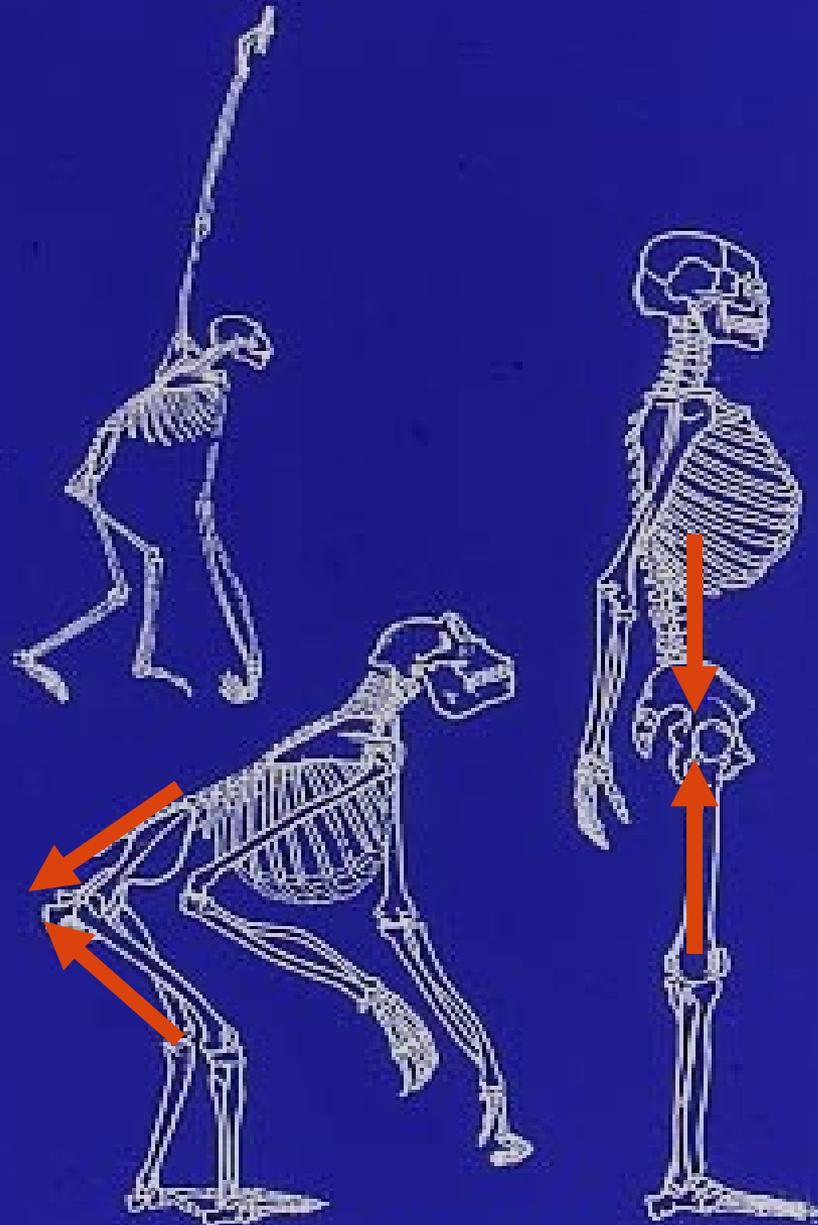
Cat Model



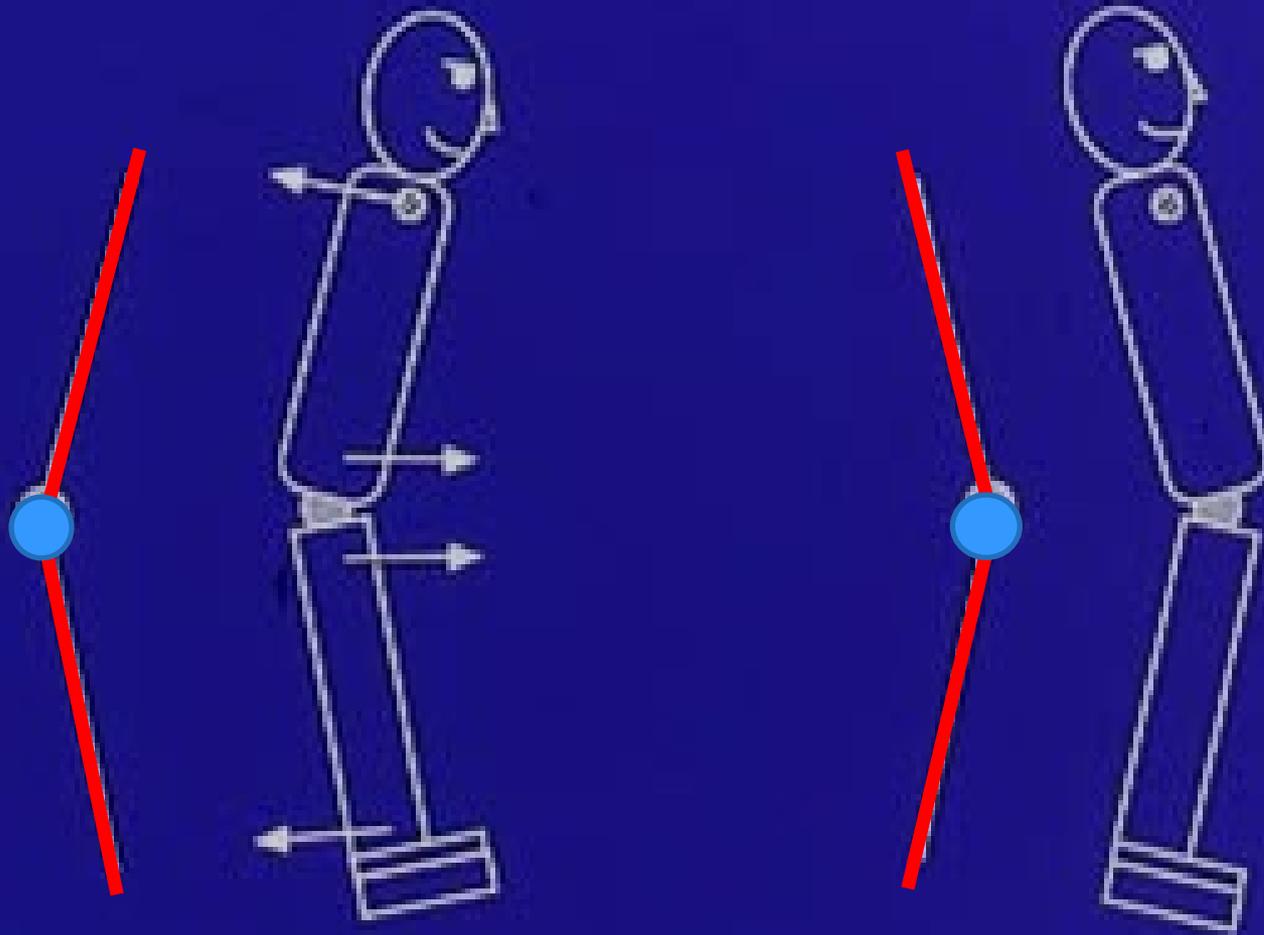
股関節が伸展し、骨盤が後方へ回転して起立姿勢を作った！



— Position du centre de gravité chez divers Mammifères (inspiré de DELMAS, MORTON, STREIBER). A, Bison; B, Canis; C, Papio; D, Gorilla; E, Hylotates; F, Homo.

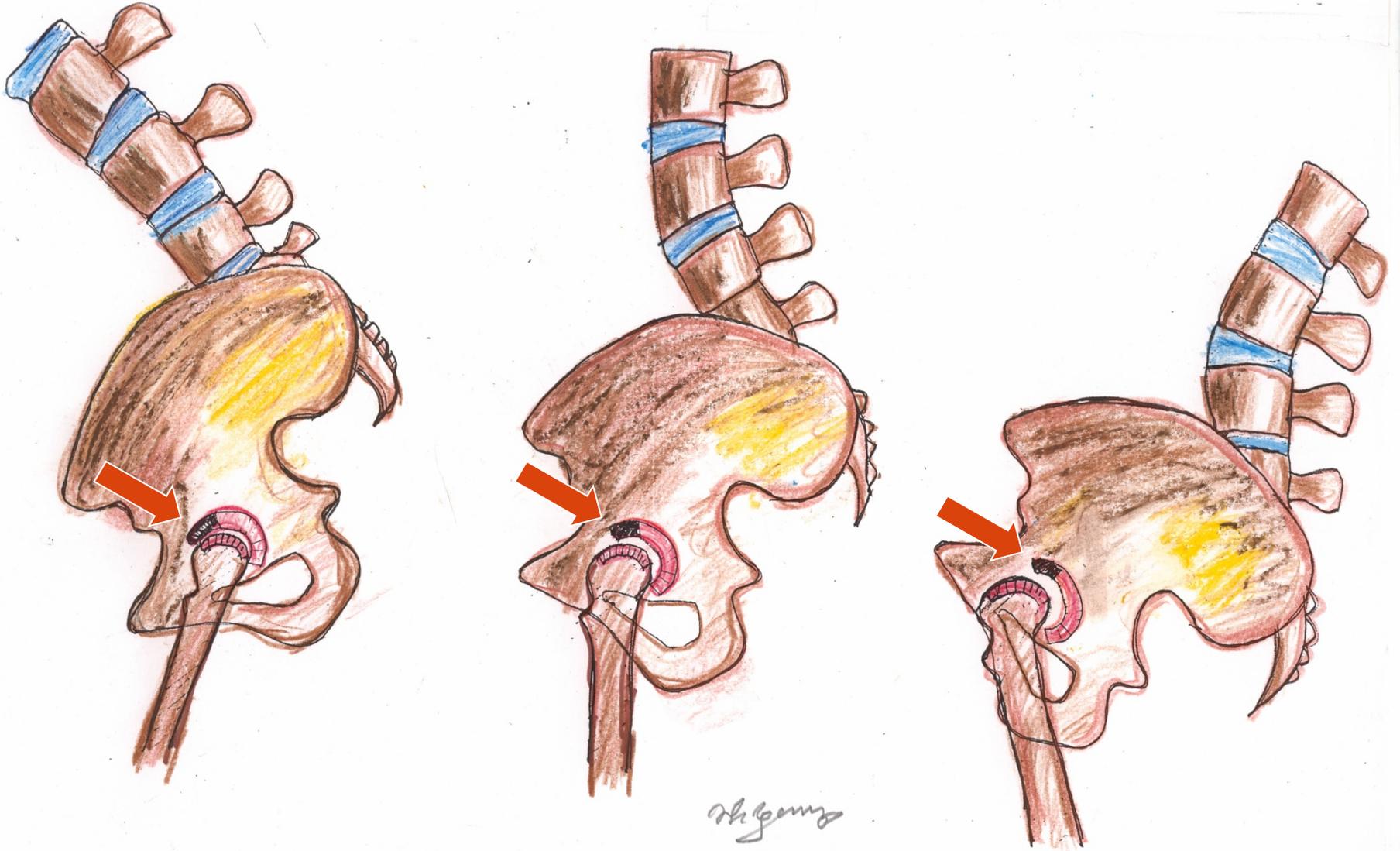


— Esquisses de Primates frigit ou semi-frigit.
A, Ateles; B, Pan; C, Homo (d'après Mouton et d'après Yessou).

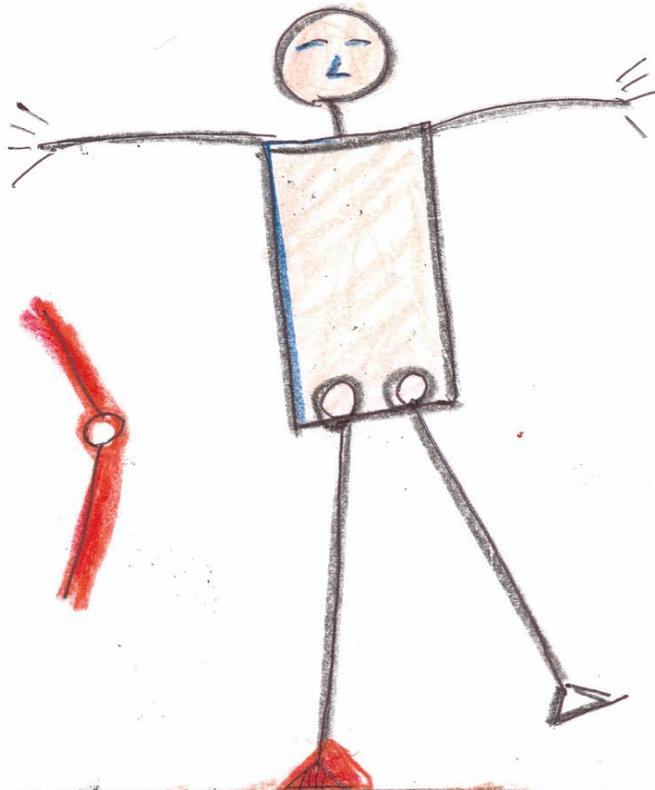


股関節の屈曲状態から伸展状態へ

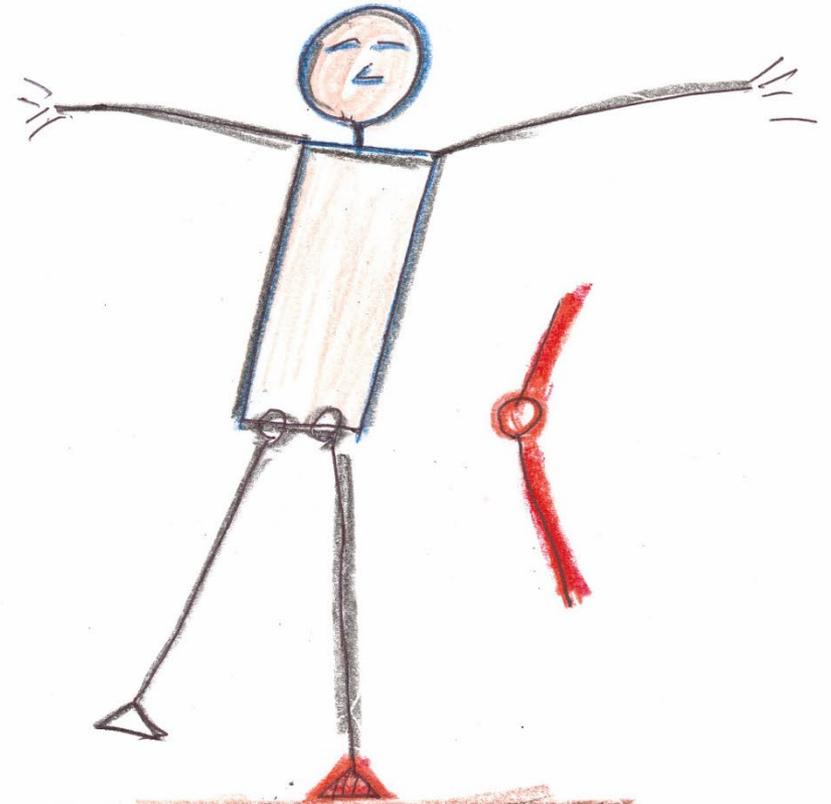
股関節(側面)臼蓋と臼蓋嘴



下肢を交替して歩く



右足で立つ



左足で立つ

体重の左右移動図

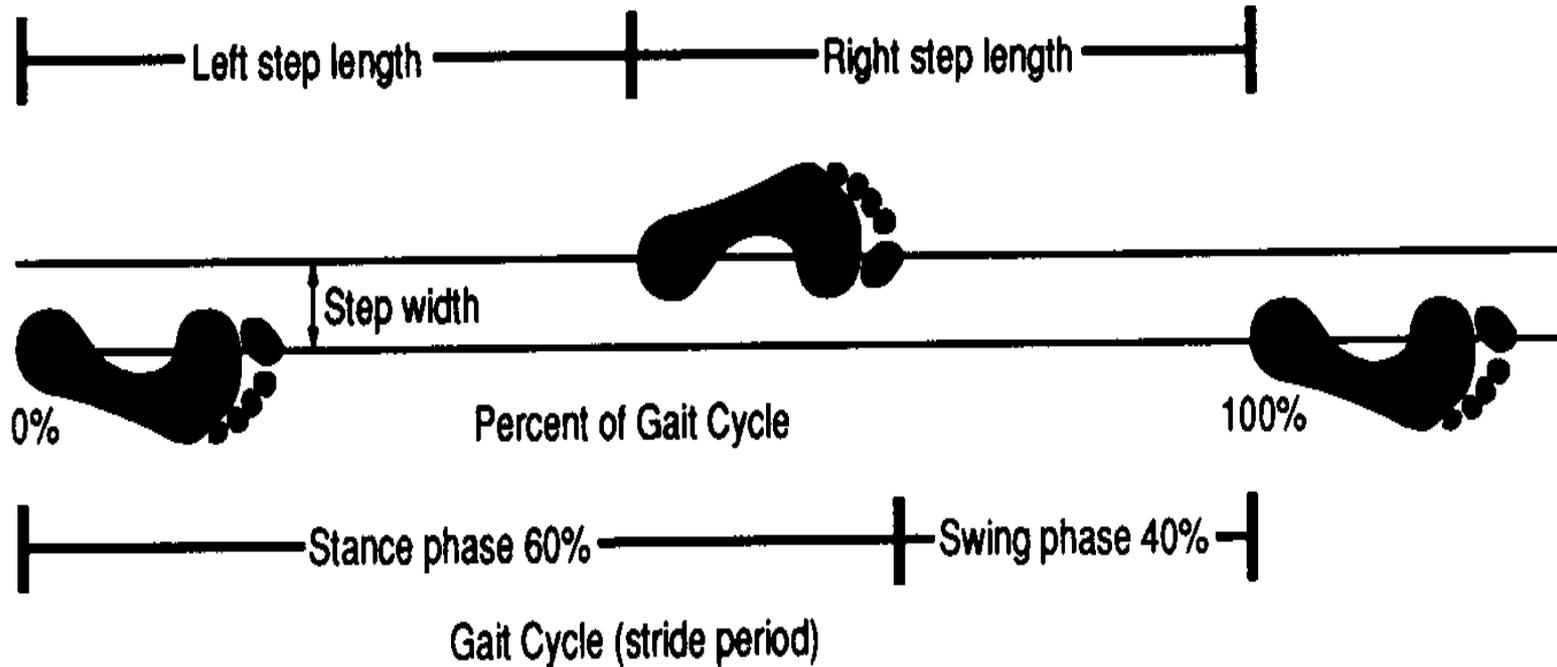
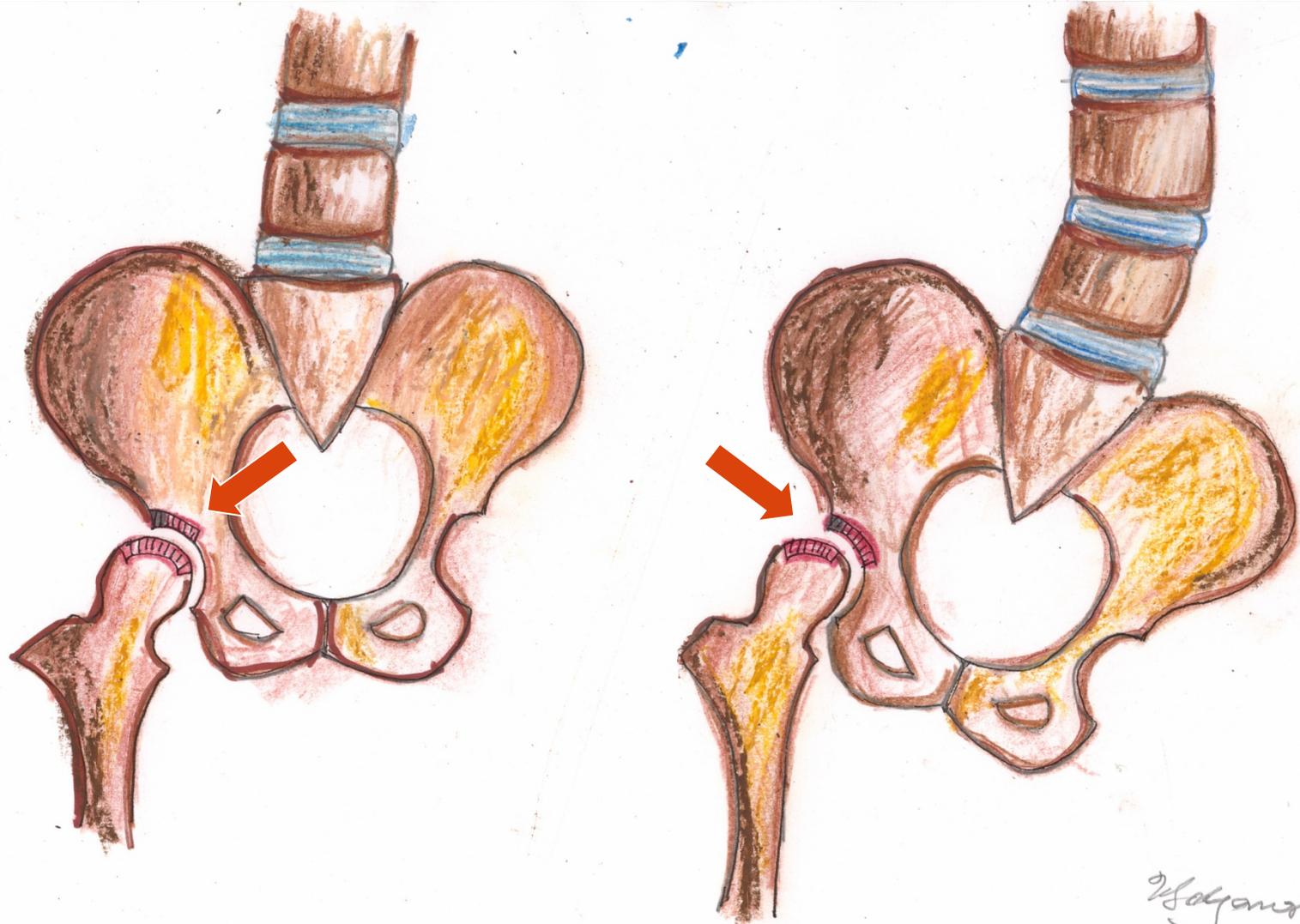


Figure 2.1 Summary of the temporal components of the gait cycle. (Adapted by permission from Vaughan, Davis, & O'Connor, 1992.)

股関節(正面)・・・臼蓋と臼蓋嘴



股関節伸展運動の意義

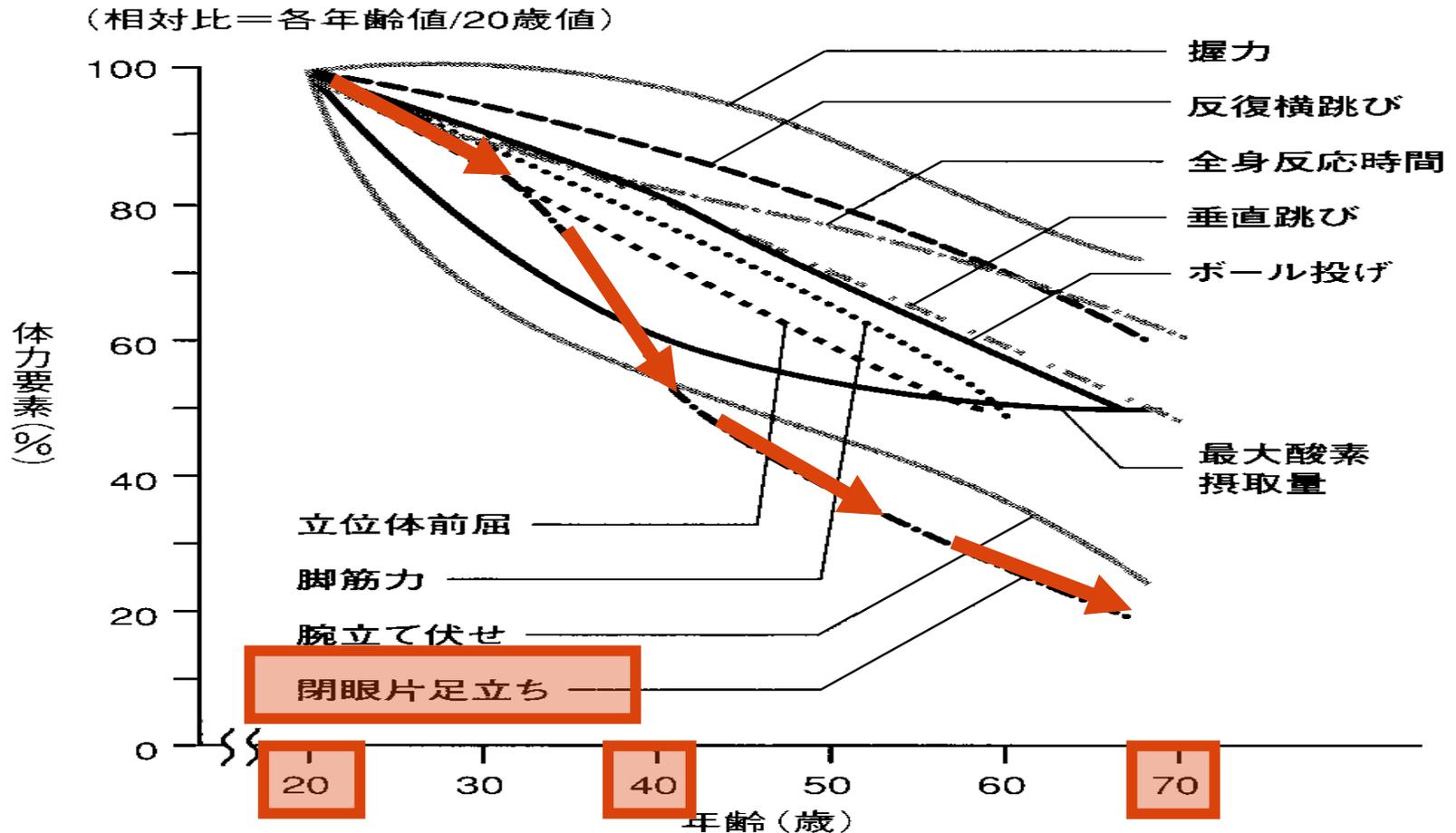
分散荷重から集中荷重へ

Pin-pointの荷重・不安定制御

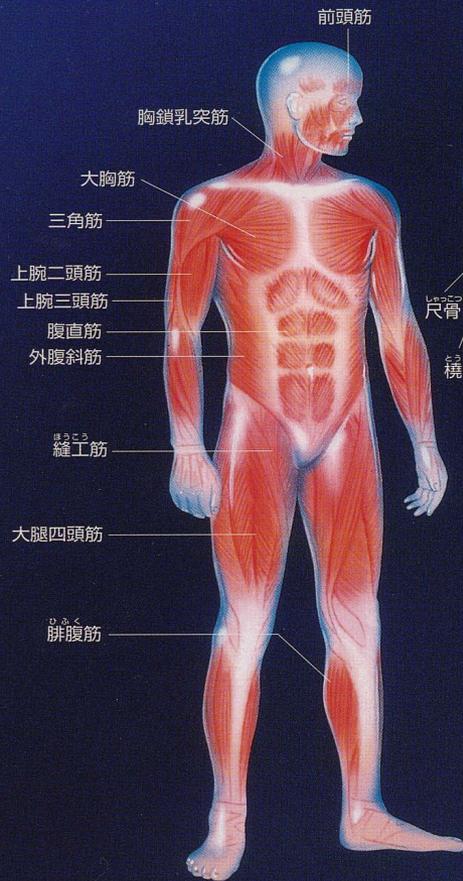


体力・運動能力の低下と年齢

(池上、松井、1993 高齢者運動処方ガイドライン2002)

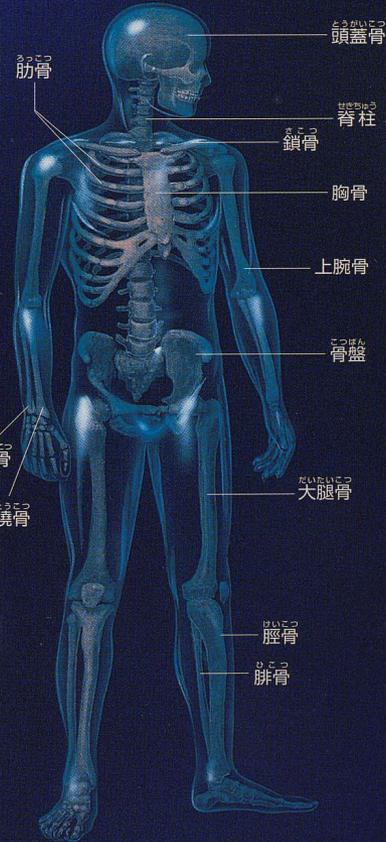


人体の器官系



筋肉系

人間の運動は、筋肉が収縮あるいは弛緩することによって行われる。からだを動かす筋肉は骨格筋とよばれ、骨格について動きをつくる。筋肉は線維状の筋細胞(筋線維)が多数集まって、活動している。



骨格系

人体の骨格は8個の頭の骨、14個の顔の骨、52個の頸と胴体の骨、64個の手の骨、62個の足の骨、合わせて200個の骨から形成されている。これらの骨は関節と靭帯で連結している。

口絵イラスト：矢田明

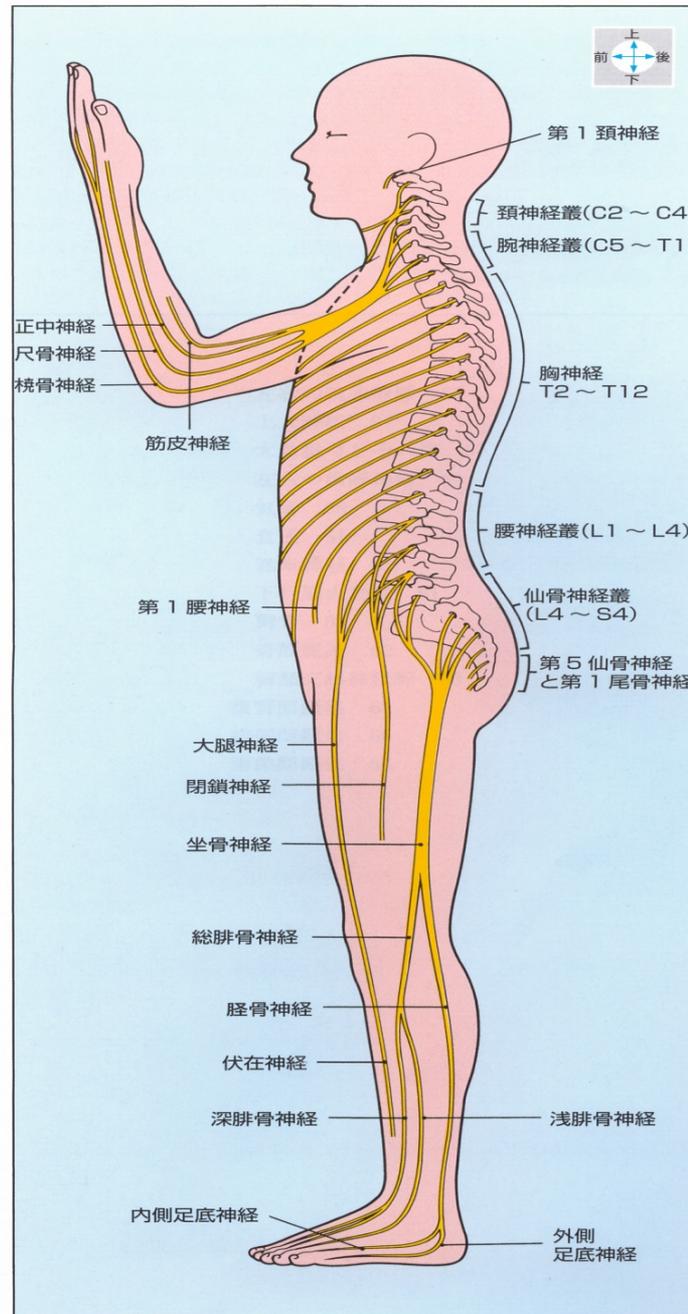
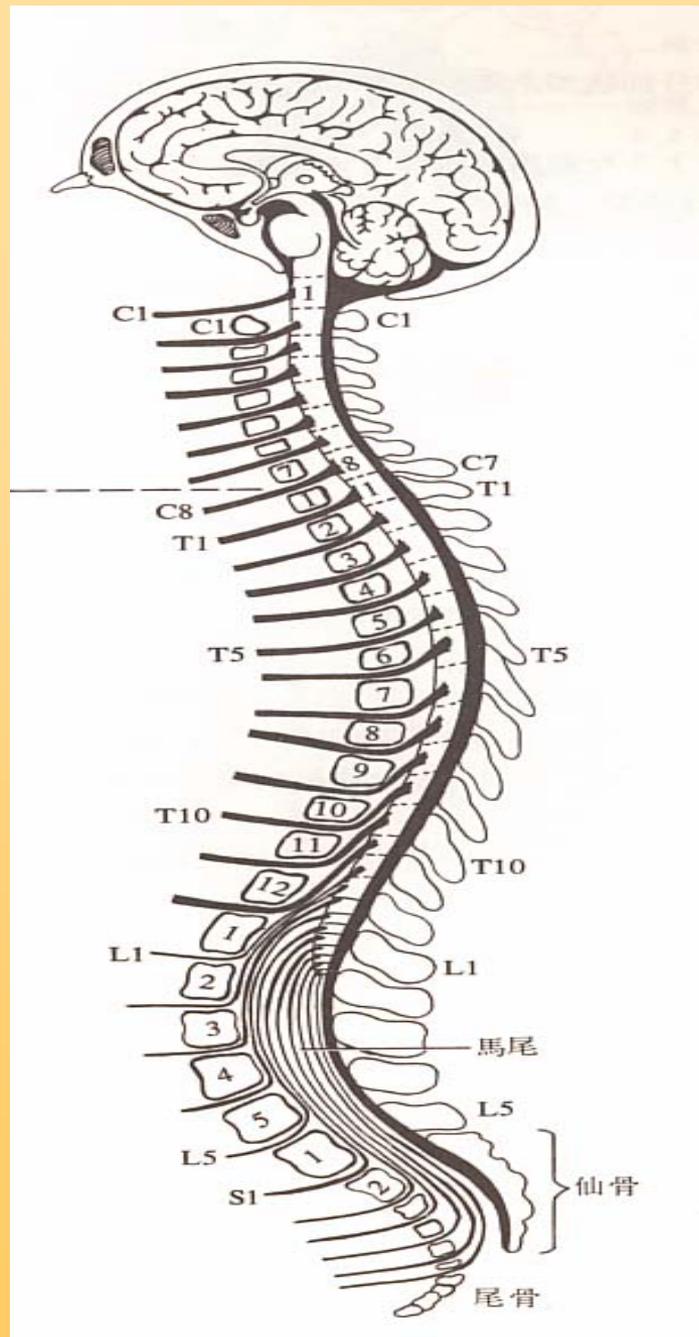
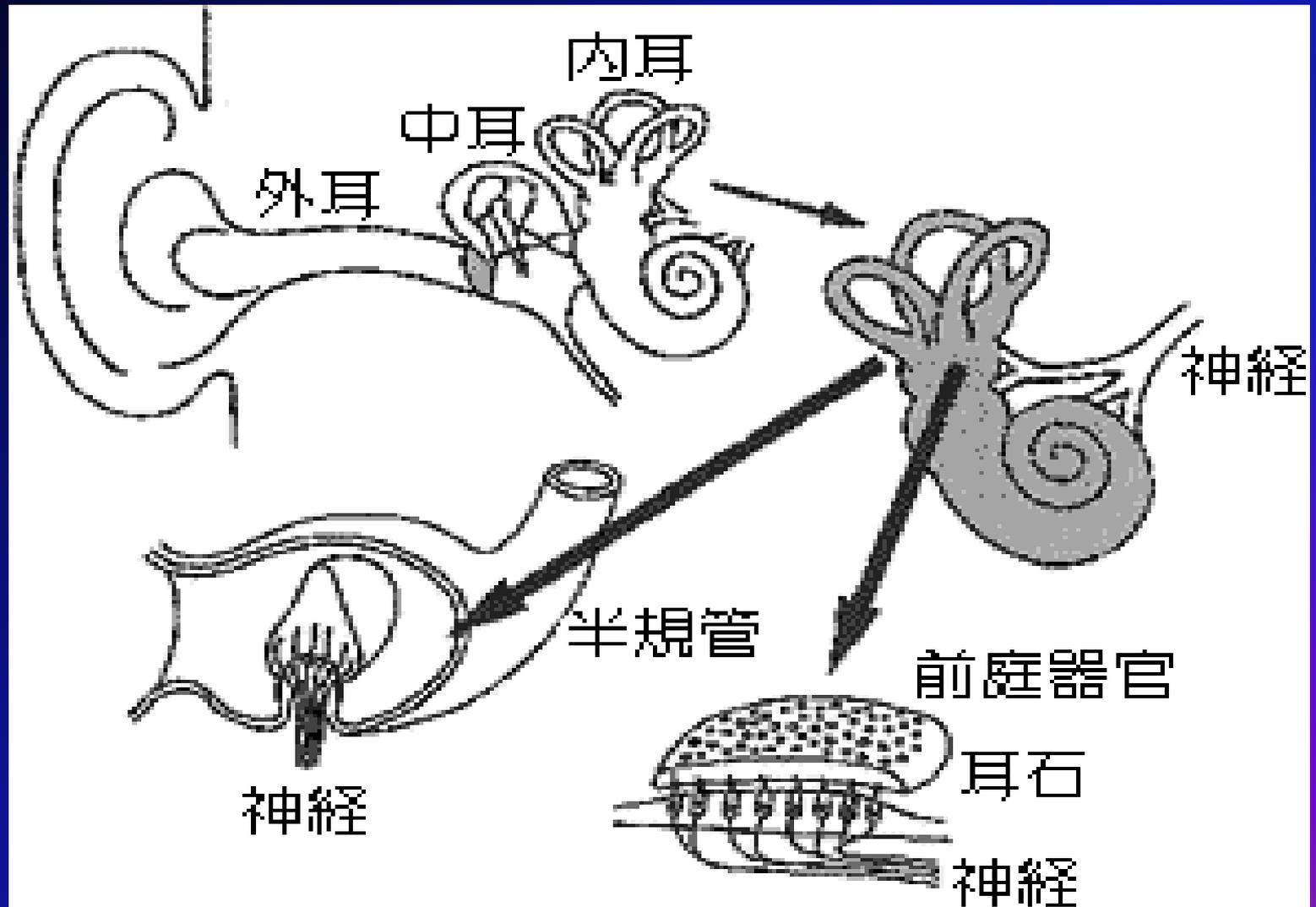


図 1.39 脊髄神経前枝の分布.

脊髄の側面図

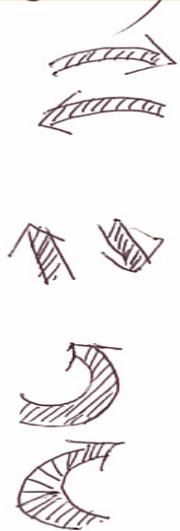


三半規管と耳石器



体の関節が行う運動調節

運動力



重力



7 頸椎
15 関節

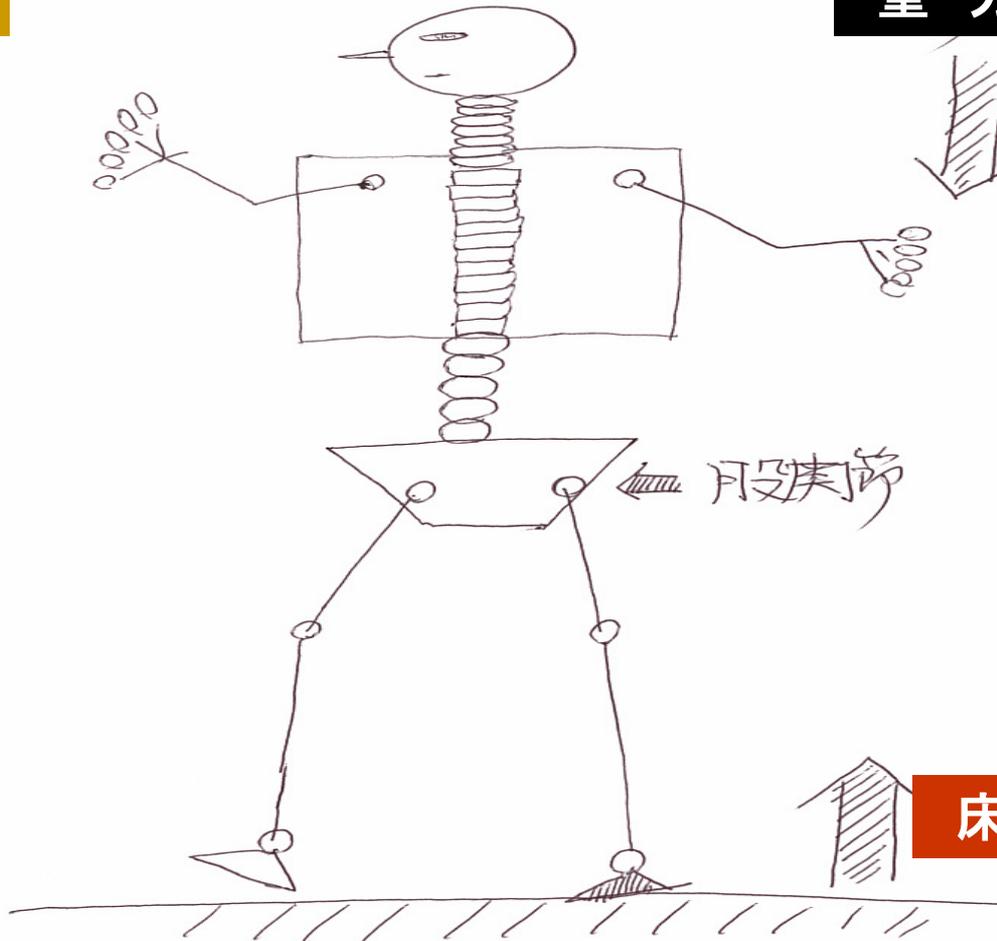
12 胸椎
24 関節

5 腰椎
10 関節

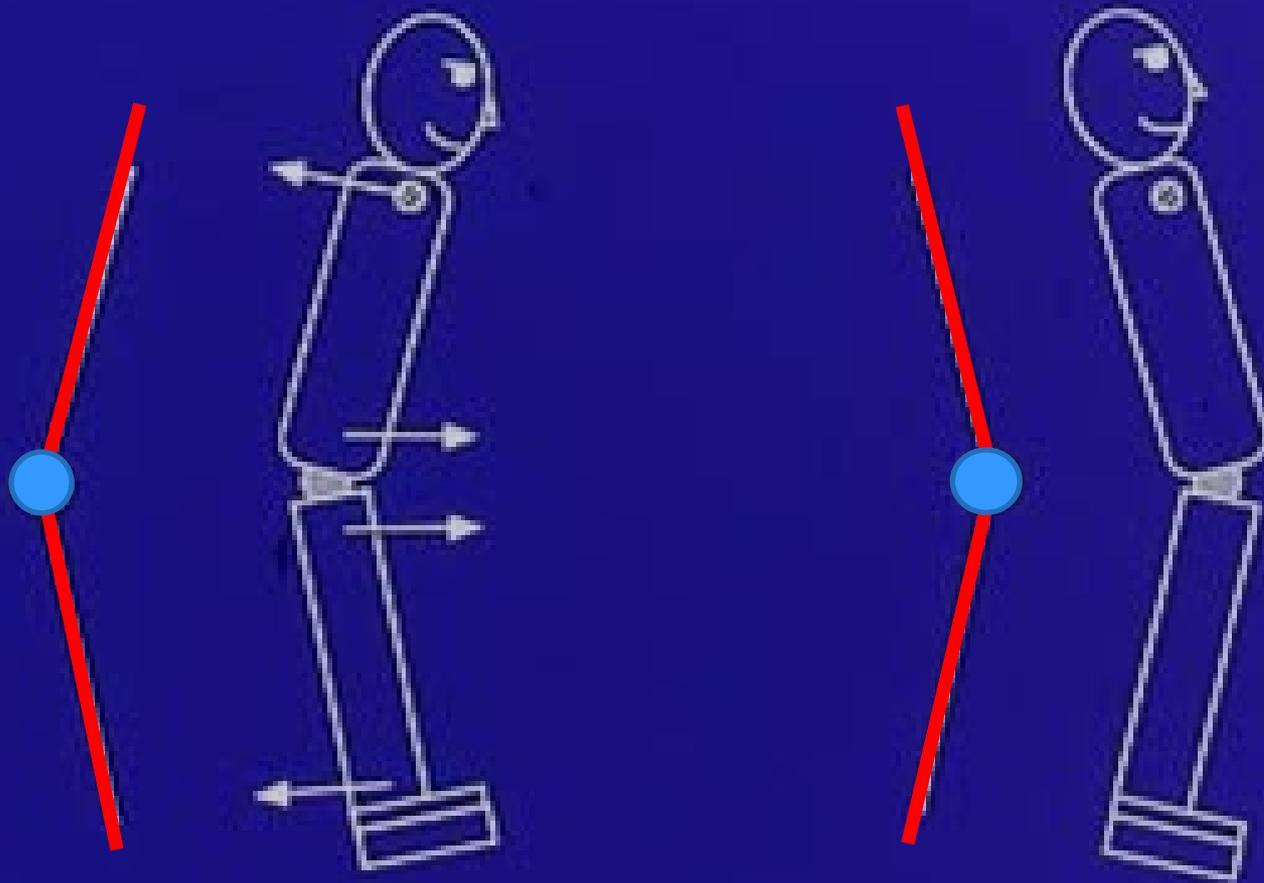
股関節

3 下肢骨
32 関節

床反力

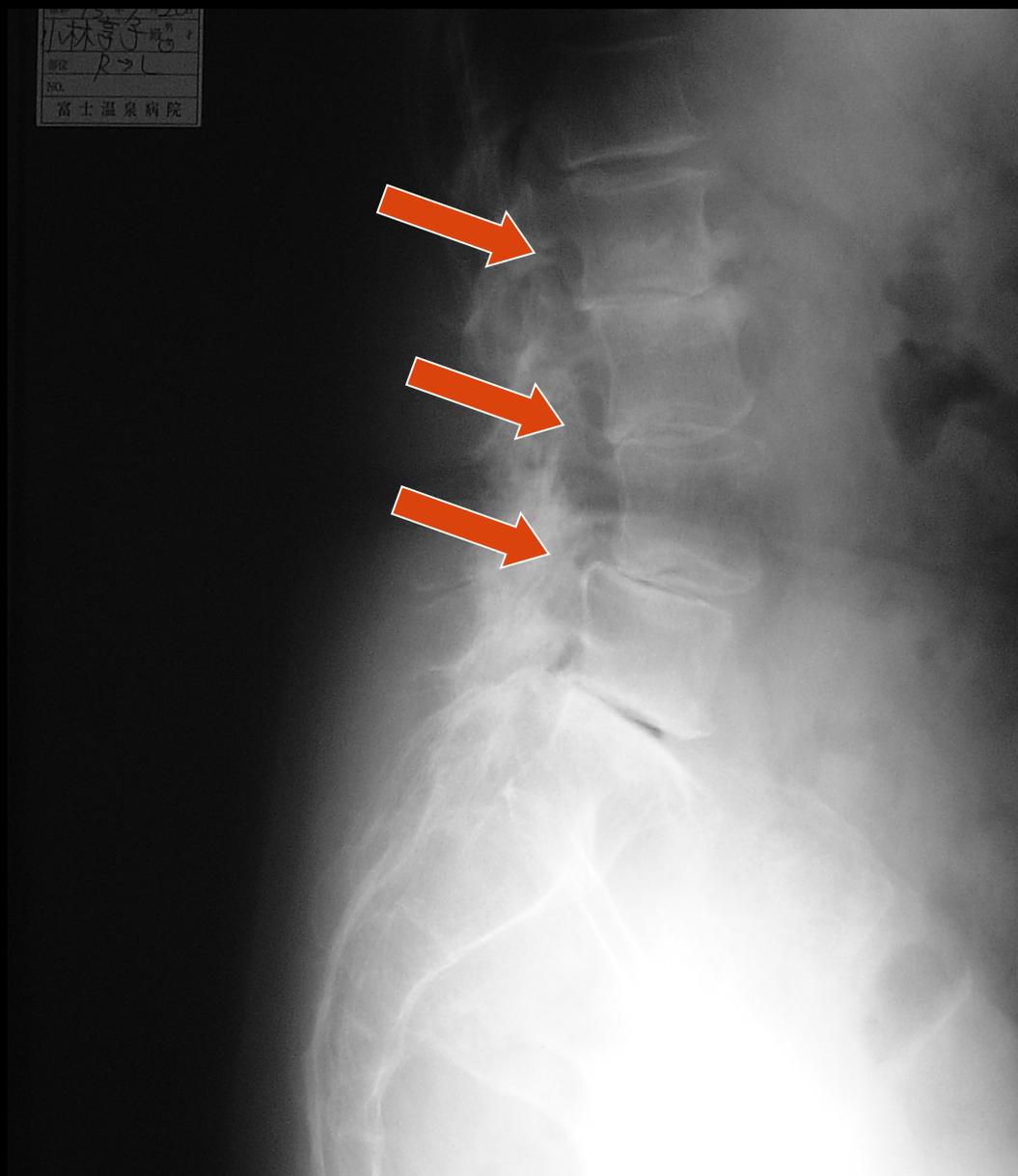


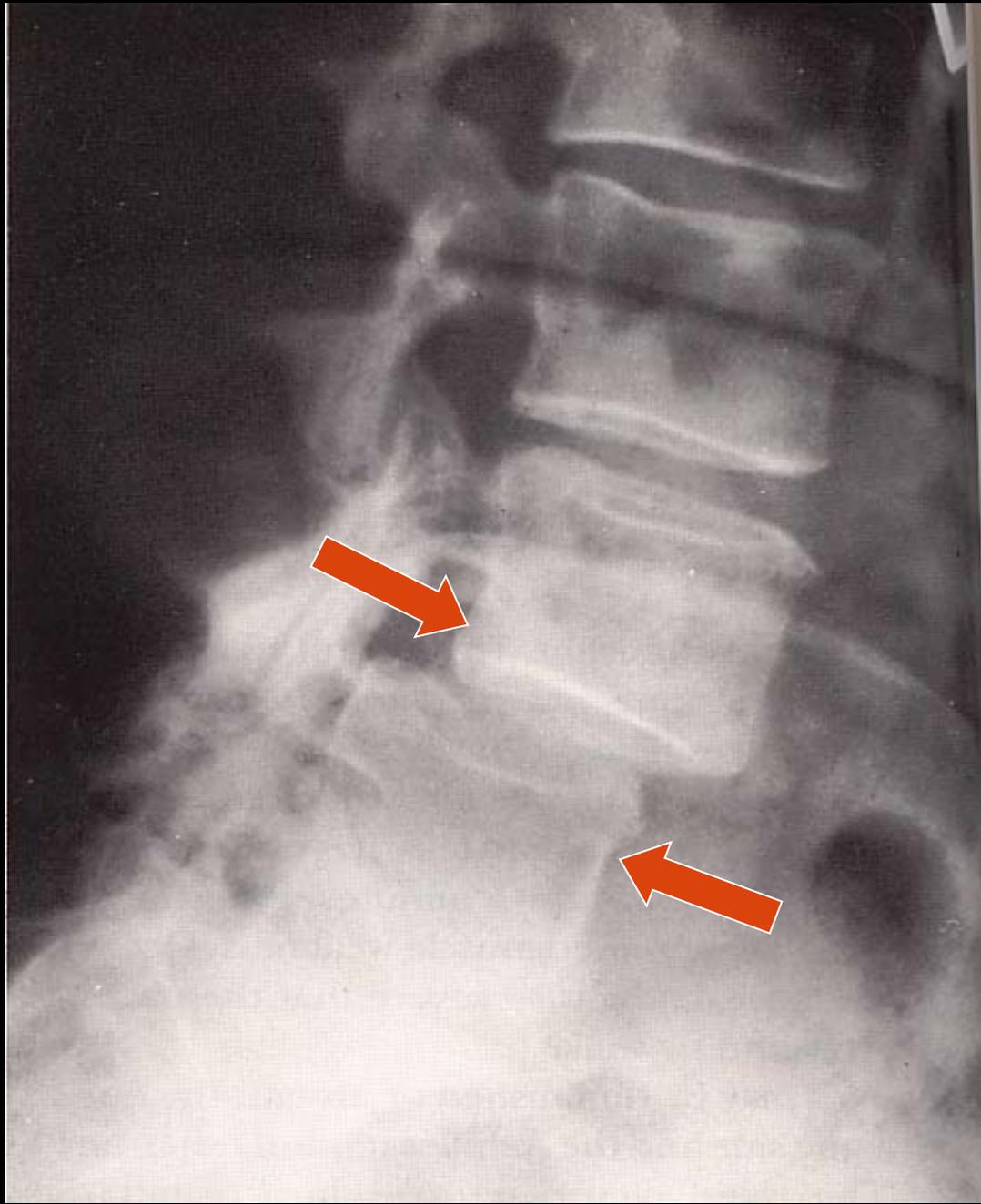




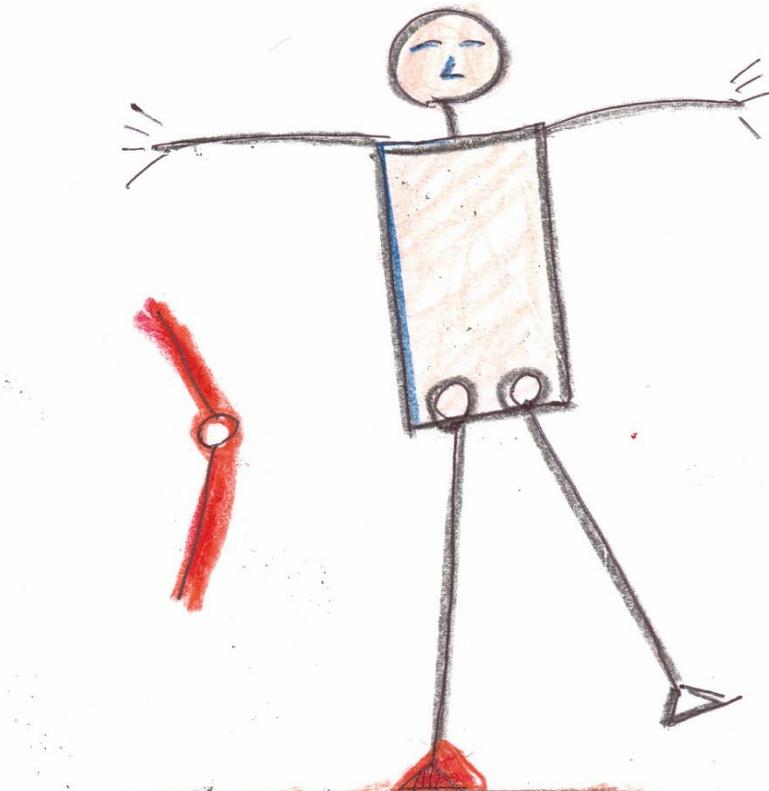
股関節の屈曲状態から伸展状態へ

末期股関節症と迂り症、腰椎症

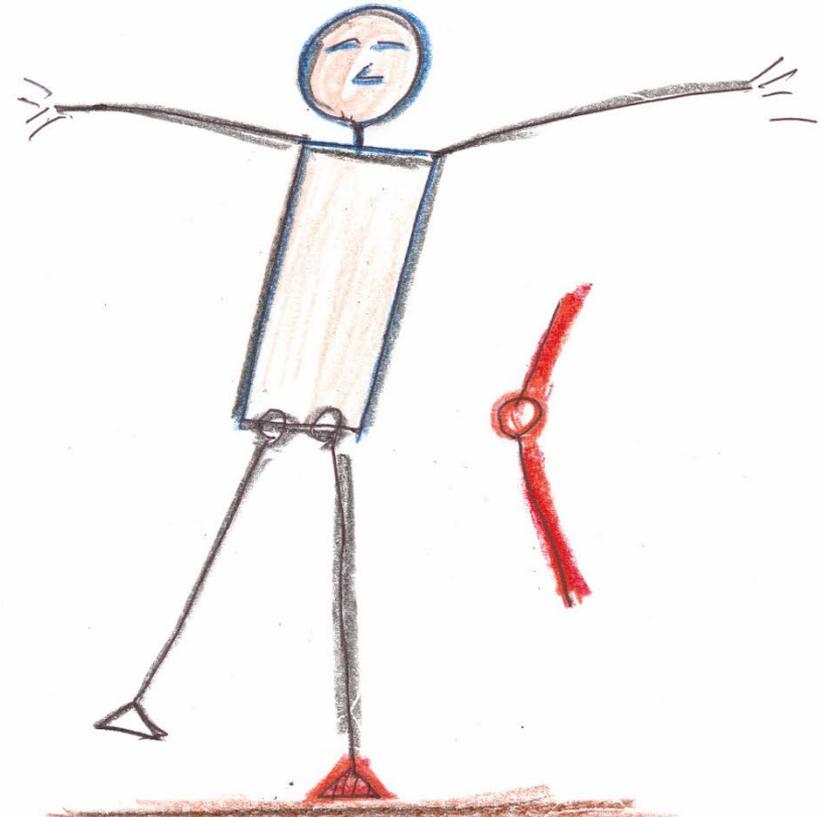




下肢を交替して歩く

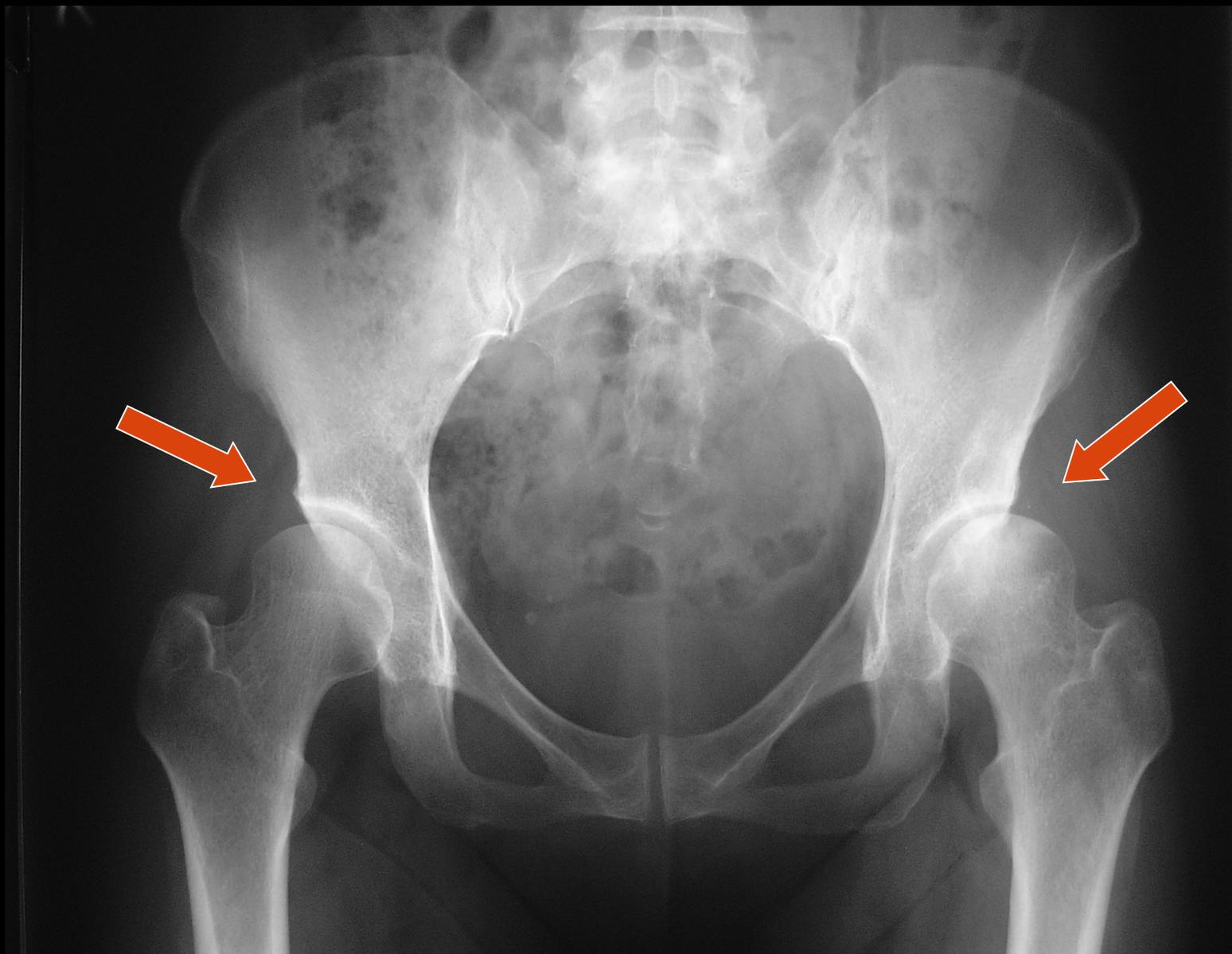


右足で立つ

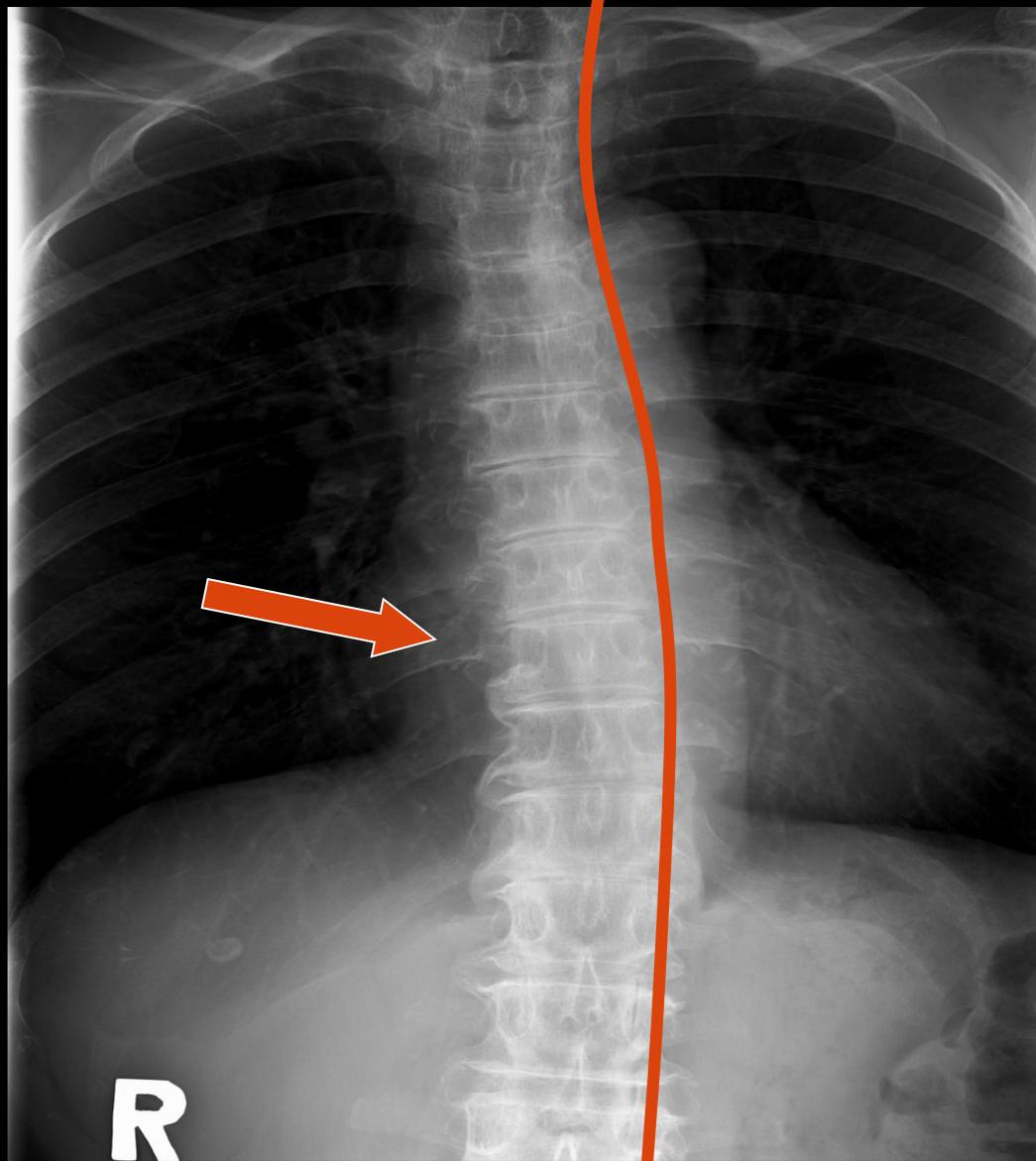


左足で立つ

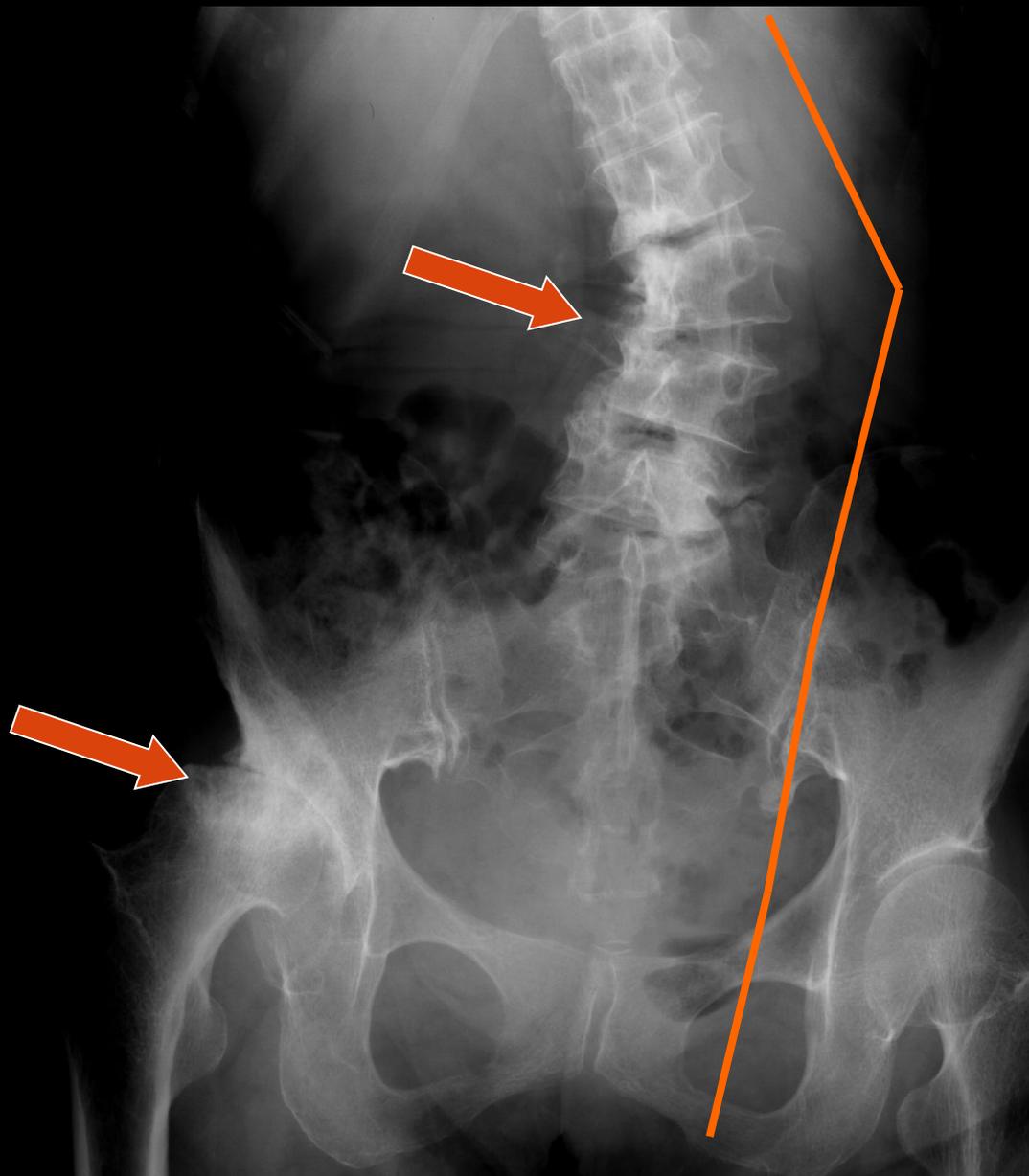
右前期股関節症・左初期股関節症 (Sさん55歳)



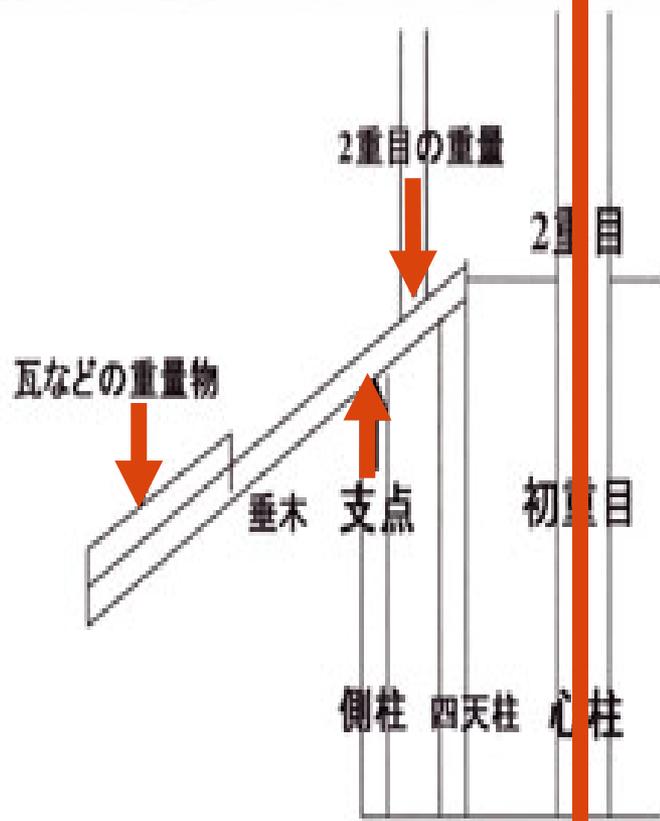
両側臼蓋形成不全症と胸椎側弯症 (Iさん68歳)



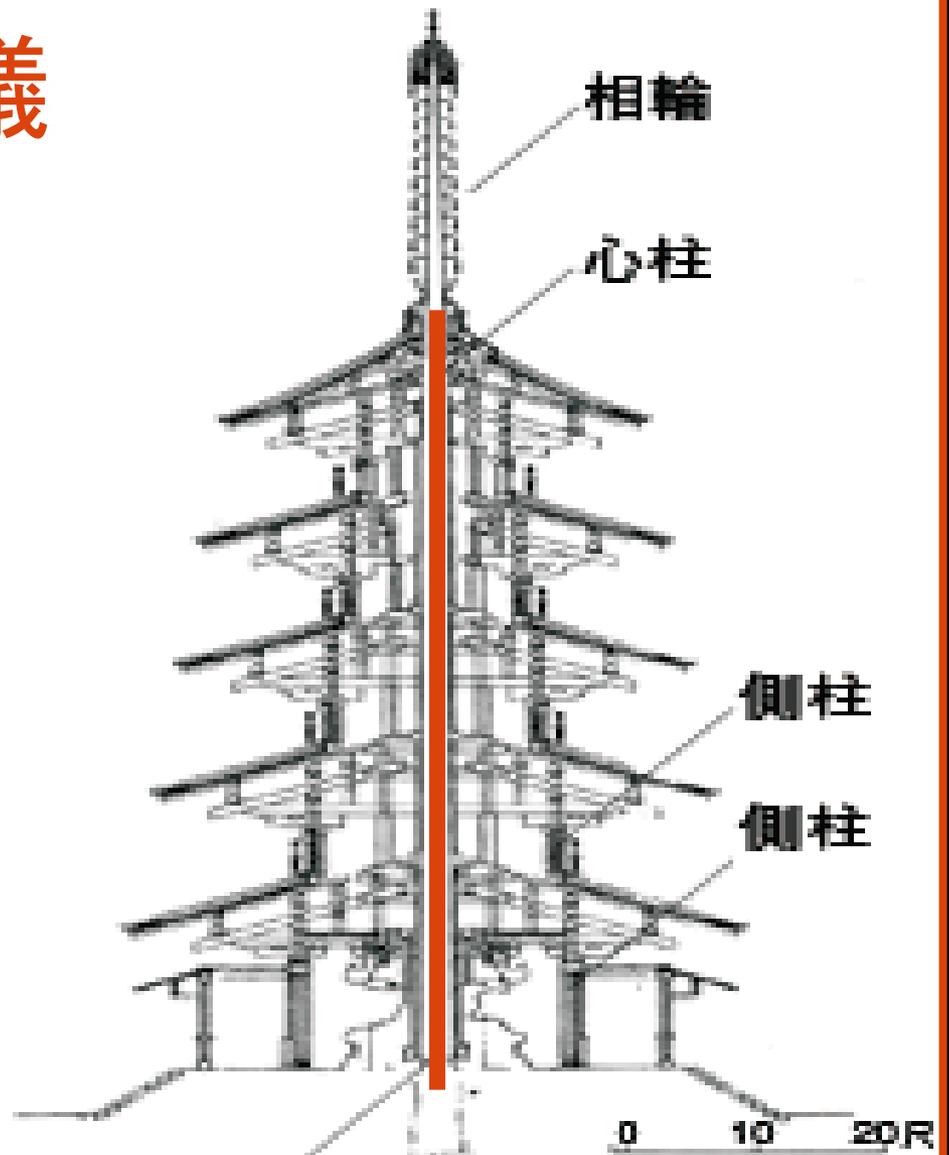
右末期変股症と腰椎側弯症 Hさん(73歳)



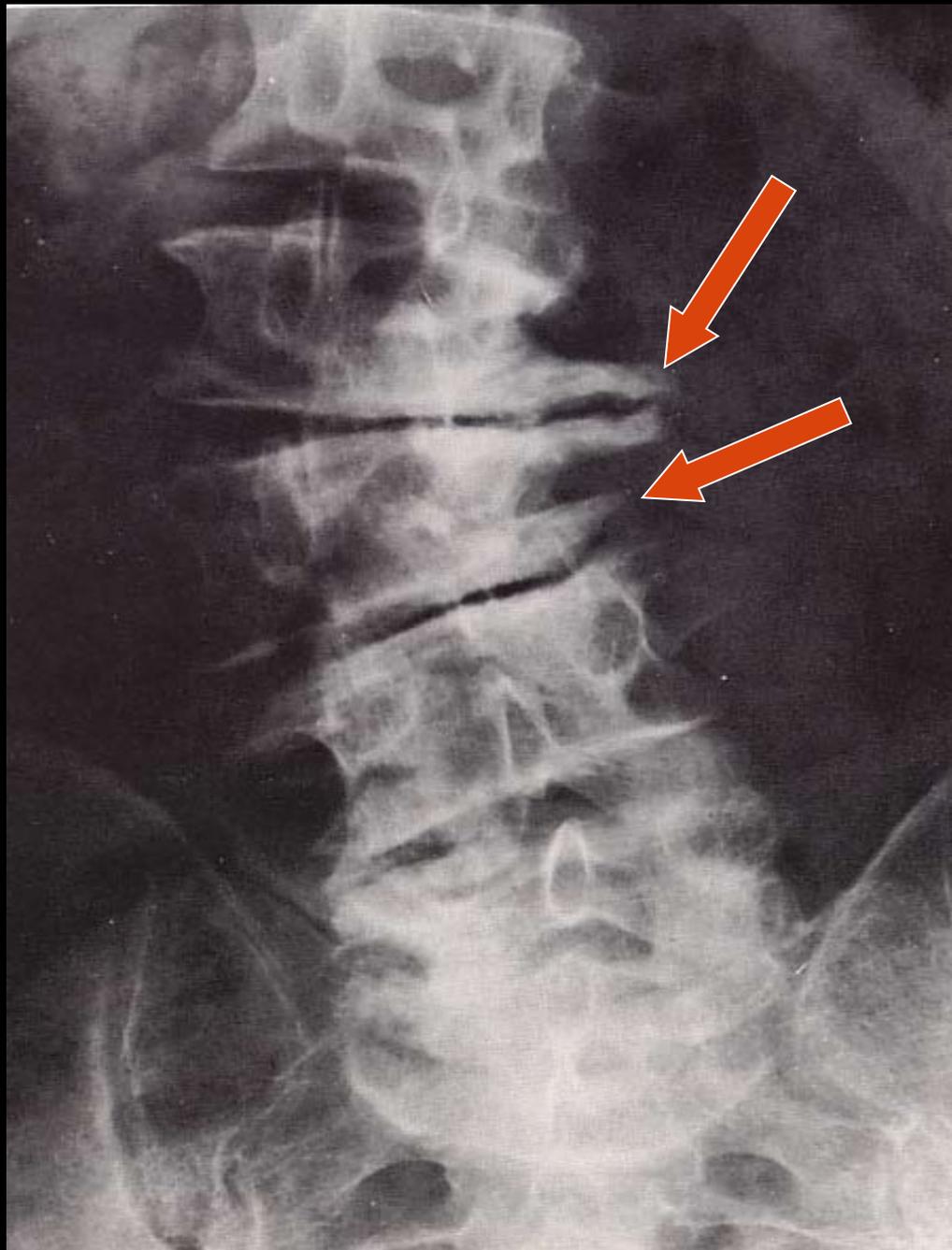
法隆寺の不思議



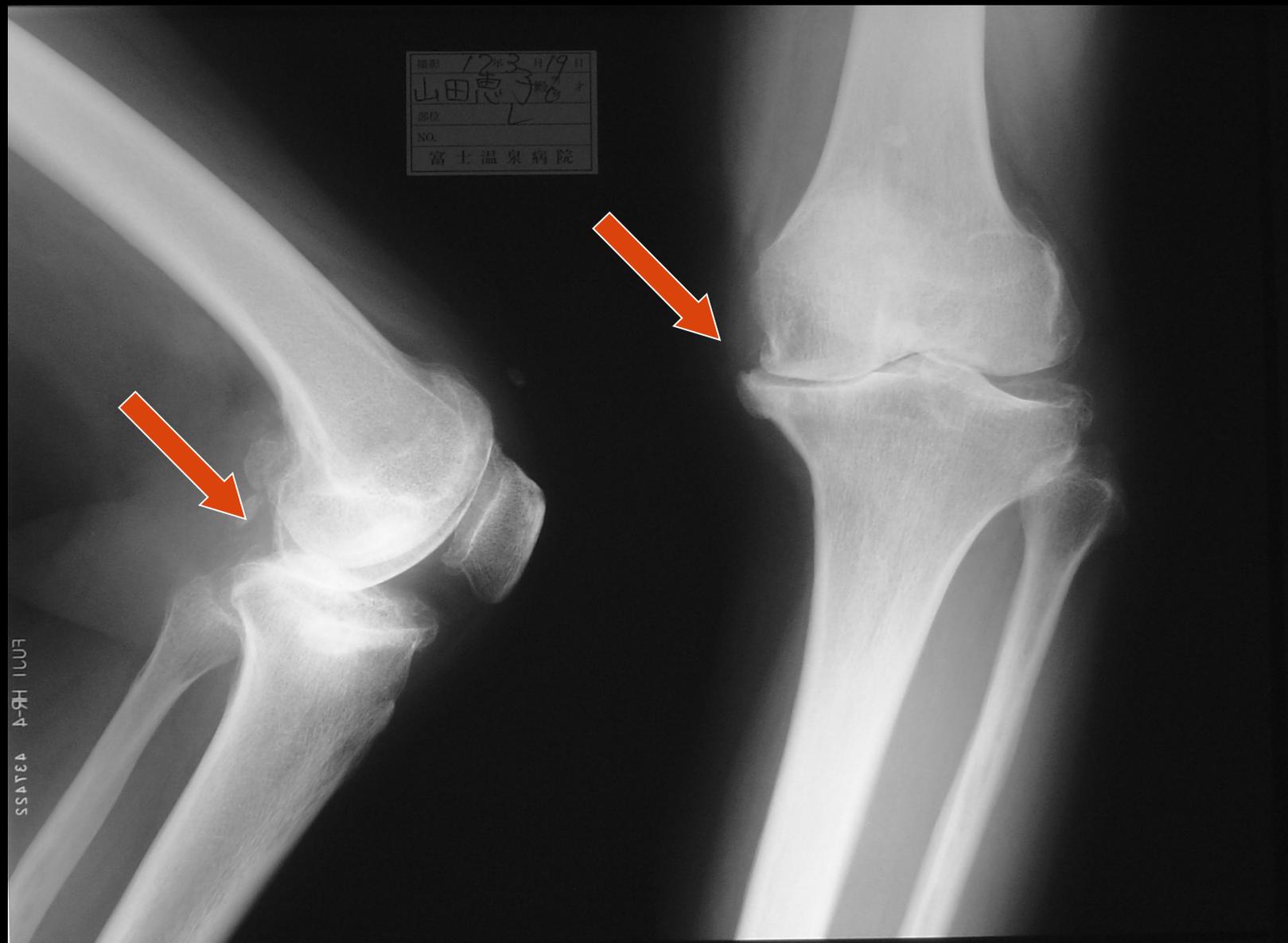
やじろべえ構造



固定されていない



股関節症と膝関節症





大地と木の
関係

木や根を作る
線維は切断
していい。

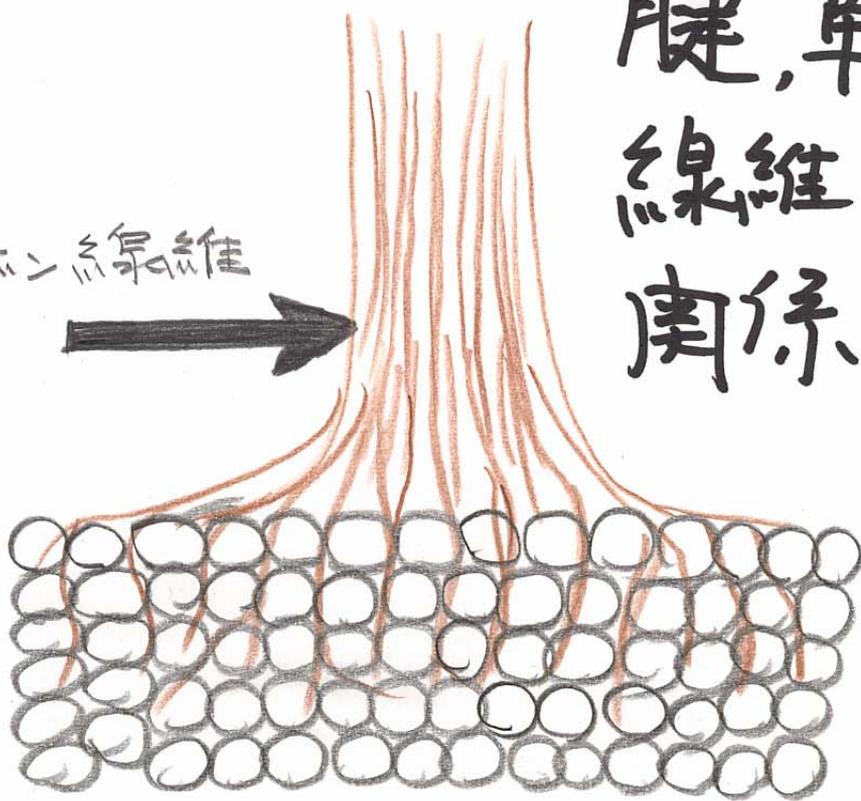


巨大な力
で引き抜く



地面が壊れて
持ち上げる。

コラーゲン繊維
の束



腱, 靭帯等
繊維と骨との
関係

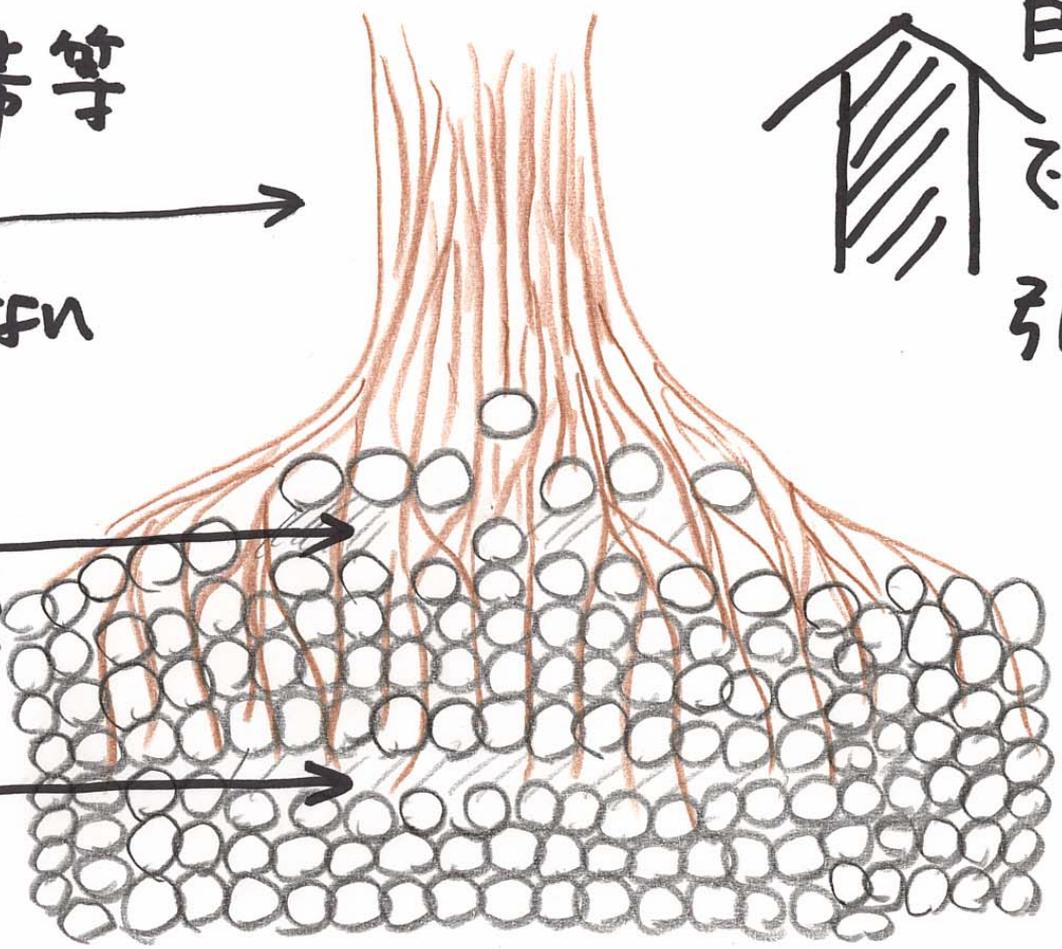
エグゼーツ
の機構

© HAP (インテリジェント)

腱, 靭帯等
繊維は
破損した

巨大な力
で引き抜く
引張る

骨が破壊
して壊れる

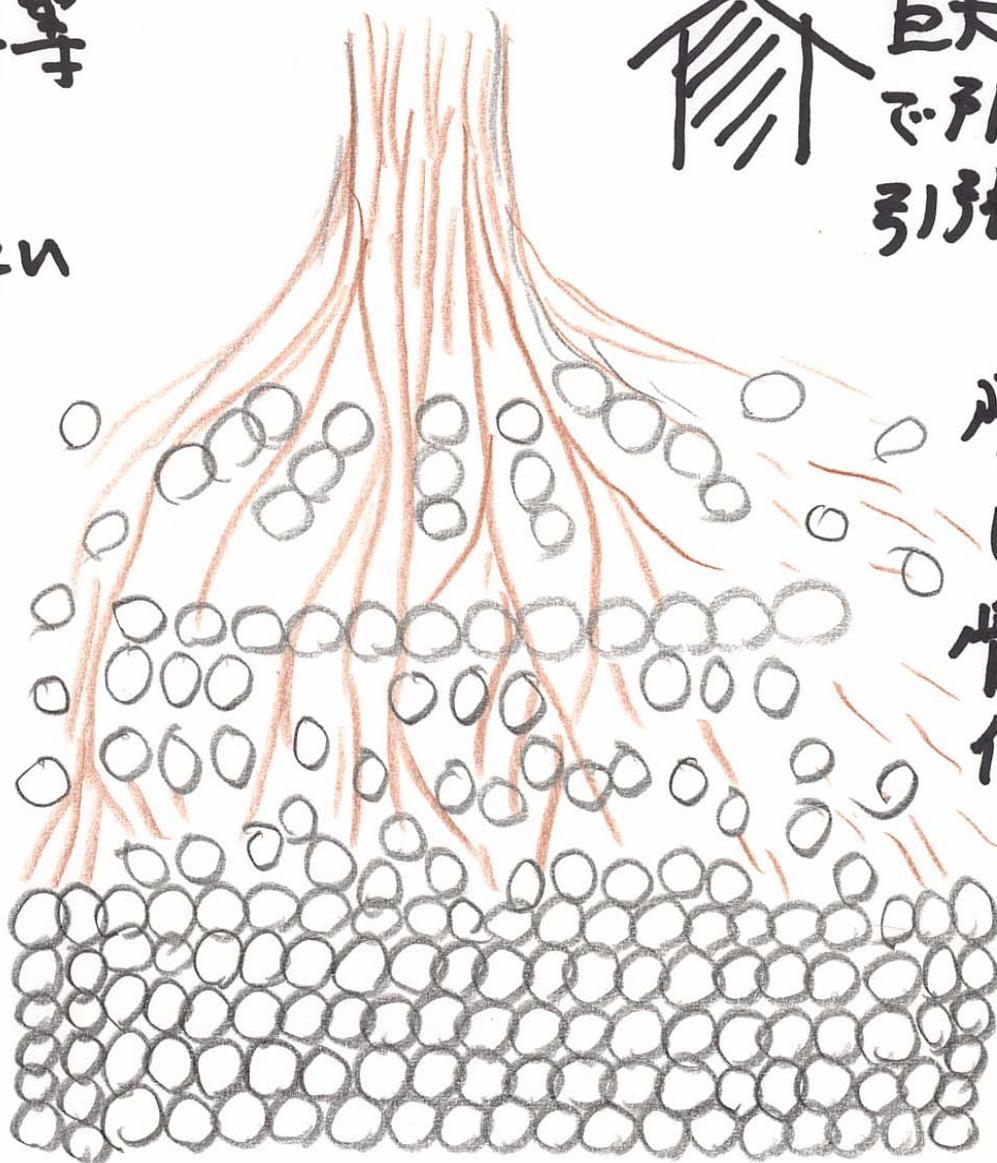


腱・靭帯等
繊維は
破損しない



巨大な力
で押し抜く。
引張る。

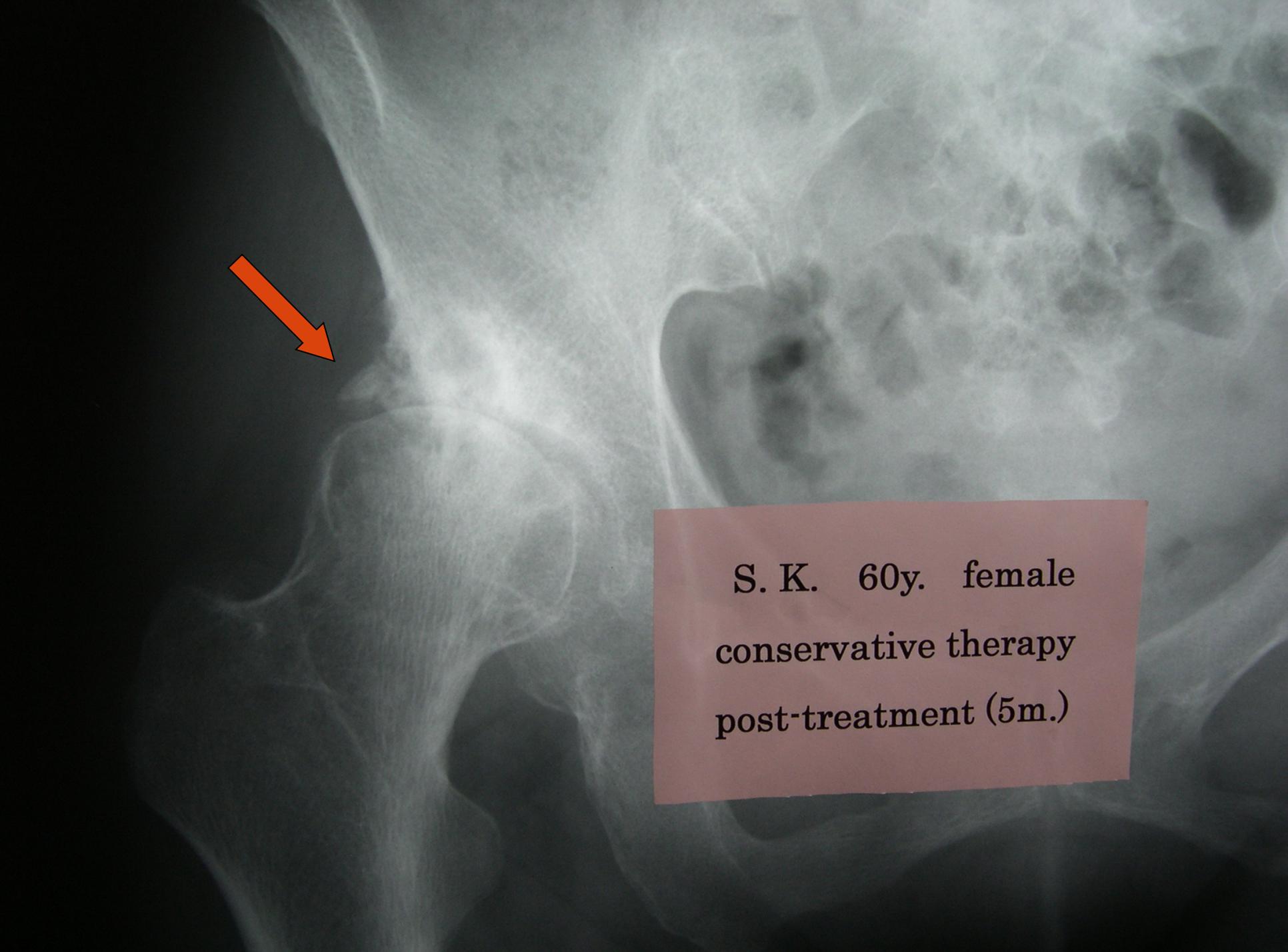
一部分が
破損して
骨を引張る
力が伝わり
難しくなる



骨は膨ら
み、毛の
骨が各所に
作られる。
この結果
骨が弱く
なる。



S. K. 59y. female
conservative therapy
pre-treatment



S. K. 60y. female
conservative therapy
post-treatment (5m.)



S. K. 60y. female
conservative therapy
post-treatment (9m.)





重症筋無力症を合併した股関節症(73才F.)

術後5年後にMGに罹患、筋緊張は持続出来なくなるに従い
股関節症は疼痛が軽減して**股関節症が顕著に改善した。**

術後4年



術後14年(MG発症後10年)



過度の筋緊張は 股関節症の改善を阻害する

4. 体の傷みと痛みと こころの傷み



傷みは**痛み物質**を産生する

- 体を傷めると異常な生理的状态が発生する。
- 痛み物質や炎症物質の産生：
　　プラズマキニン、セロトニン、ヒスタミン
　　白血球反応、サイトカイン、補体
　　軸索反射、アロチニア
- 侵害受容器の細胞膜に特殊蛋白産生
　　侵害受容器の活性化
　　侵害受容器の傷みと痛み信号発生

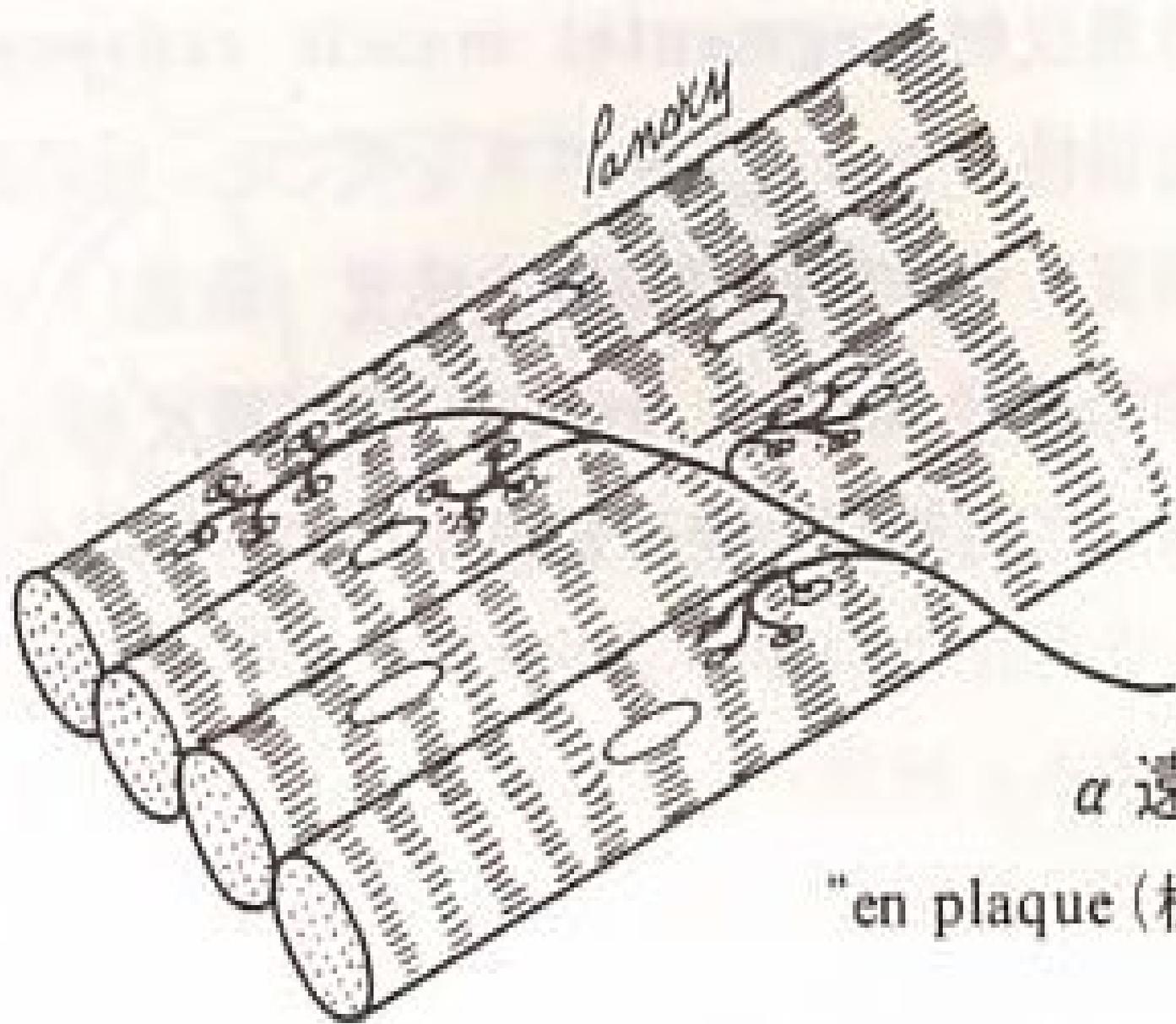
傷みが誘発する筋緊張 侵害性疼痛反射の姿

- 傷みによる筋のこり
- 傷みから痛みが生じ、異常な筋緊張
- 痛み信号は脊髄、脳幹、視床の伝達路を伝わって、痛み認知する高次脳に伝わる。

痛み伝達路は痛み信号を変容させる。

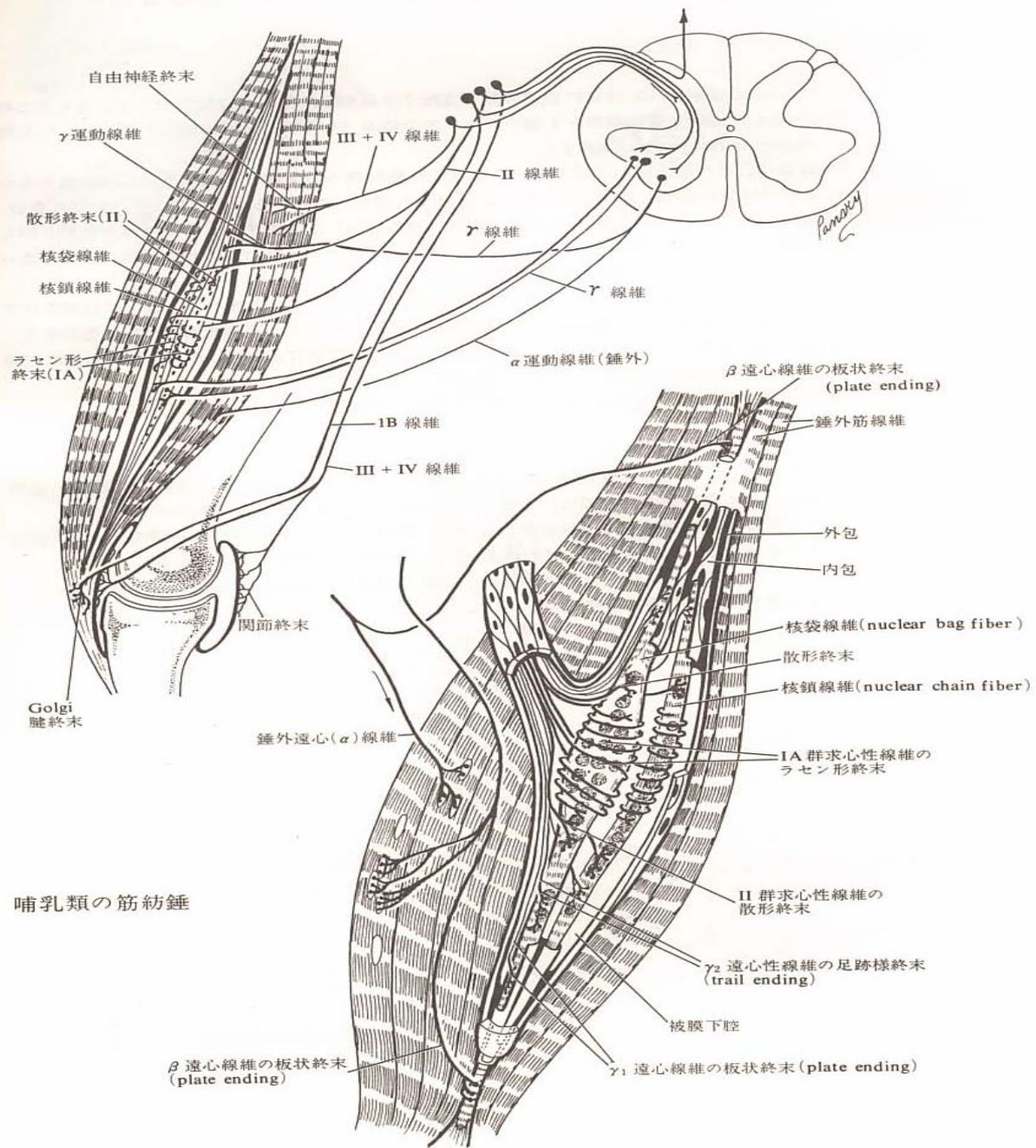
ヒトの筋繊維





α 遠心線維

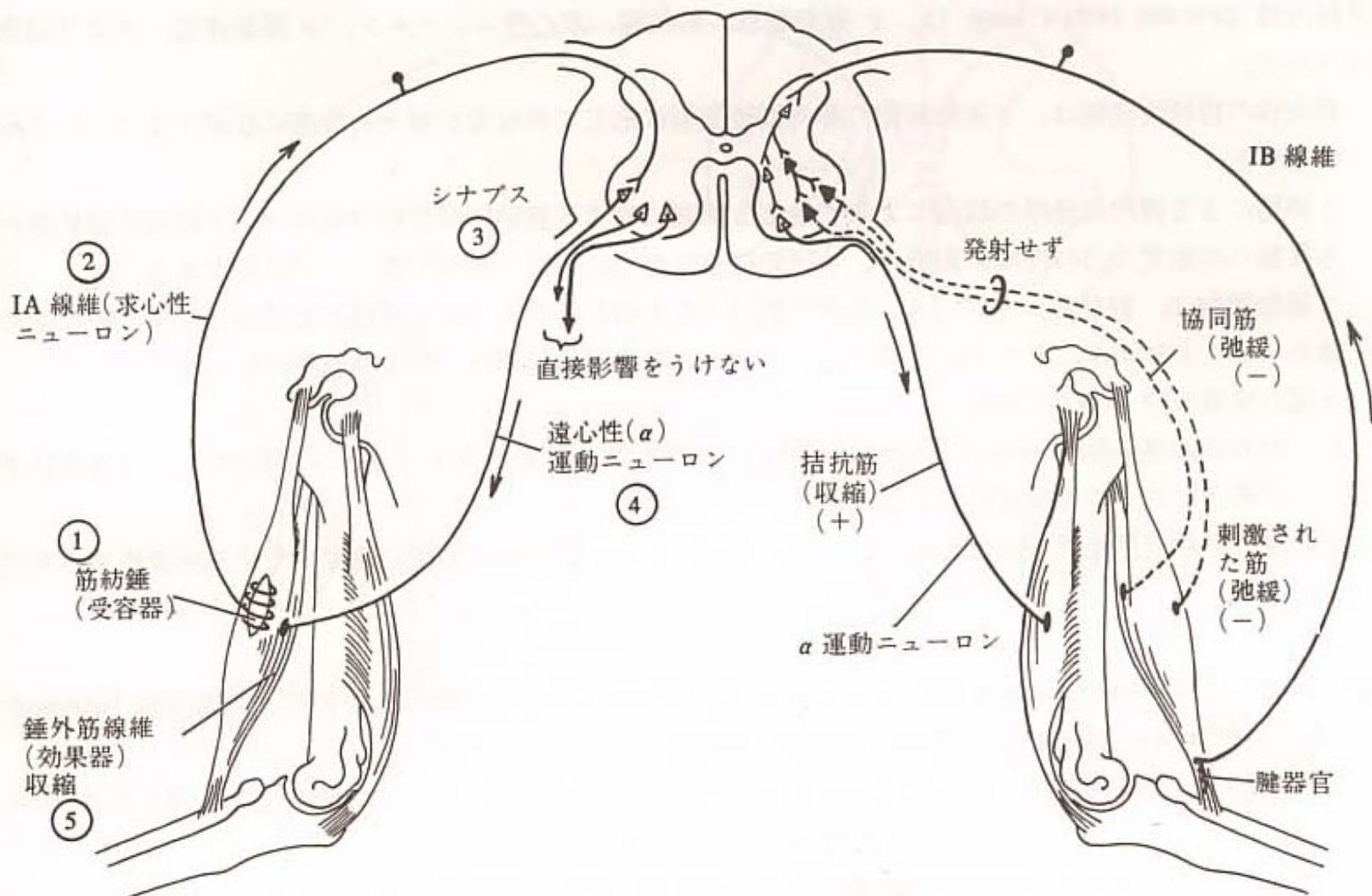
"en plaque (板状)" 終末



脊髄の筋反射

筋伸張反射

折りたたみナイフ反射



異常な筋緊張の弊害

- 局所の血流を遮断する→阻血性炎症
- 筋線維は崩壊する→筋・筋膜炎の発生
- 骨への血流が低下する→骨の脆弱性増強
- 関節軟骨の栄養遮断→軟骨硬化関節症発症

侵害受容反射の亢進

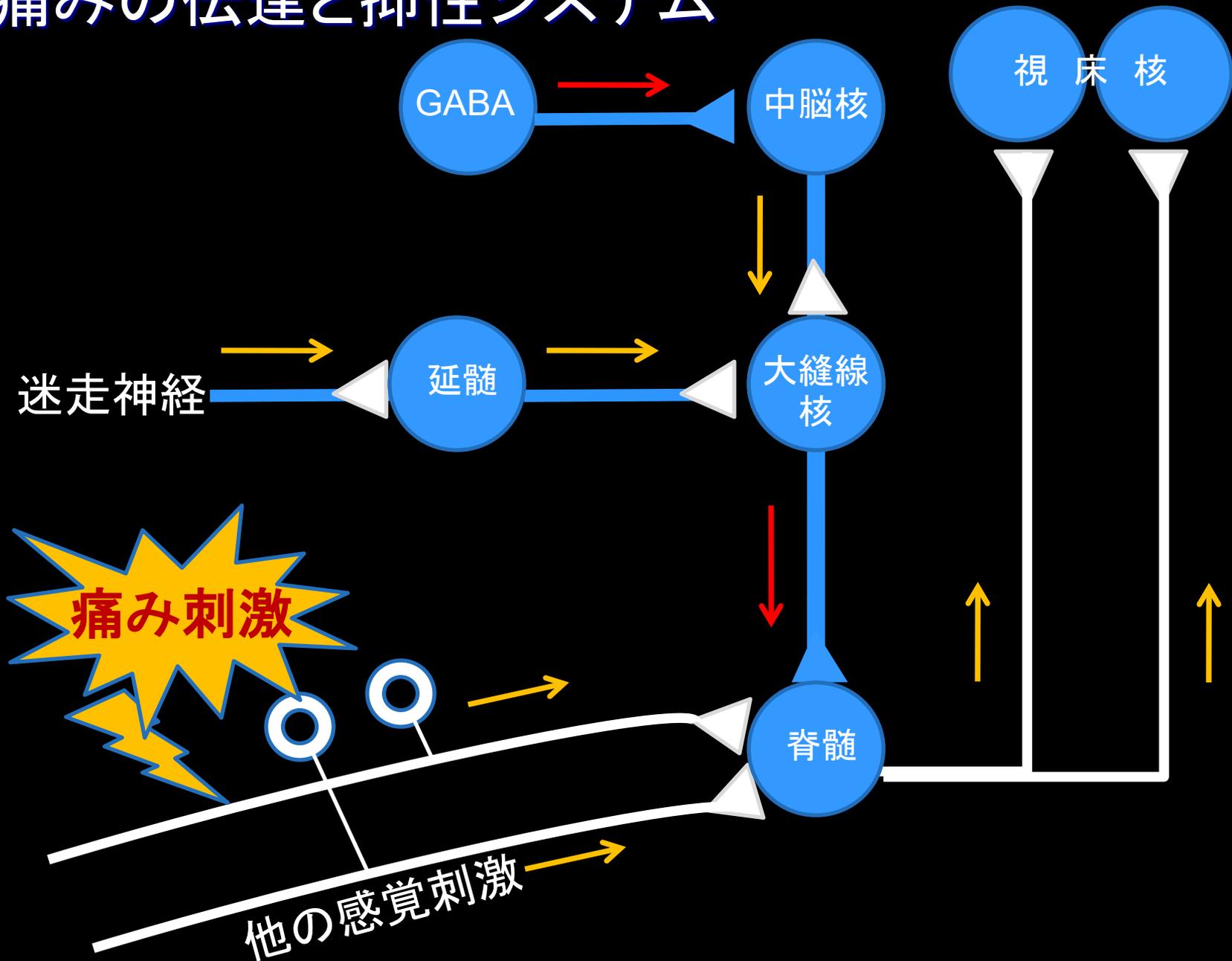
疼痛性反射の亢進

痛み記憶の進行⇒恐怖の記憶へ

傷みから**痛み**の認知へ

- 傷み物質で侵害受容器が興奮
- 傷み信号が脊髄へ
- 傷みが増強して痛み通路へ
- 痛みの認知へ
- 痛み信号は脊髄、脳幹、視床、大脳皮質へ
痛み伝達路で**痛み信号**は変容する
抑性機構: ゲイトセオリー、モルヒネ分泌
増強機構: 促通と増幅効果

痛みの伝達と抑性システム



5. 痛みを管理して傷みを修復する 自己管理(VAST)

体の傷みと痛みの管理

反射と運動

- Sherrington(1911年)
- Bernstein(1932年)
- Pavlov(1882年)
- Sechenov(1868年)
- Pinel(1958年)

反射と運動

● 刺激 → ヒトの心身 → 運動

外部刺激

内部刺激

記憶誘導刺激

身体運動

内分泌活動

情動活動

心理活動

体の体性神経の反射

Sherrington, Bernstein 他

- 侵害受容反射

熱いものに手を触れると即座に

手を引き込める反射運動

- 膝蓋腱反射

膝の腱を叩くと即座に膝が伸展する。

体の自律神経系の反射運動

Pavlov Sechnov 他

- 胃液分泌反射
 - ・ 食べ物を食べると胃液が出る
 - ・ 酸味のものを見るだけで胃液が出る
- 毛根起立反射
 - ・ 寒気にさらされると毛が立つ

こころの心理的反射運動

Pinel 他

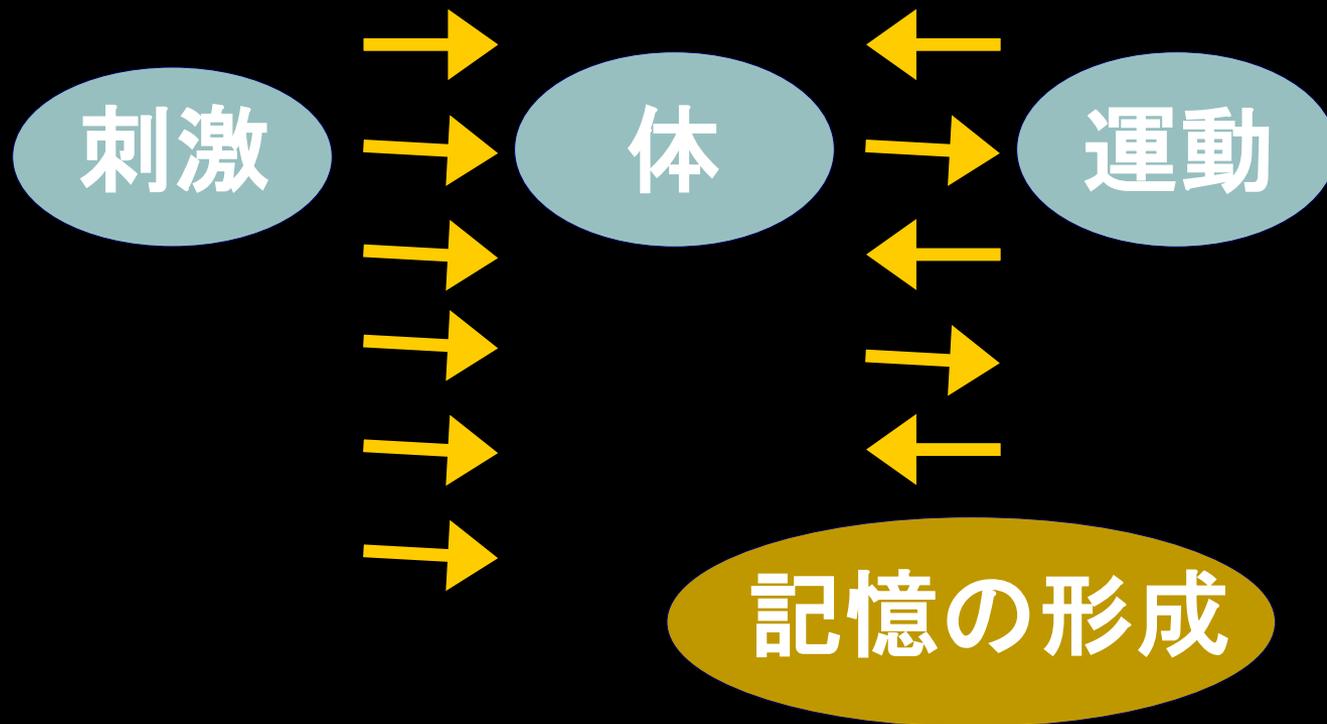
- 記憶情緒反射

母親の笑顔を思い出すだけで心がなごむ

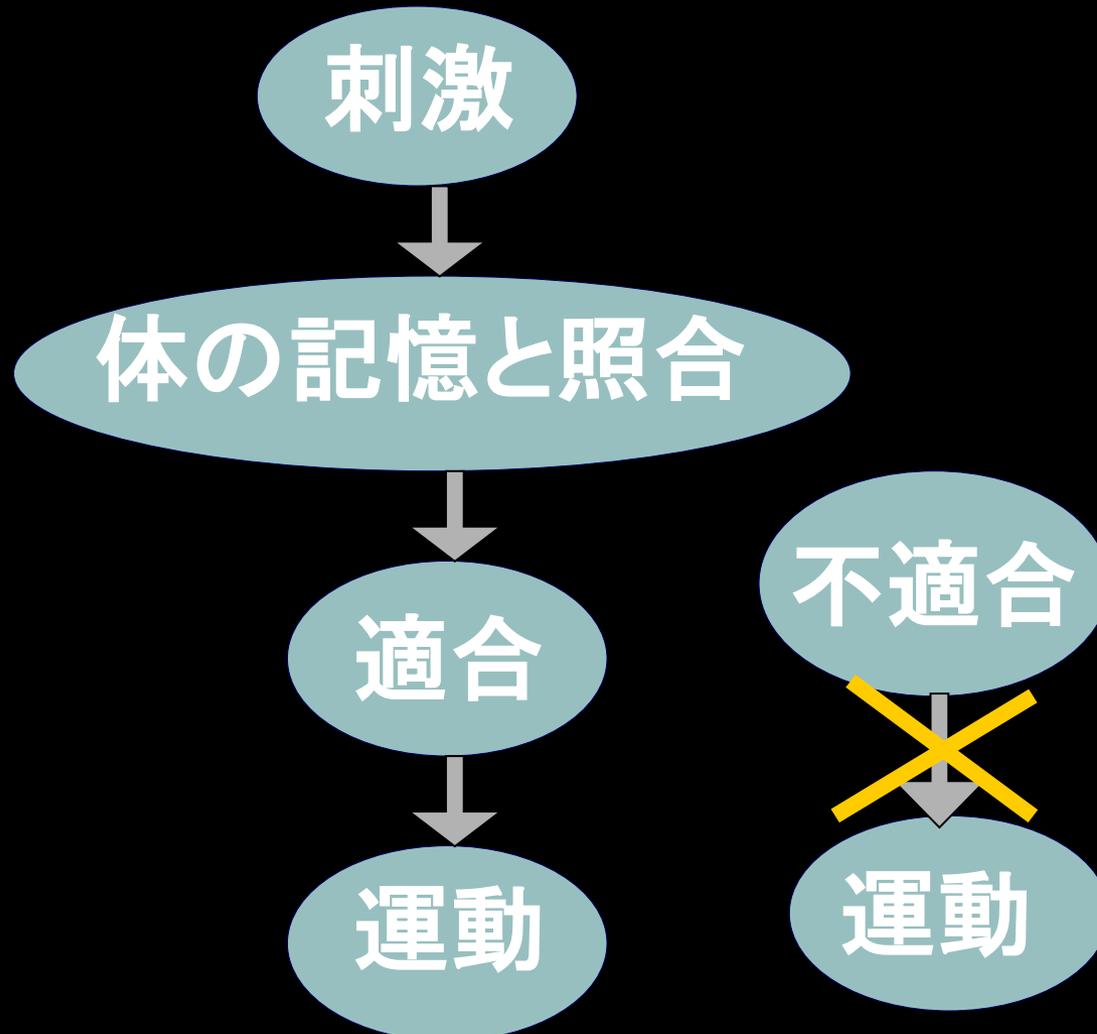
- 意識情動反射

嫌な経験を思い出すだけで
心の平静を失い意識を失う。

反射と運動と記憶



反射と運動と記憶



記憶の機能

遺伝子の記憶 → 学習 → 生活行動で使う記憶

先天性

DNA

成長

時間経過と経験の積み重ね
(RNAルネッサンス)

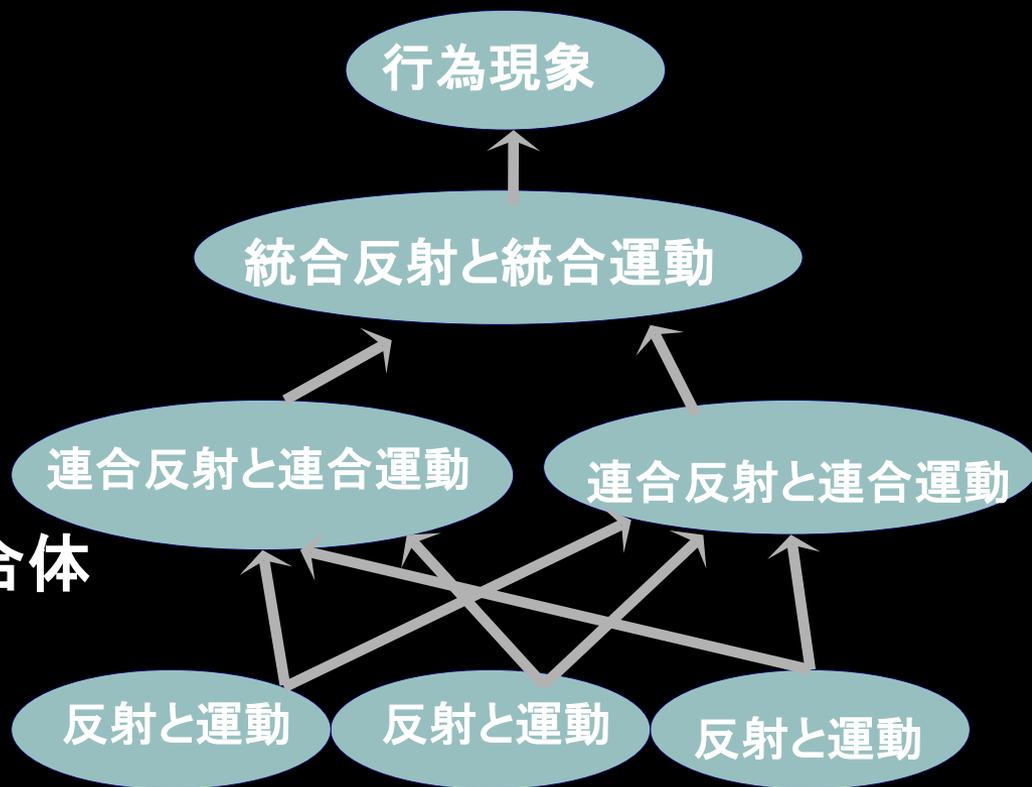
後天性

RNA

反射・運動と記憶の階層構造

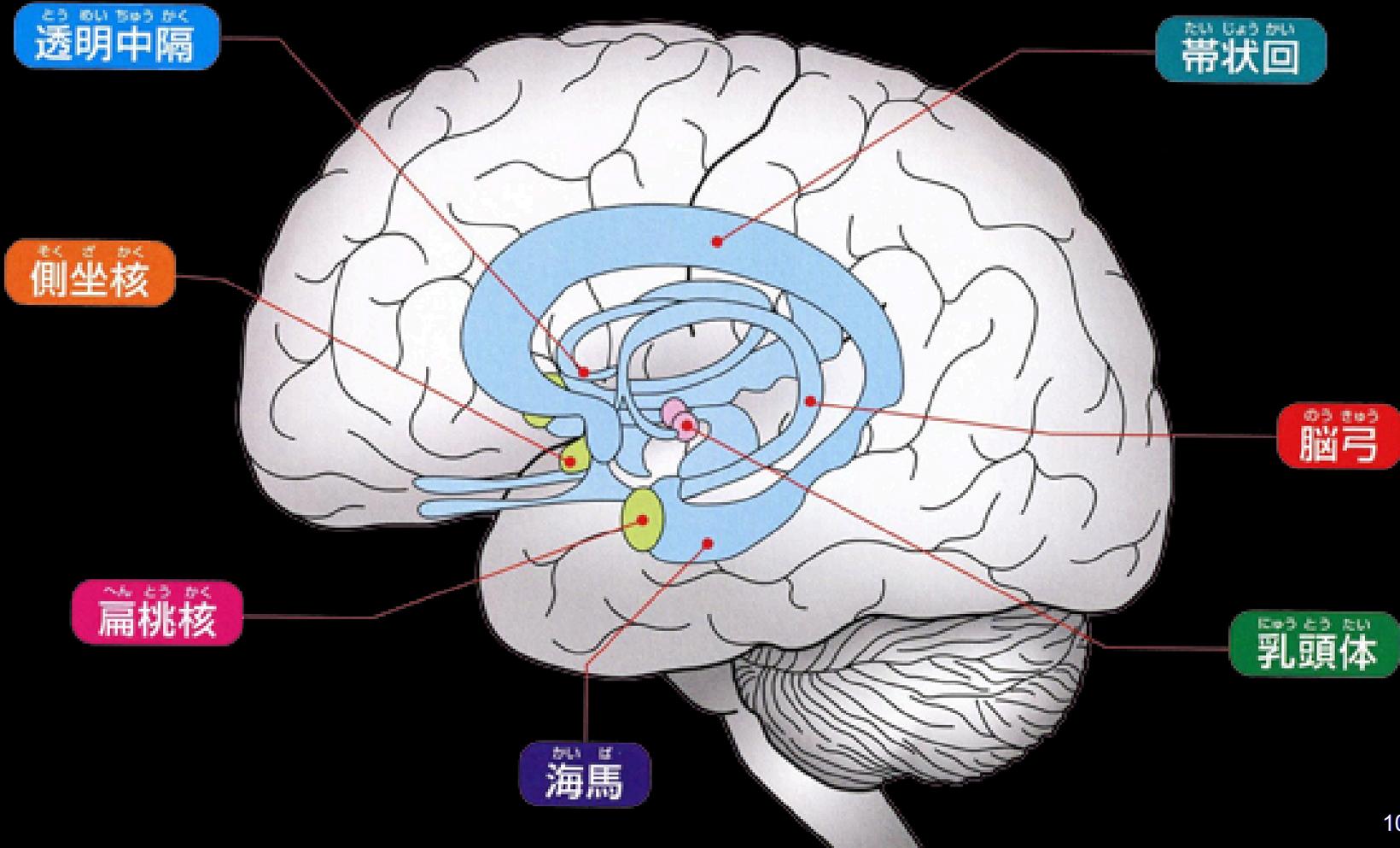
外部刺激—**身体運動**—

- 高次 ■ 運動行為
- ↑↓
- 三次 ■ 統合野
- ↑↓
- 二次 ■ 連合野集合体
- ↑↓
- 一次 ■ 局所反射運動集合体



海馬(Hippocampus)

大脳辺縁系



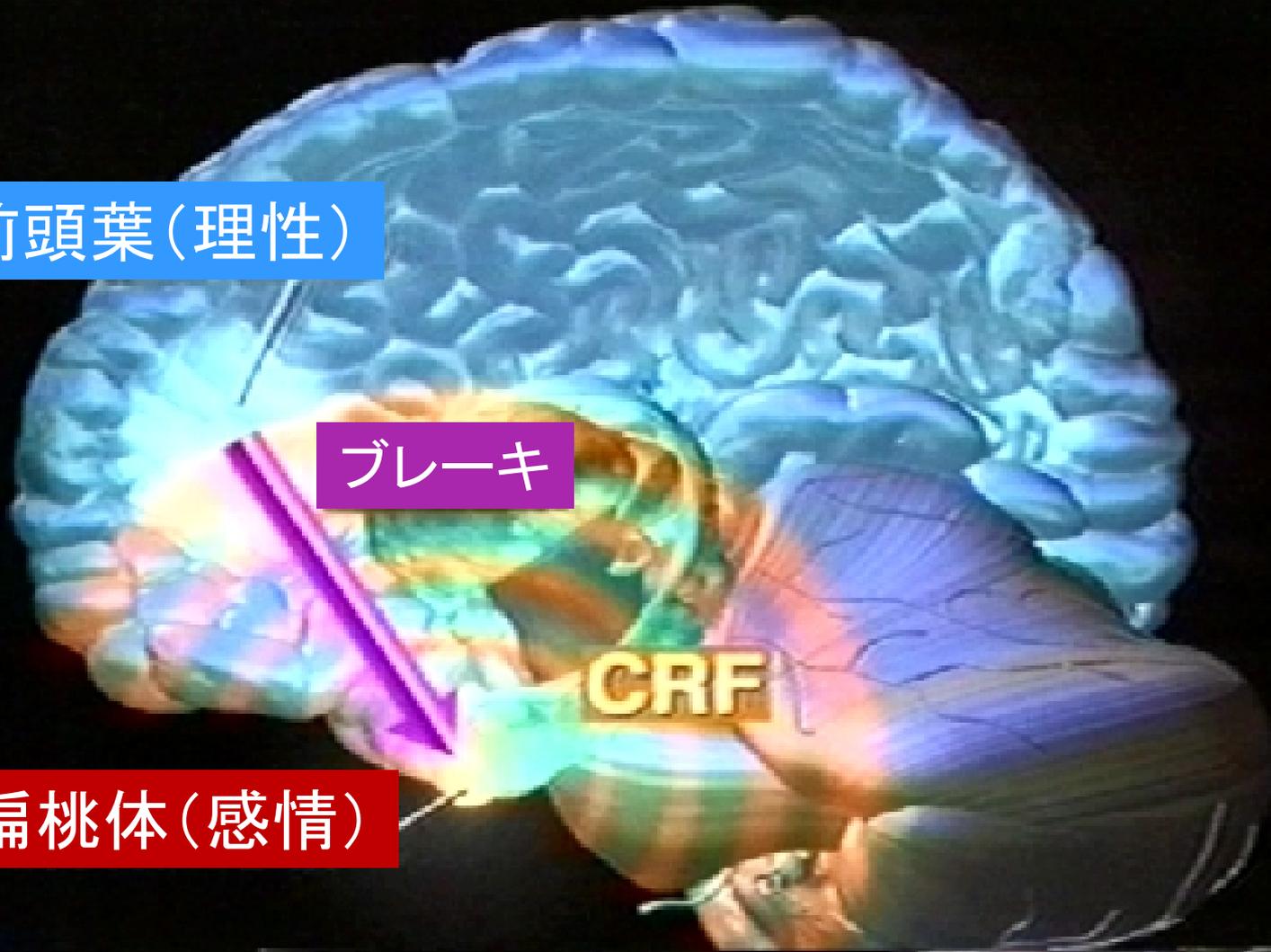
前頭葉 VS 海馬・扁桃核系 (理性と感情)

前頭葉 (理性)

ブレーキ

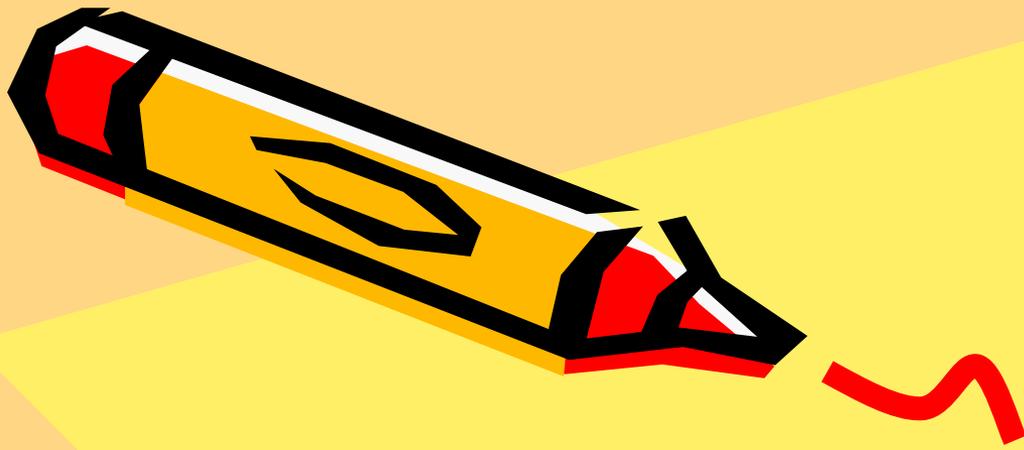
CRF

扁桃体 (感情)

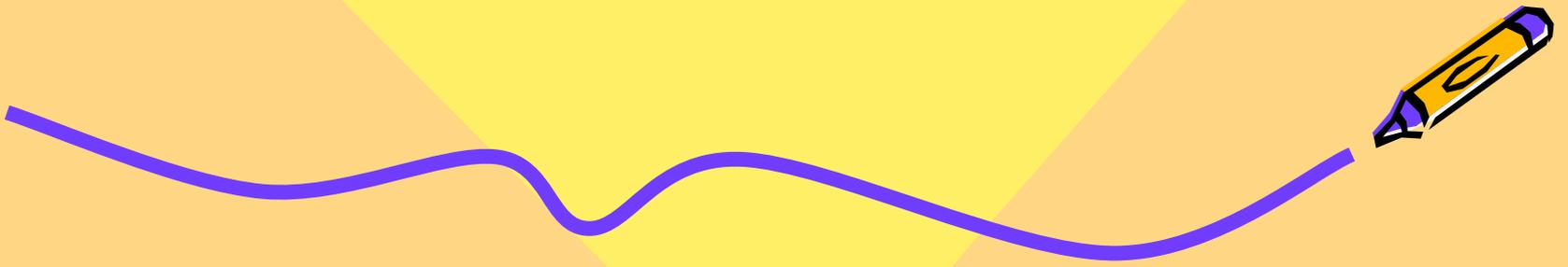


Interaction & Integration

- 1st Brain · · 脊髓神経系(身体運動機能)
- 2nd Brain · · 脳幹・官能・自律神経系
(海馬・扁桃核、内臓神経)
- 3rd Brain · · 高次脳機能(大脳皮質・精神活動)



**VAST (Visual Analogue
Scale for Time course)
と自己管理**



股関節らくらく日記のポイント

以下の4項目を毎日書くのが基本

- 1 日付
- 2 痛みのスケール (痛みの度合を10段階で評価)
- 3 歩数
- 4 コメント (その日の行動や、痛み方)

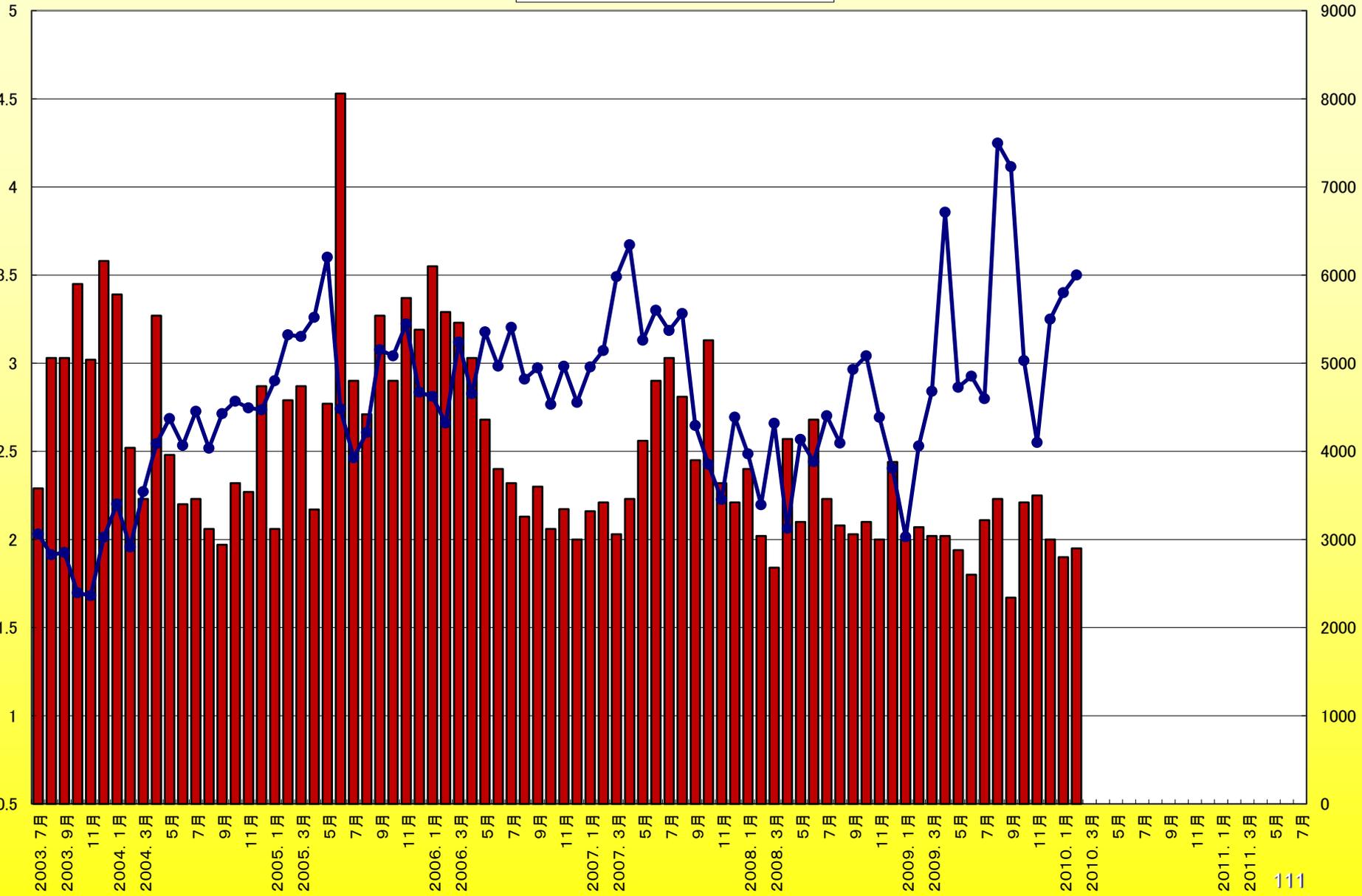
そのほかに、「天候」「服用した薬」「体操」「体重」など、新たな項目を設けてもOK。
自分が続けやすい形で自由に書きましょう。

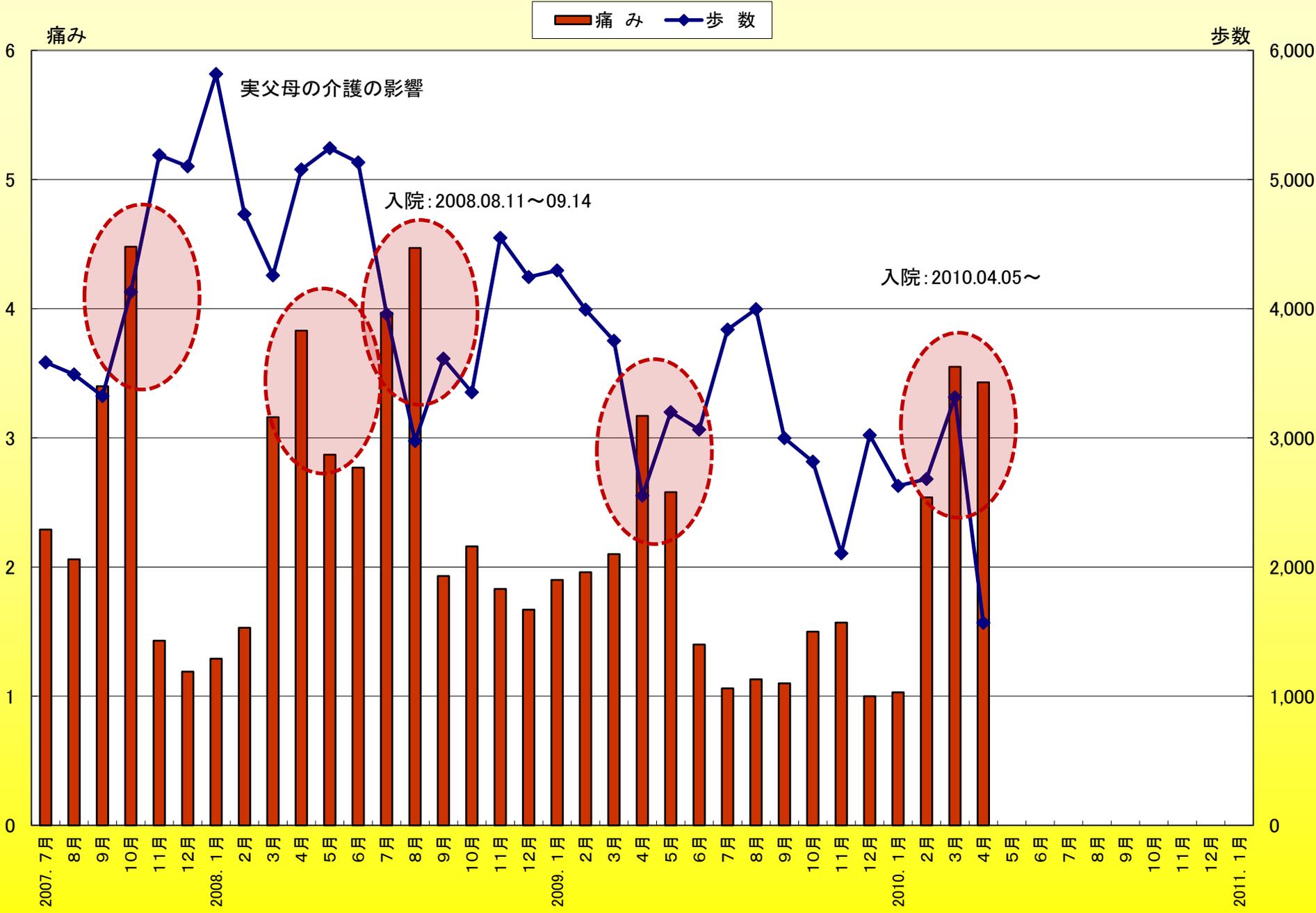


2006年		痛みのスケール 痛くない ← 5 (普通) → 痛い											歩数	天候	体操		水泳 (m)	コメント
月日	曜日	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			午前	午後		
8/13	日								●				5526	晴れ	○			買い物、墓参りととても忙しい。足首痛い
8/14	月								●				2422	晴れ		○		帰省、長時間車中に座っていた。右ひざ、すね、足首痛い
8/15	火								●				4348	晴れ		○	2100	泳いだのでスッキリ、買い物で忙しい
8/16	水								●				3003	晴れ		○		相変わらず右足痛い
8/17	木							●					3306	晴れ		○		鍼治療、買い物、昨日より痛みない
8/18	金							●					1981	曇りのち雨・晴れ	スクワット		1400	
8/19	土							●					1475	曇りのち雨		○	1500	草むしり、少しずつ痛みなくなってきた
8/20	日							●					3840	晴れ	○	○	1500	泳いでいるときは痛さ忘れる
8/21	月							●					5206	曇り時々雨のち晴れ	○	○	1300	泳いでいるときは痛さ忘れる、調子いい

痛み

歩数





Interaction & Integration

- 1st Brain · · 脊髓神経系 (身体運動機能)
→ 歩 数
- 2nd Brain · · 脳幹 · 官能 · 自律神経系
(海馬 · 扁桃核、内臓神経)
→ 痛 み
- 3rd Brain · · 高次脳機能 (大脳皮質 · 精神活動)
→ 言語 · 表象 · 記号

2010.4.29 『100才までウォーキング』

氷山の一角

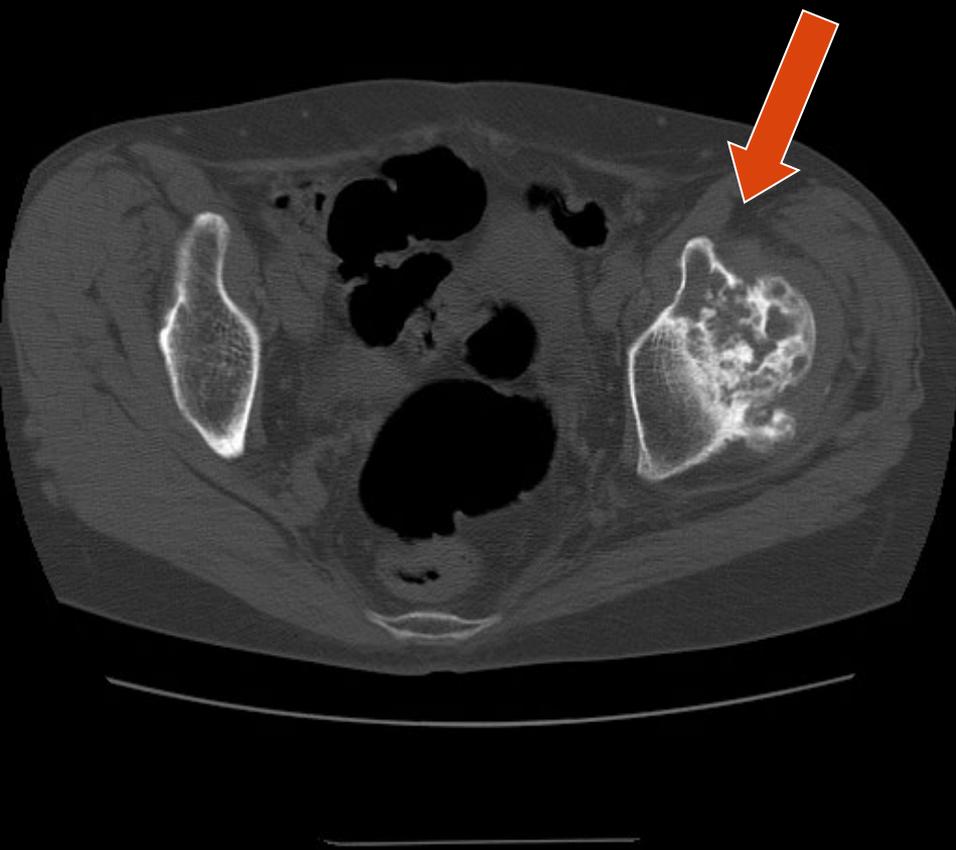


愛おしいヒトの体の営み

Nさん変股症(末期)

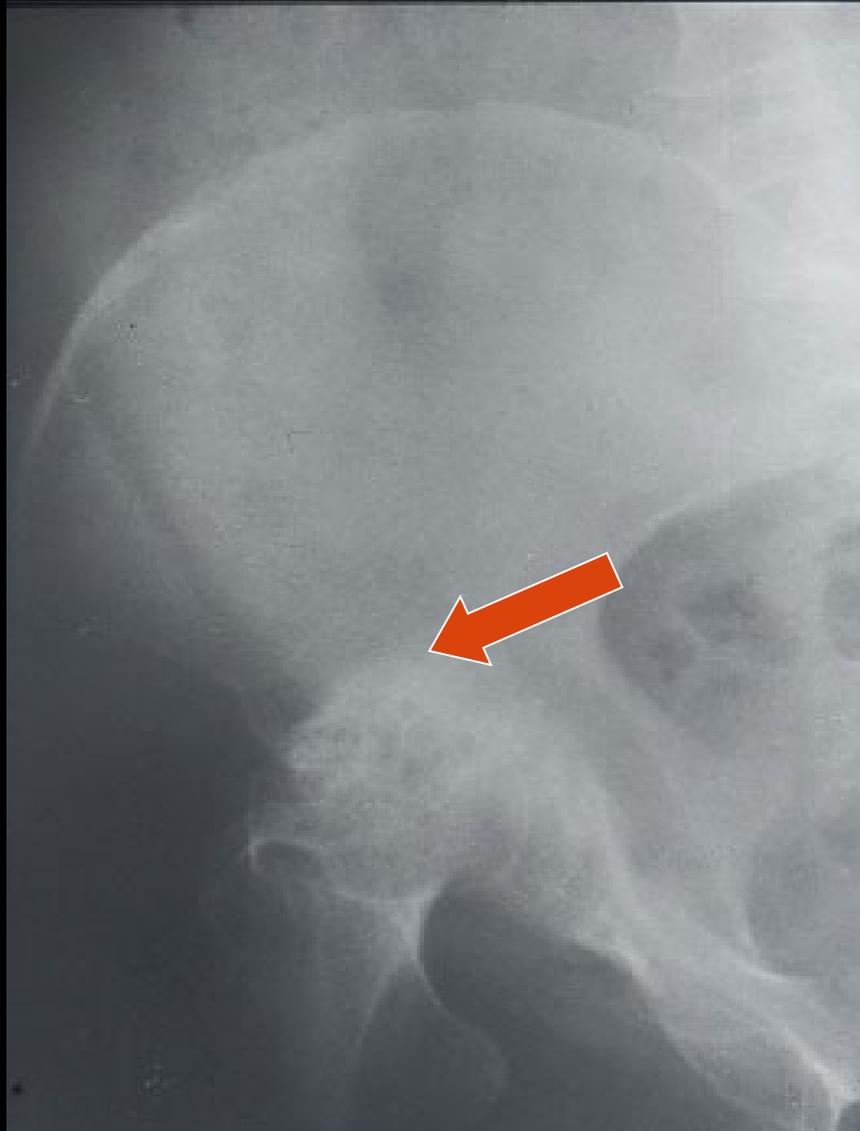
68才

70才

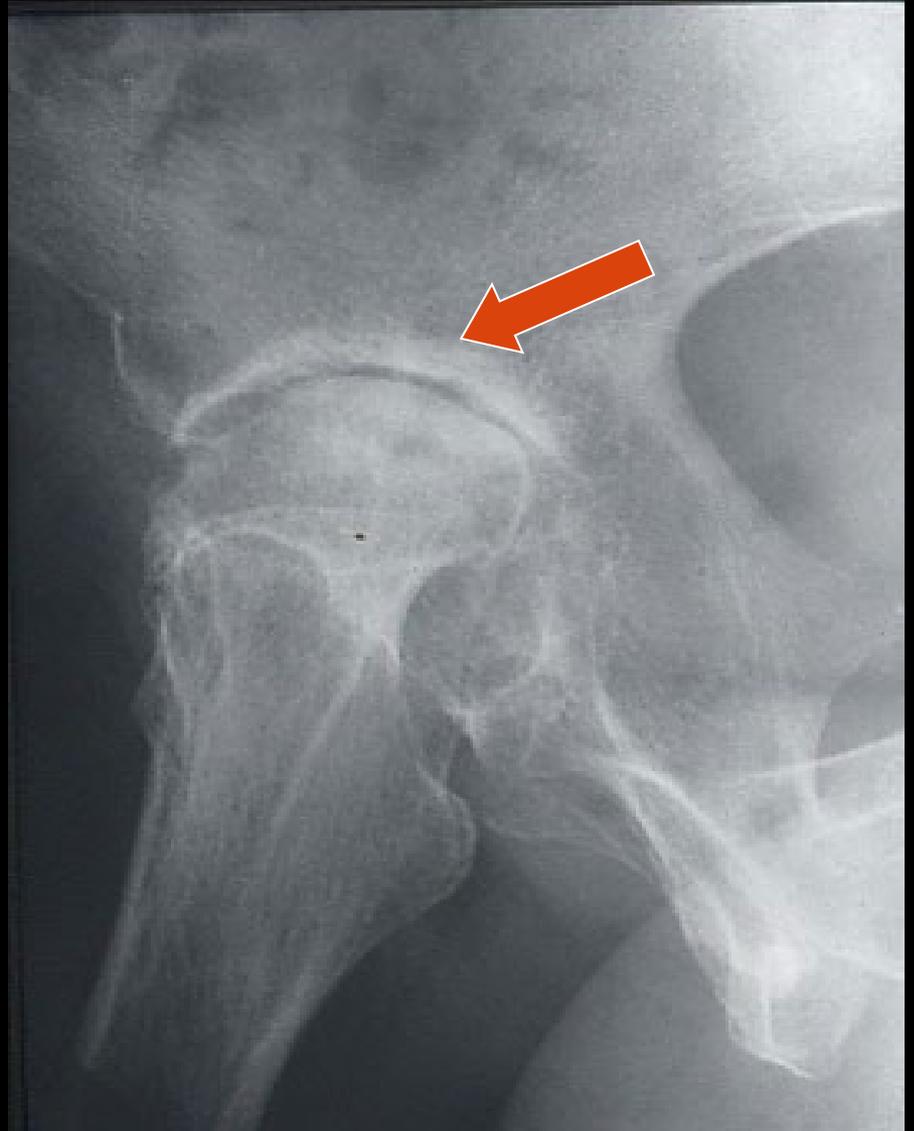


Aさん右変股症(末期)

72才



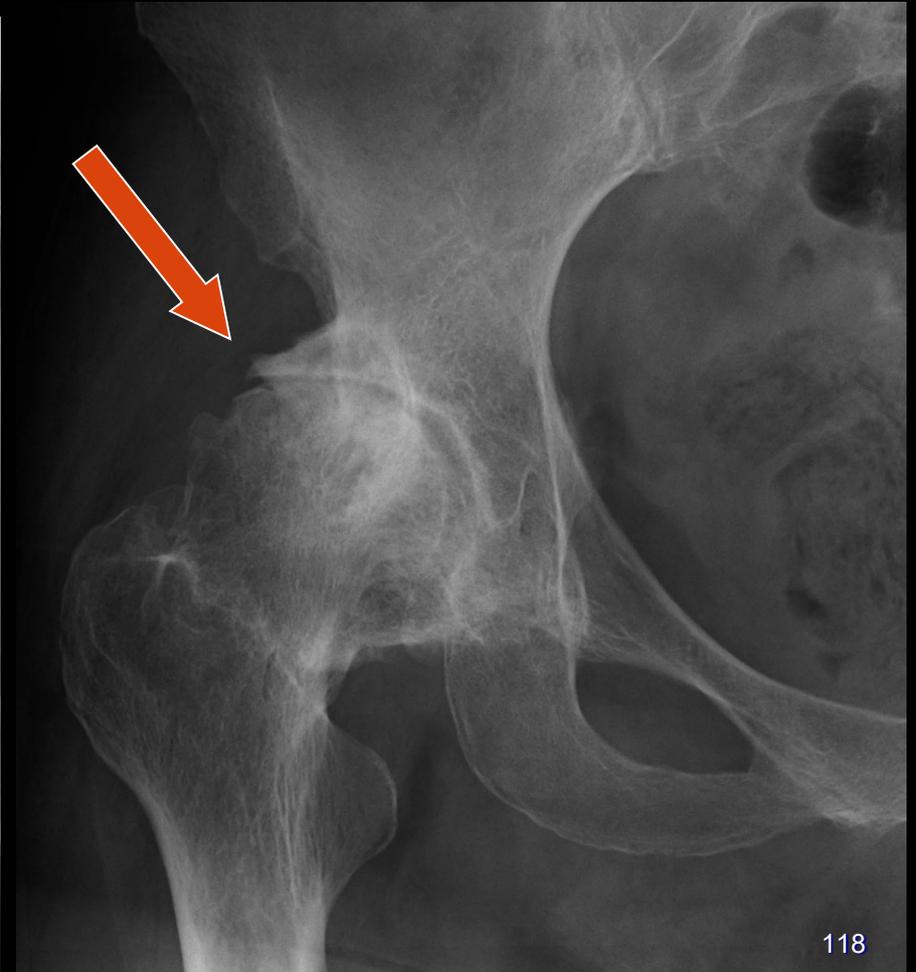
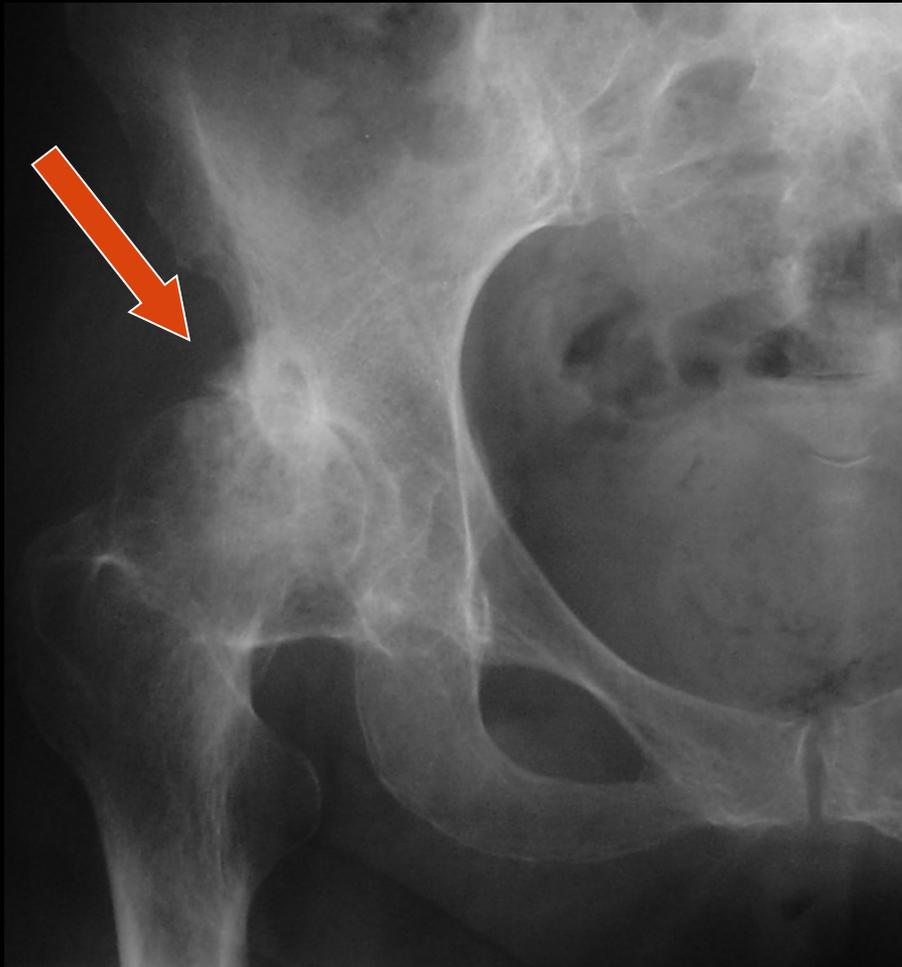
77才



Eさん(65才)右末期股関節症

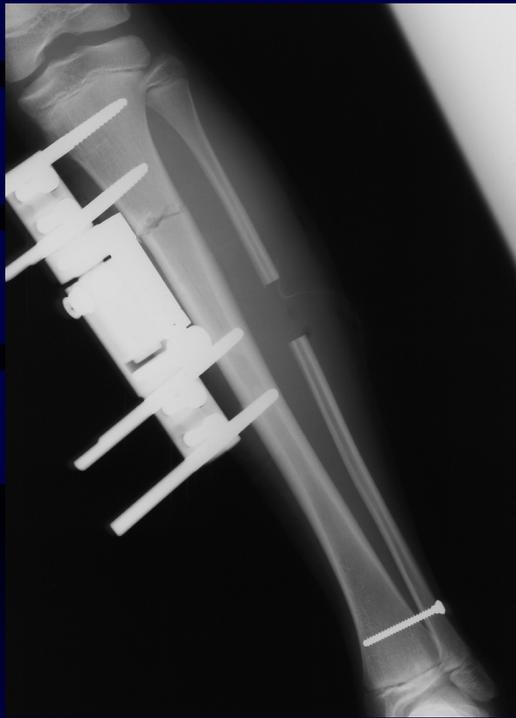
59才

65才

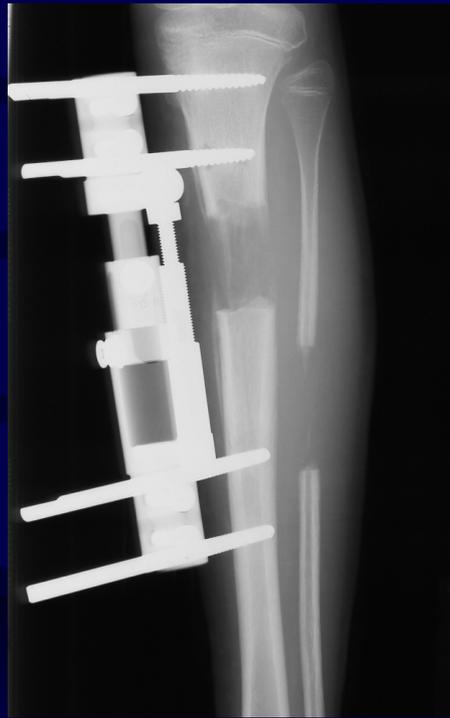


第3回手術（11歳時）

仮骨延長法による脚延長（47mm）



術直後



術後8週



術後4ヵ月



術後6.5ヵ月

延長終了時

踵接地可能となっている

Healing Index

46日/cm



荷重制御式歩行補助装具(WBC)による自立歩行



胸髄8番以下完全麻痺者が歩行補助装具を装着して行った自立歩行

Yano et al. 1998, *Exp Brain Res*

Yano et al. 1999, *Neurosci Lett*

Feb

Mar

Apr

TA



200 μ V

MG



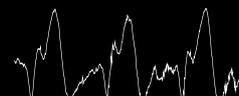
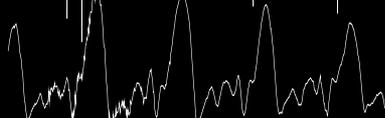
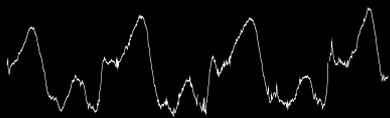
200 μ V

SOL



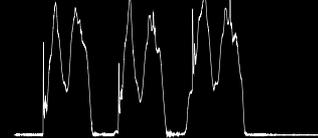
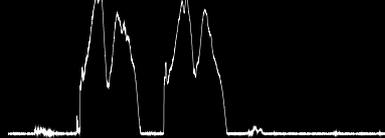
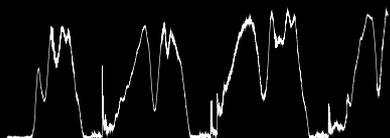
200 μ V

**Hip
agl**



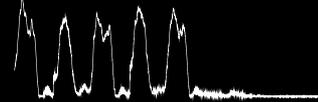
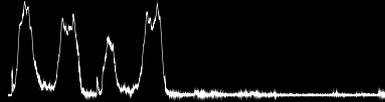
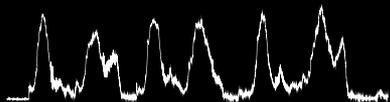
20 deg

GRF



500 N

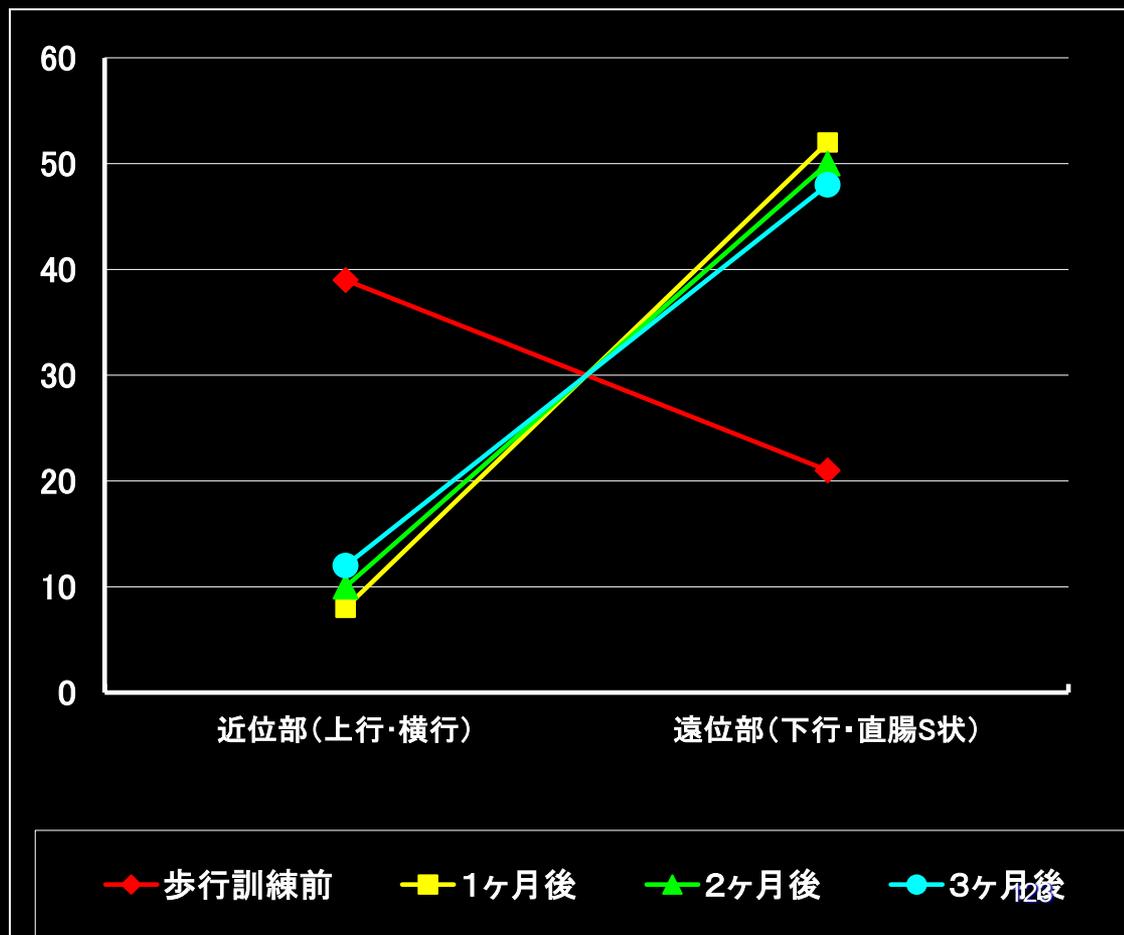
**Stick
F**



250 N

大腸における内容物移動の測定

3, 2, 1日前に各20個のカプセルを服用、単純2方向レントゲンによりカプセルの移動を追跡



横行結腸

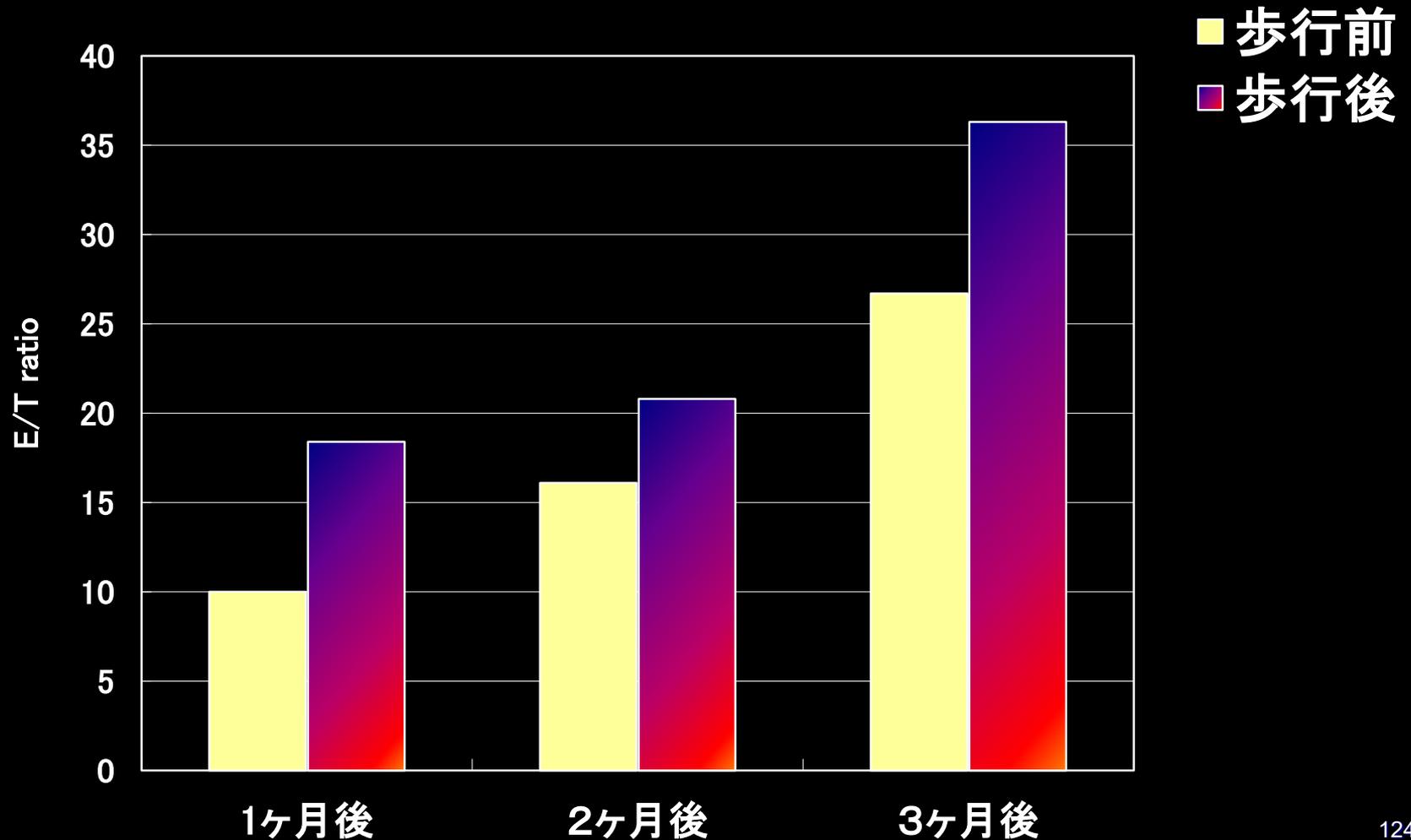
上行結腸

下行結腸

直腸S状結腸

NK-Cell活性

1ヶ月毎、20分の歩行訓練前後に採血





両膝シャルコー関節

Bil. Charcot joint of the knee

膝の高度破壊では荷重不能に.

Unable to stand in Severe knee destruction



右脱臼骨折後骨頭消失 Rt fracture dislocation of Hip

左大腿骨頸部骨折と臼蓋癒性不全 Lt old femoral neck fx

1987.4.11.56.07

右

右踵骨変形および果部変形
Rt calcaneus & malleolar deformity



AK(103才)左大腿転子間骨折

2010年1月



2010年4月



1. 自然の癒しに俯瞰する共通概念—時間—

生物時間と社会生活時間

学習と記憶

DNAとRNA

2. 運動と官能と知的活動—適応と進化—

脊髄の反射運動

海馬扁桃系の感情の脳機能

言語記号系の脳機能

3. 量子力学とニュートン力学—生命活動—

信号理論とノイズ理論

有限論と無限論



健康の管理から増進へパラダイムシフト (WHOの提言の意義)

20世紀

「治療と支援」

Disease

Disability

Handicap

21世紀

「自立と参加」

Function

Disability

Participation

起立と歩行生活の維持・促進から
加齢障害の予防と社会参加の実現へ

まとめ

- 時間をかけて自然の摂理に基づいて身体と心を健全に維持して健康長寿をめざしましょう！
- 若者の世話にならないで自立した生活を！
- 運動習慣を身につけることで心身の調和をはかりましょう！
- 本講演会にご参加して頂いた皆様と共に
『100才までウォーキング』を推進しましょう！



千手観音

世界遺産

唐招提寺金堂

国宝奈良時代8世紀

5.36m953本の腕











痛みの伝達と抑性システム

2010.4.29 『100才までウォーキング』

