

第57回公開セミナー

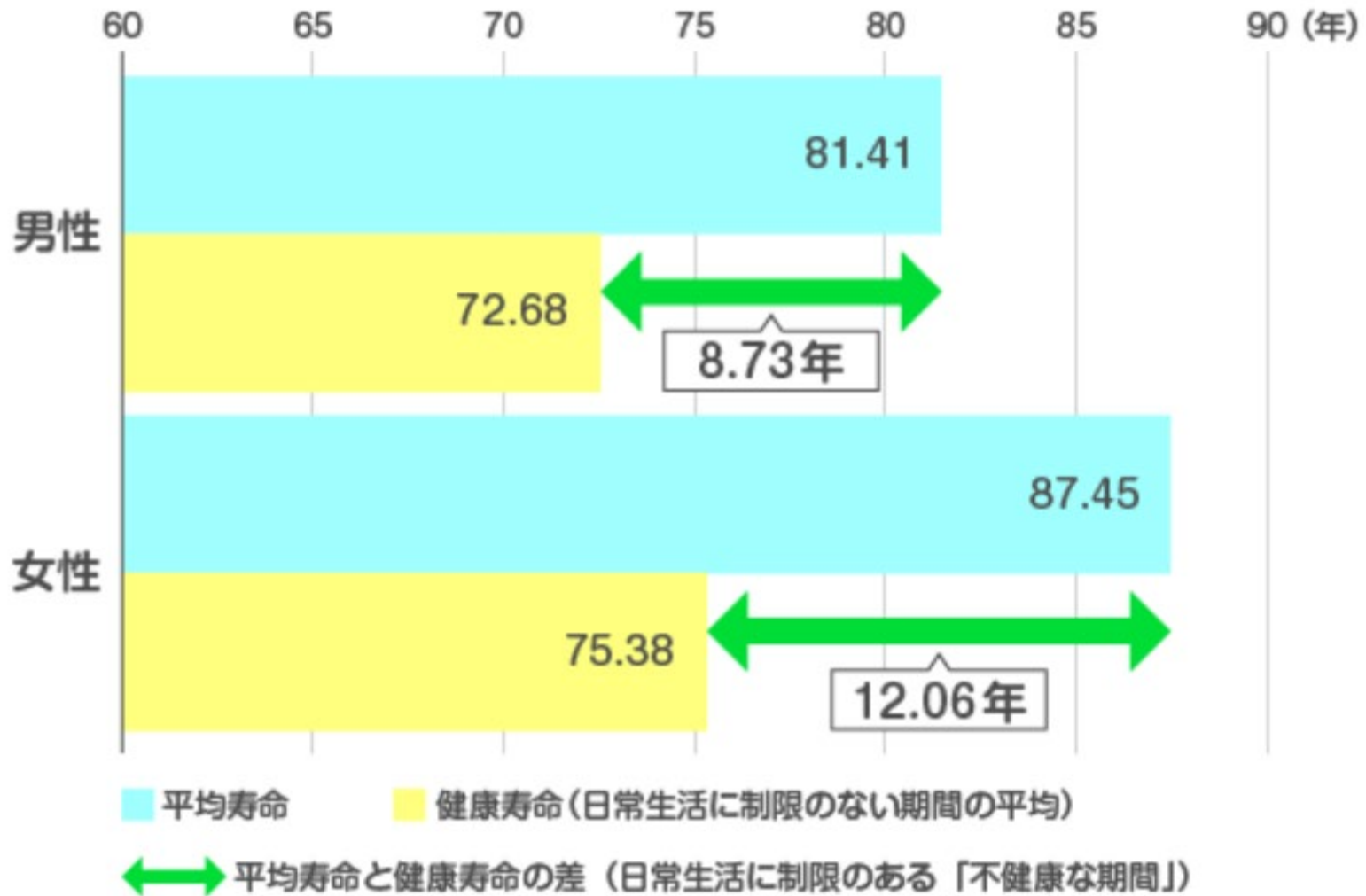
骨粗しょう症の治療と予防について ～骨の健康を保つために～

鈴木隆介 井上雄 山中章貴 井ノ上裕彬
福島弘隆 金井知彬 白石綾子 窪田誠

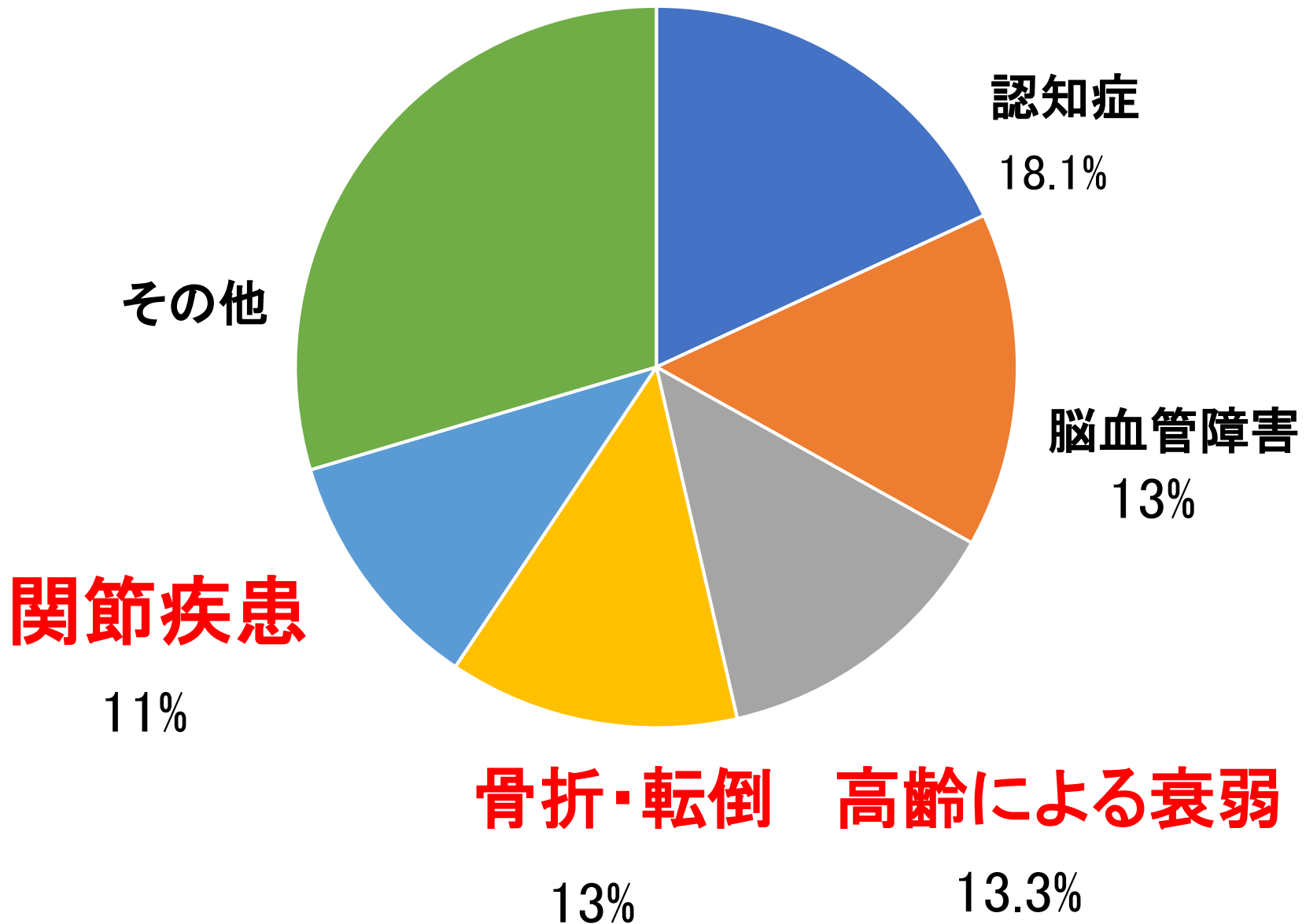
東京慈恵会医科大学 整形外科学講座



平均寿命と健康寿命

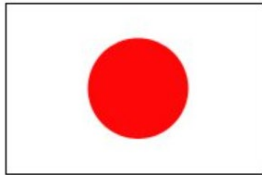


介護が必要となった要因



骨粗しょう症

有病者数



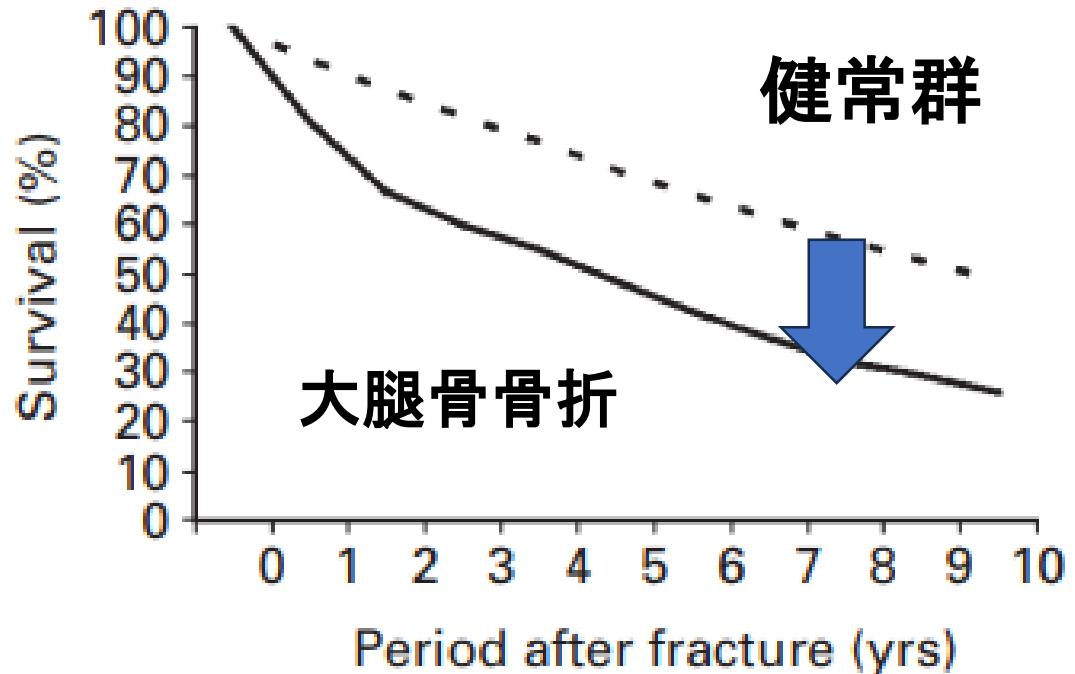
約1280万人

女性 980万人

男性

有病率 10%超

骨折後の生命予後



Tsuboi et al. J Bone Joint Surg Br, 2007.

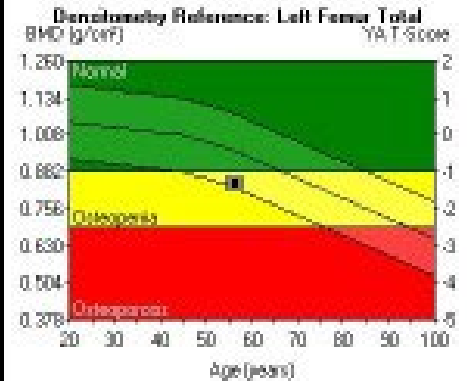
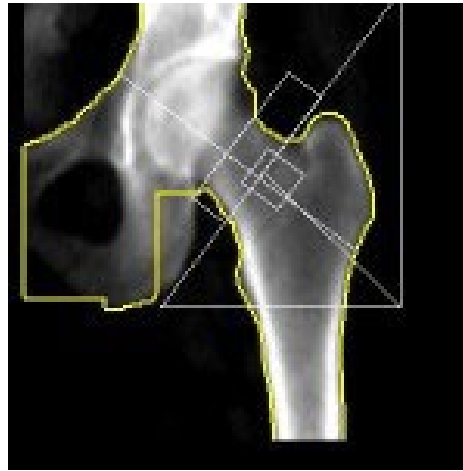
5年後生存率 50%

骨粗しょう症の検査

骨密度の測定 (DEXA法)



Dual Energy X-Ray
Absorptiometry (DEXA)



採血
採尿

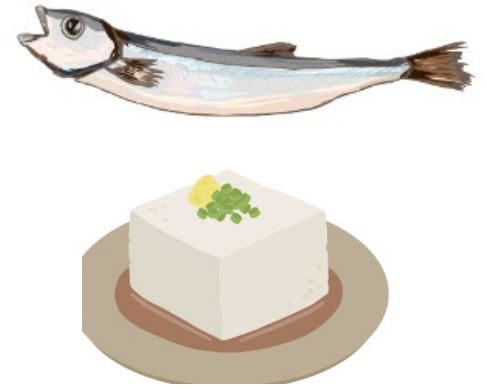


カルシウム
骨吸収マーカー
骨形成マーカー

骨に重要な栄養素

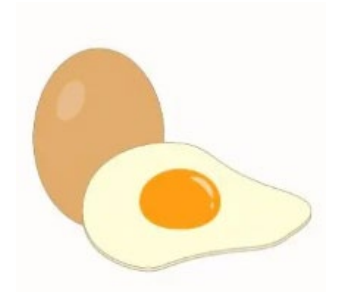
カルシウム

骨の主成分



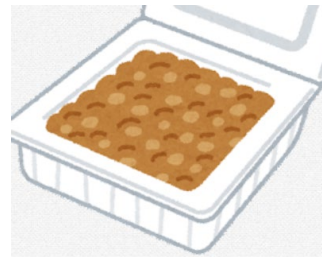
ビタミンD

カルシウムの
吸収↑

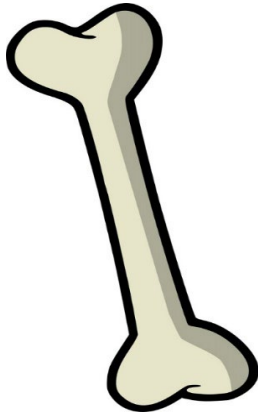


ビタミンK

コラーゲン↑



カルシウム



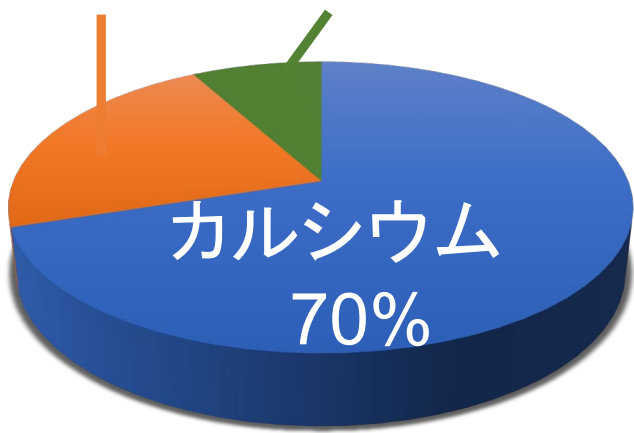
骨の構成成分

タンパク質

20%

水分 10%

カルシウム
70%



カルシウムの一日摂取目標

男性

700-800mg

女性

600mg



コップ一杯(200g)
200mg

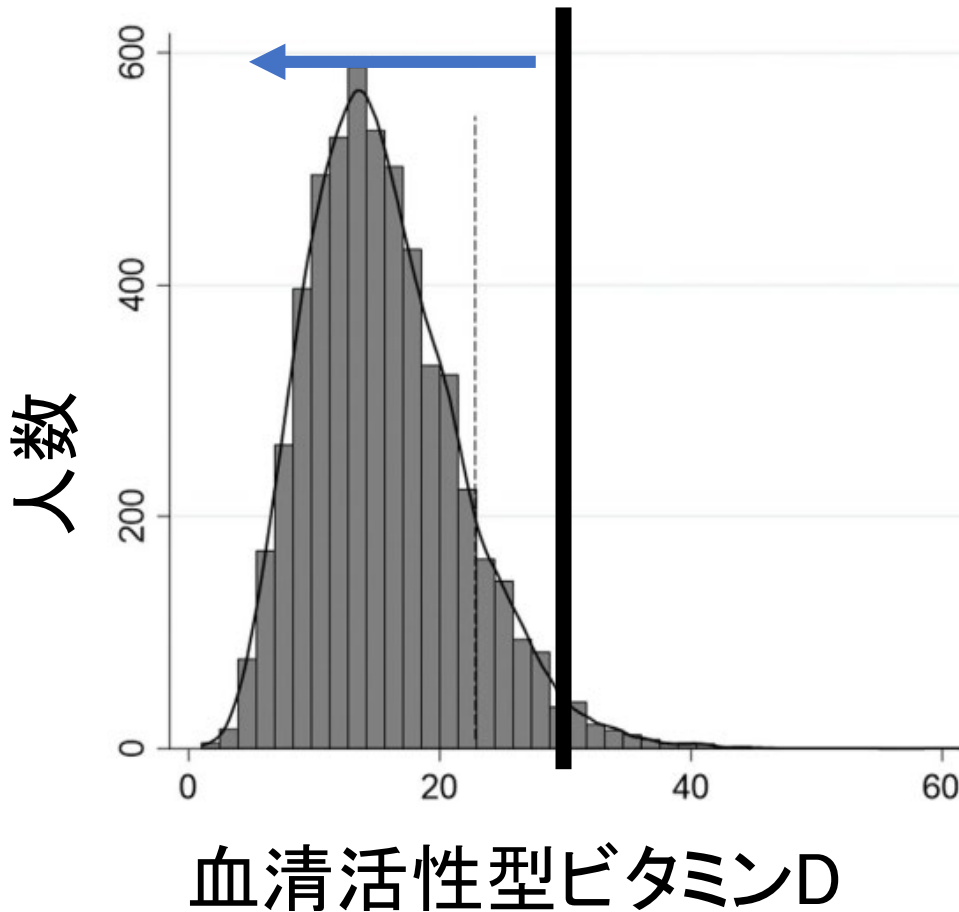


イワシ(30g)
130mg



チーズ(25g 一切れ)
158mg

ビタミンD



健康成人の5518人

98%がビタミンD不足

(Miyamoto H, Saito M et al., J Nutr. 2023)

ビタミンDの特徴

一日の必要量: 10~20 μ g

小腸でのカルシウム吸収

コラーゲンの生成

日光浴→活性型



サケ 一切れ100g
38 μ g

骨粗しょう症に対する運動

8000歩/日 週3回のウォーキング

Yamazaki S et al. JBMM 2004

背筋トレーニング

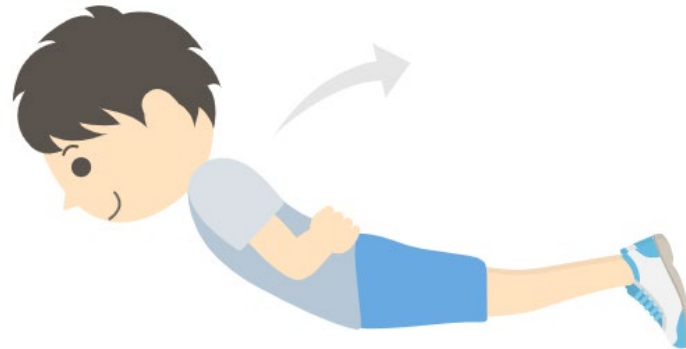
Pfeifer M et al. JBMR 2004

→腰椎の骨折の予防に効果あり

ジョギング、ダンス、ジャンプ

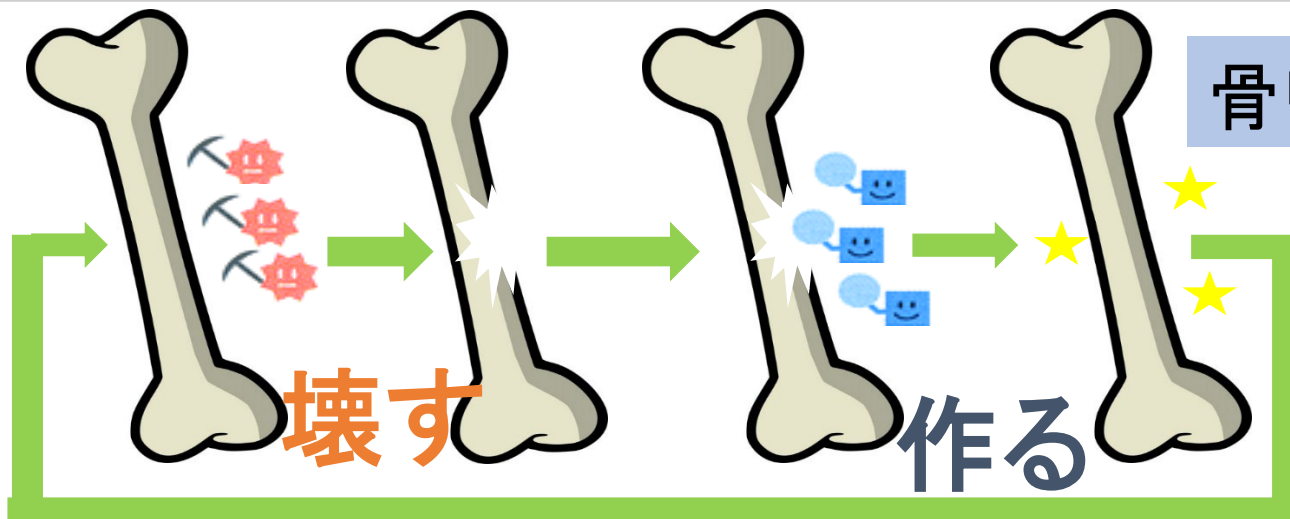
→大腿骨の骨密度 ↑



HOWE TE et al. Cochrane Database of syst Rev.2011



骨の代謝

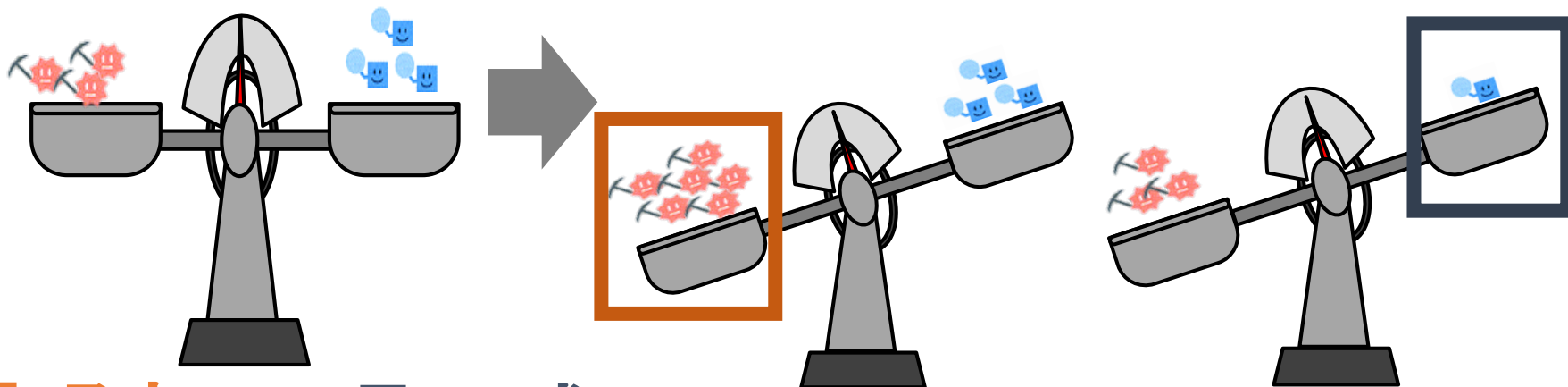
骨リモデリング



-  ▶ 破骨細胞
-  ▶ 骨芽細胞

正常

骨粗しょう症



骨吸収 = 骨形成

バランスが崩れる

骨粗しょう症の治療薬

骨吸収抑制薬 (骨の破壊を止める)

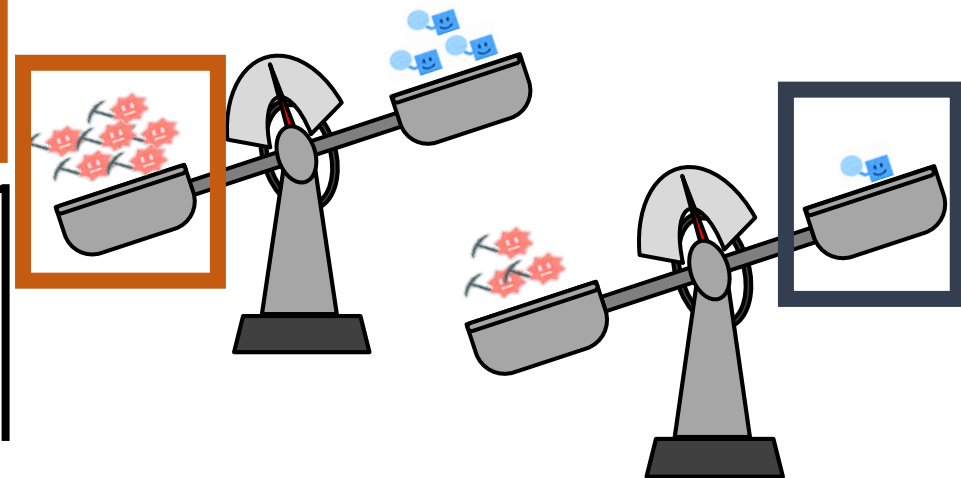
- ①ビスフォスフォネート製剤
週1回または月1回内服
月1回注射、年1回注射
- ②デノスマブ(抗RANKL抗体薬)
半年に1回皮下注射
- ③SERM製剤
骨にのみ効く女性ホルモン

骨形成促進薬 (骨の形成を上げる)

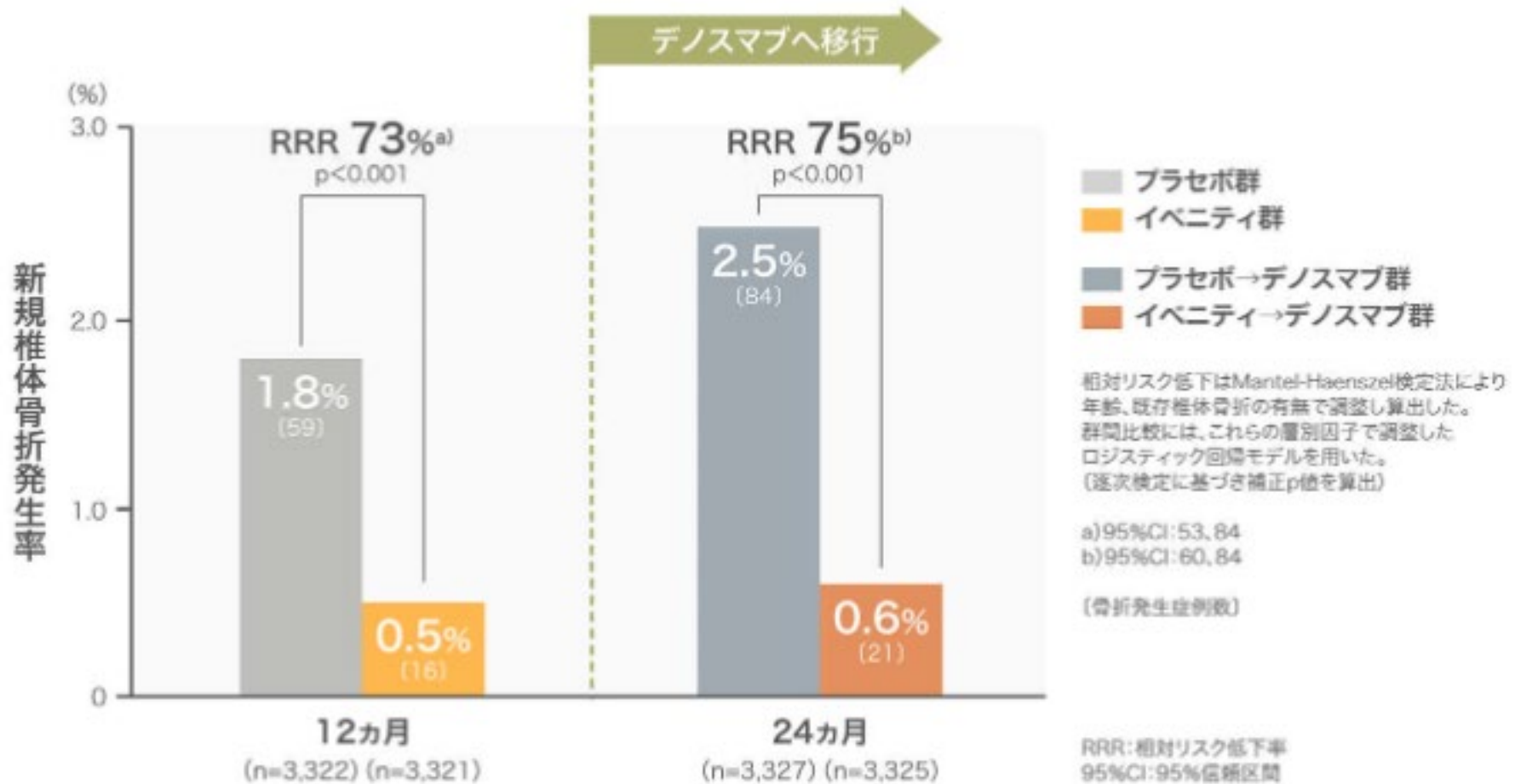
- ①テリパラチド製剤
毎日、毎週、週2回注射
- ②ロモソズマブ
月1回注射

カルシウムの補充

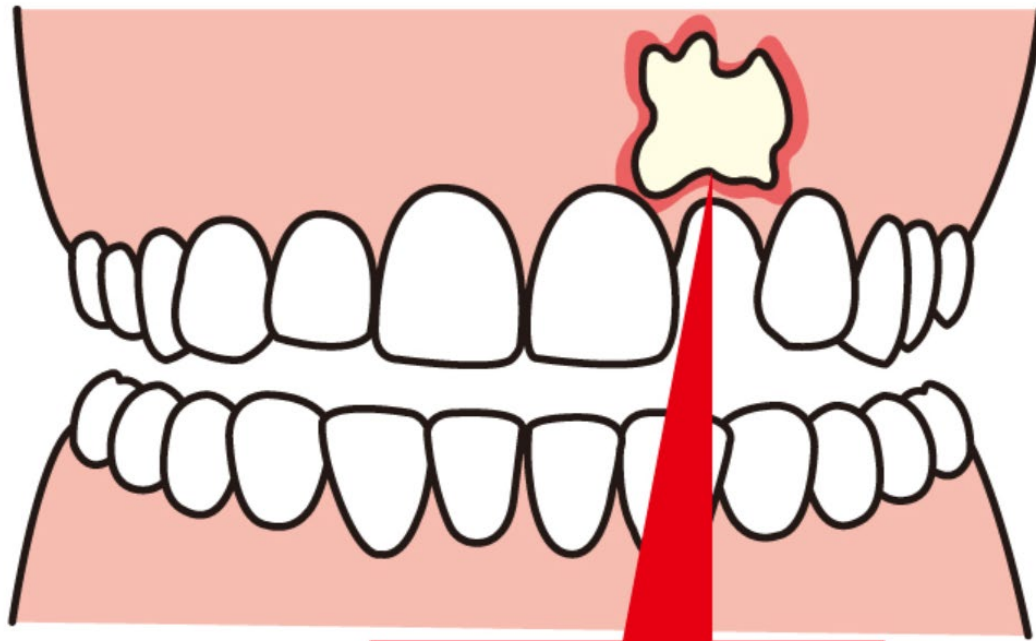
- ①活性型ビタミンD3製剤
- ②カルシウム製剤



ロモソズマブの効果



顎骨壊死



壊死して
顎の骨が露出

顎骨壊死検討委員会
ポジショニングペーパー
(2023年)

偽薬を内服した患者さん
0.02%

骨粗鬆症薬を内服
した患者さん
0.02%~0.05%

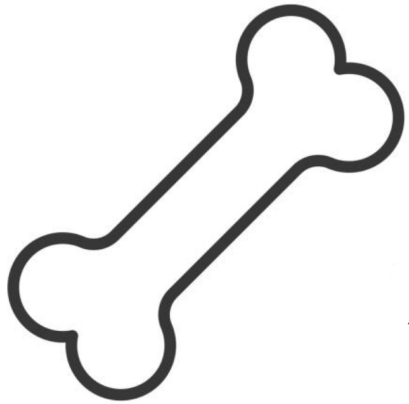
拔牙時に骨粗鬆症治療薬を
休薬しないことを推奨する

骨の強度

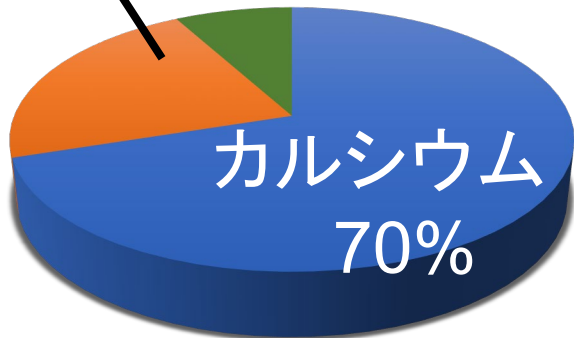
NIH コンセンサス会議 2000

$$\text{骨強度} = \text{骨密度 (70\%)} + \text{骨質 (30\%)}$$

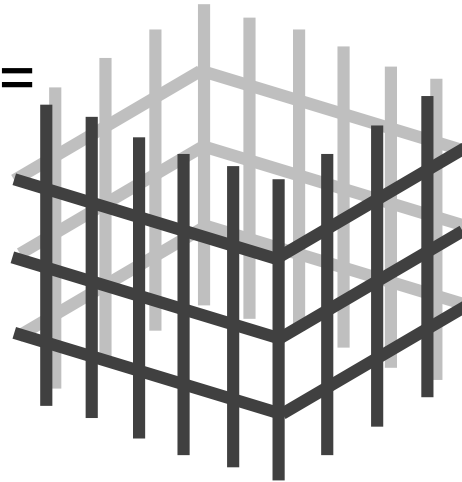
骨 = 鉄筋コンクリート



コラーゲン
(20%)



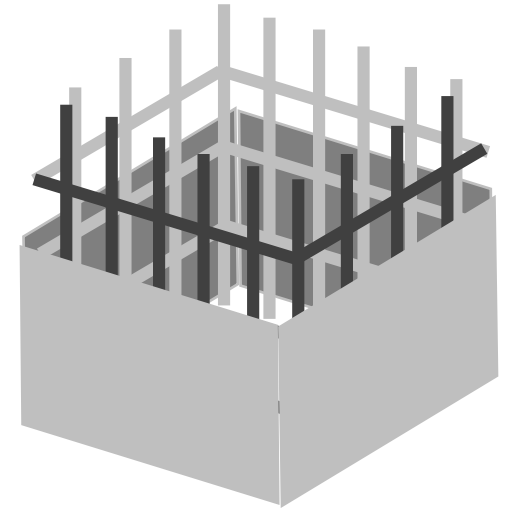
コラーゲン =
鉄筋



コラーゲンの異常



骨ぜい弱化の原因



カルシウム
= **コンクリート**

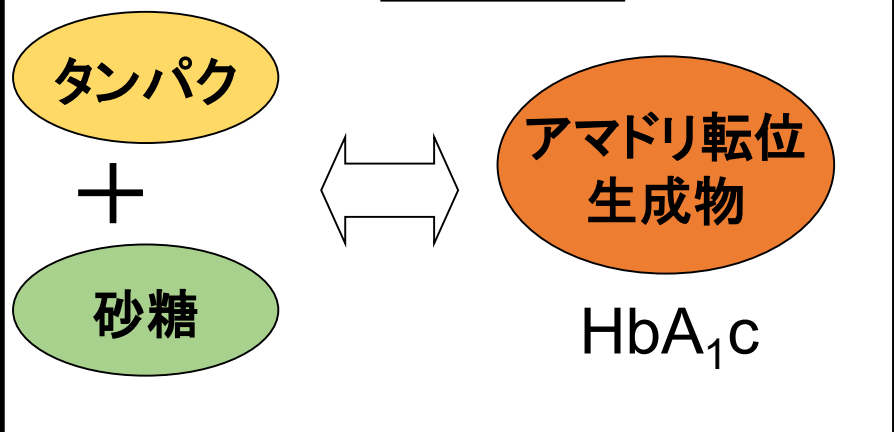


骨密度 ↓

終末糖化産物

(Advanced glycation end products = AGEs)

前期反応

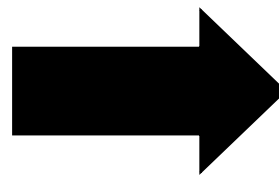


食品分野



後期反応

酸化ストレス

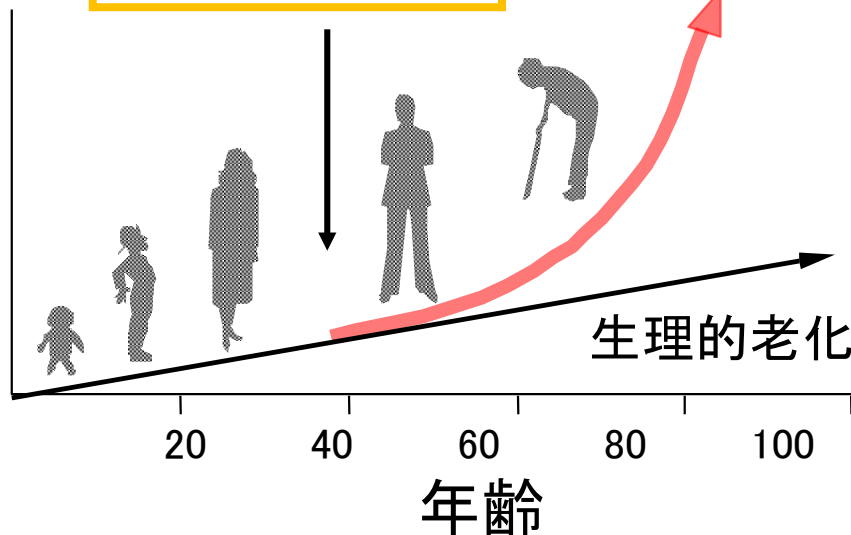


生体

糖尿病 動脈硬化
骨粗鬆症 腎不全

病的老化

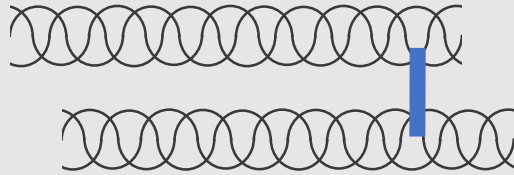
AGES蓄積



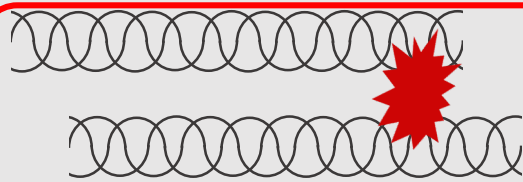
骨の強度に対するAGEsの影響

コラーゲン架橋

コラーゲン線維



生理的架橋



非生理的架橋
AGEs

生理的架橋
(酵素反応)

骨の強度に重要

非生理的架橋
(糖化・酸化反応)

骨がもろくなる

2型糖尿病: 骨密度 → 骨中AGEs ↑ 骨の強度 ↓

Saito M et al. Osteoporosis Int 2006

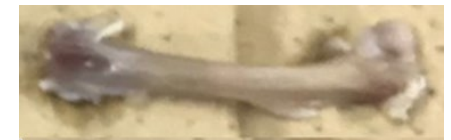
腎不全: 骨中AGEs ↑ 骨を作る力 ↓

Mitome J, Saito M et al. Calcif Tissue Int 2011

縦断研究(長野コホート): 尿中AGEsの高値は
骨折の危険あり!

Shiraki M, Saito M et al. J Bone Mine Metab 2008,
Tanaka S, Saito M et al., J Bone Mine Res, 2011

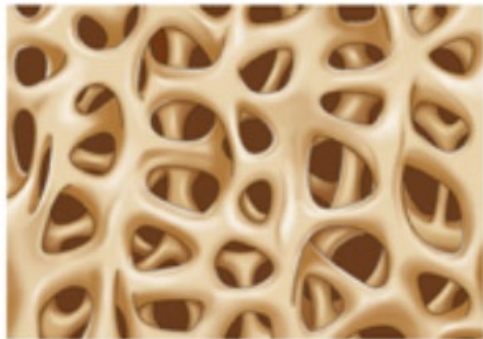
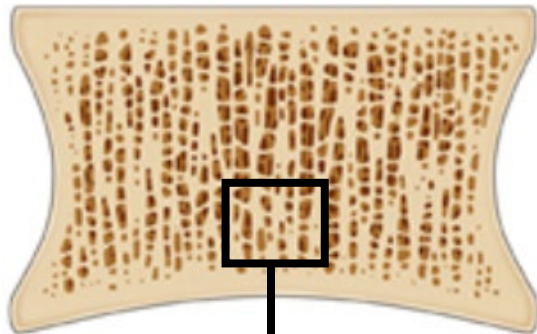
AGEsがたまると



対象

熊本大学で行った病理解剖の症例

腰椎 若齡群 5症例 (11~27歳:平均 19歳)
高齡群 13症例 (71~86歳:平均 78歳)



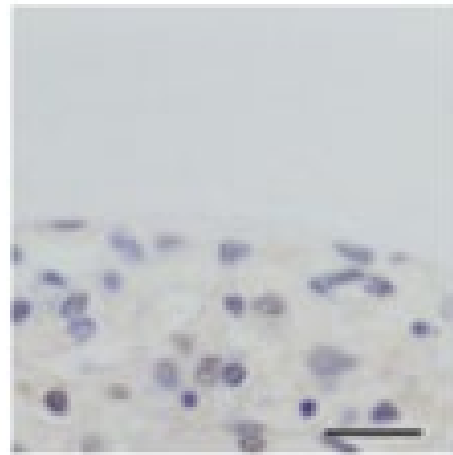
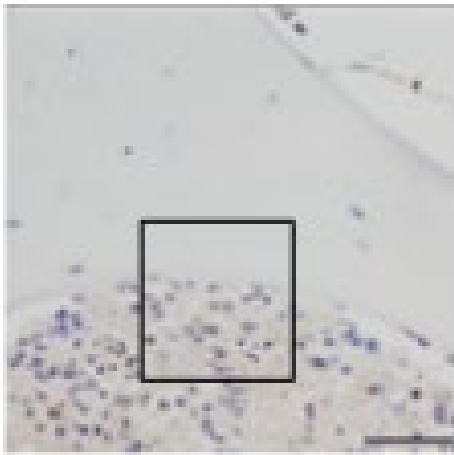
熊本大学 倫理委員会 #2224

骨芽細胞内のAGEs蓄積と細胞死の関連性

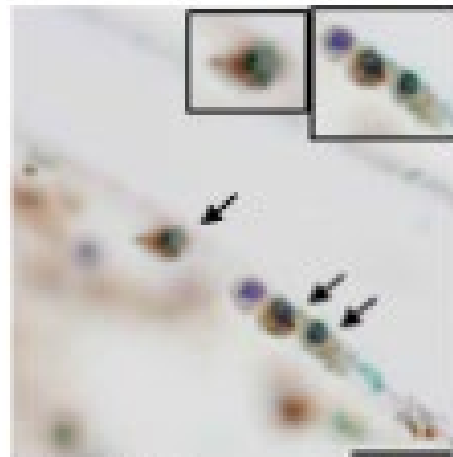
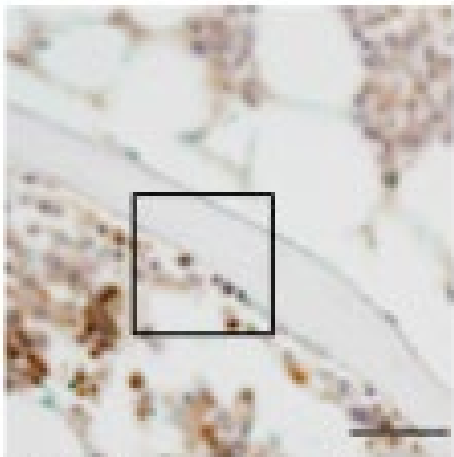
Brown: CML

Green: TUNEL

Younger



Elder

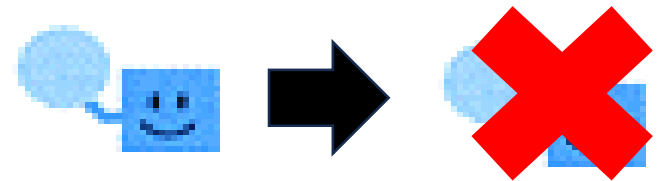


Scale bars = 50 μ m

Scale bars = 20 μ m

骨の老化の解明
(骨粗鬆症の解明)

AGEsが骨芽細胞
(骨を作る細胞)に
溜まると...



細胞が死んでしまう

AGEsの測定

従来



採血、採尿

近年

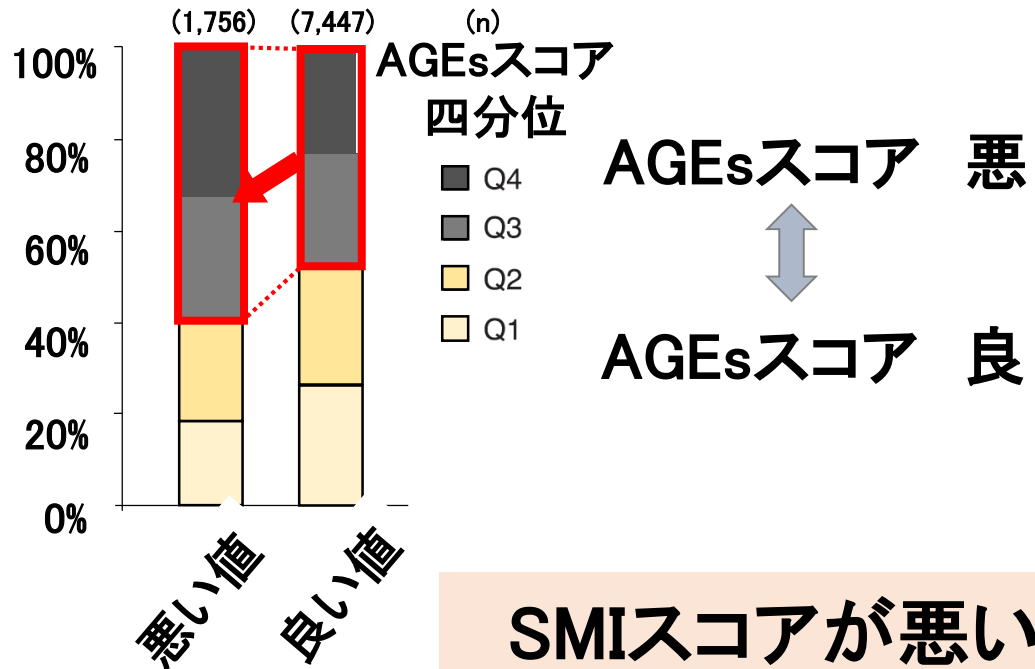
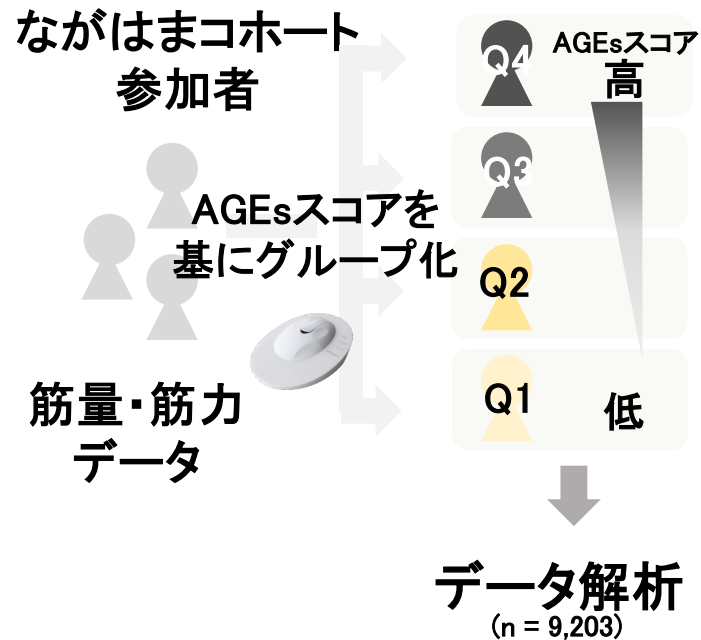


AGEsセンサー

AGEsスコアとサルコペニア(筋肉量の減少)

AGEsスコアが骨格筋量指標 (SMIスコア) と関連する

データ解析方法



SMIスコアが悪いと
AGEsスコアも悪くなる

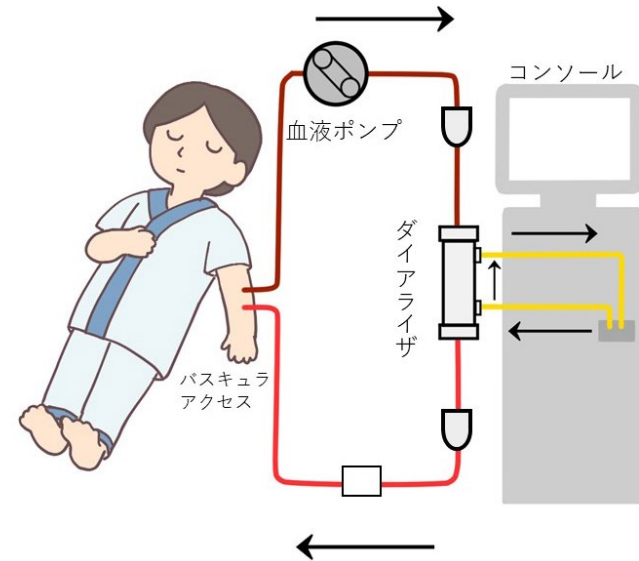
SMIスコア (骨格筋量指標) 男性 < 7.0 kg/m²
女性 < 5.7 kg/m²

AGEsが増加する要因

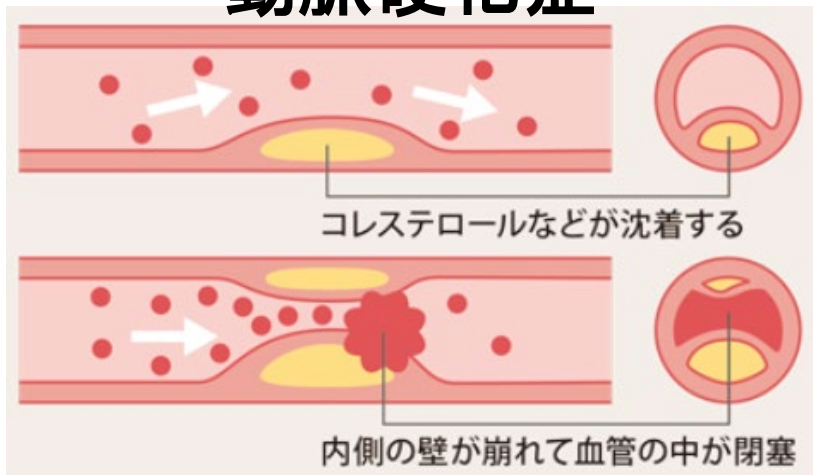
糖尿病



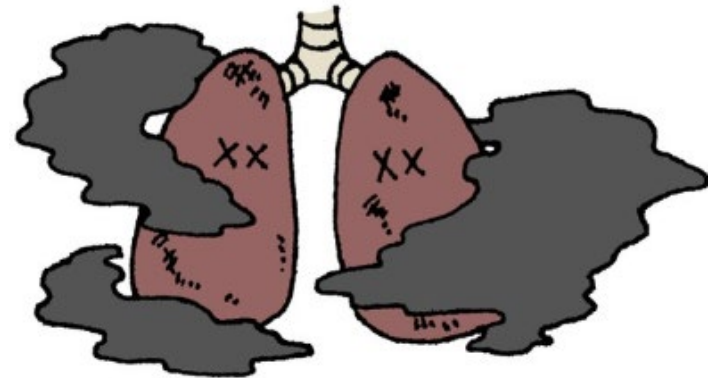
慢性腎不全



動脈硬化症



慢性閉塞性肺疾患



AGEsを減らすには・・・

AGEsを減らすには？

定期的な運動と健康チェック

定期的な運動で筋力UP



基礎代謝が増える



糖が消費されやすくなる



適度な運動で、AGEsを
貯めにくい体づくりに

バランスの良い食生活

糖質の摂取量

糖質の多すぎる
食習慣にならないよう
気をつける



食べる順番

野菜や海藻、キノコ類から食べる、
ベジタブルファーストで、
糖の吸収を穏やかに

AGEsをケアする食品

食物繊維

野菜、海藻など



ビタミンB群

豚肉、マグロなど



クエン酸

グレープフルーツ、梅干しなど



まとめ

骨粗しょう症発見のためまずは**骨密度！！**

治療薬はまず主治医の先生に相談

ウォーキングなどの軽い運動は重要

生活習慣病の方も要注意です！

2人の主治医が力を合わせて、 患者さんを見守っていきます。



かかりつけ医



- ① 初期治療
- ② 日頃の健康管理
- ③ 慢性的な病気
- ④ 経過の観察、普段の診察

地域のかかりつけ医と慈恵大学病院の医師が
あなたの主治医です。

「2人主治医制」とは、患者さんを中心として、
地域のかかりつけ医と当院の医師が互いに連携し、
共同で継続的に治療を行うことです。



慈恵大学病院



- ① 高度かつ専門的な検査・治療
- ② 入院を要する治療・検査・手術
- ③ 病状が急変した時の救急医療



患者さん

紹介状
(診療情報提供書)

紹介状
(診療情報提供書)

- 患者さんがお住まいの地域のかかりつけ医と慈恵大学病院の医師の2人が主治医です。
2人の主治医が紹介状（診療情報提供書）等で患者さんの病状や治療経過などの情報を共有します。
- 当院での治療で症状が安定した患者さんは、地域のかかりつけ医や医療機関で治療を継続していただけます。
- 緊急時や詳しい検査などが必要となった場合は、速やかにかかりつけ医から紹介をいただきます。