

2024/12/09 「行動変容プログラムの推進」研修会

ロコモティブシンドローム & 骨粗鬆症

キャンパスライフ健康支援センター保健管理部門

大阪大学大学院医学系研究科 整形外科

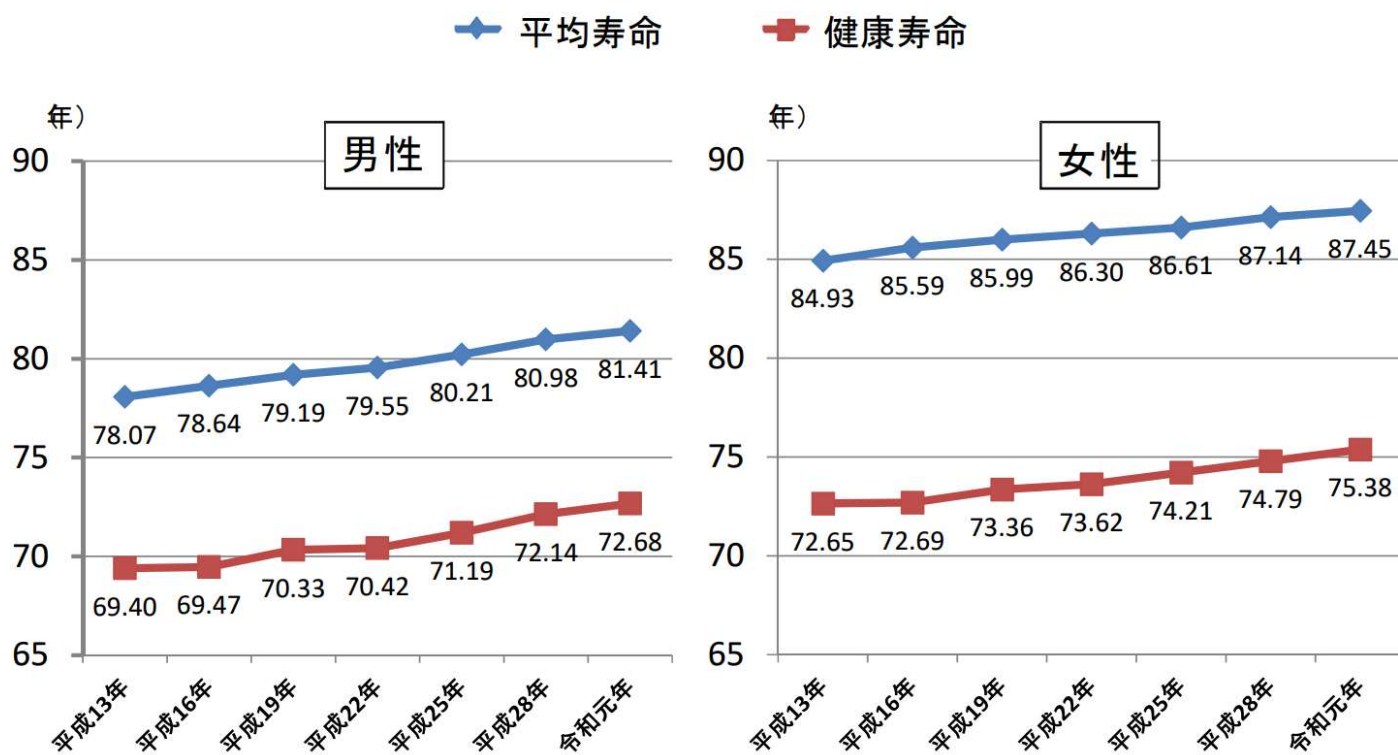
蟹江 祐哉

本日のテーマ

- ▶ ロコモティブシンドロームとは？
- ▶ 骨粗鬆症のキホン
- ▶ 予防の重要性

運動器の疼痛と高齢化社会

平均寿命と健康寿命の推移



(資料) 厚生労働省e-ヘルスネット「平均寿命と健康寿命」

運動器の疼痛と高齢化社会

表 17 現在の要介護度別にみた介護が必要となった主な原因（上位 3 位）

（単位：％）

2022（令和 4）年

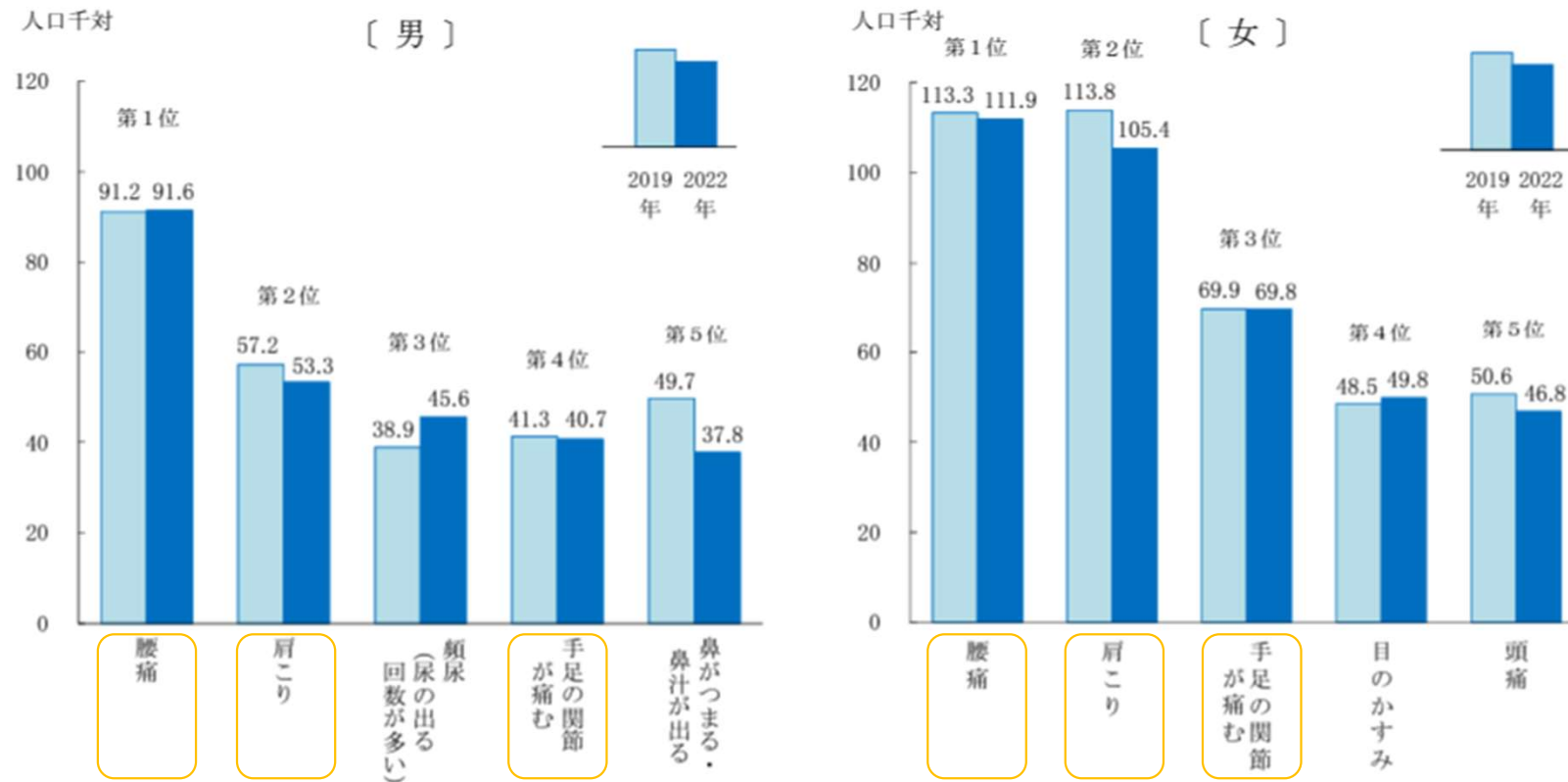
現在の要介護度	第 1 位		第 2 位		第 3 位	
総 数	認知症	16.6	脳血管疾患（脳卒中）	16.1	骨折・転倒	13.9
要支援者	関節疾患	19.3	高齢による衰弱	17.4	骨折・転倒	16.1
要支援 1	高齢による衰弱	19.5	関節疾患	18.7	骨折・転倒	12.2
要支援 2	関節疾患	19.8	骨折・転倒	19.6	高齢による衰弱	15.5
要介護者	認知症	23.6	脳血管疾患（脳卒中）	19.0	骨折・転倒	13.0
要介護 1	認知症	26.4	脳血管疾患（脳卒中）	14.5	骨折・転倒	13.1
要介護 2	認知症	23.6	脳血管疾患（脳卒中）	17.5	骨折・転倒	11.0
要介護 3	認知症	25.3	脳血管疾患（脳卒中）	19.6	骨折・転倒	12.8
要介護 4	脳血管疾患（脳卒中）	28.0	骨折・転倒	18.7	認知症	14.4
要介護 5	脳血管疾患（脳卒中）	26.3	認知症	23.1	骨折・転倒	11.3

注：「現在の要介護度」とは、2022（令和 4）年 6 月の要介護度をいう。

令和 4 年度国民生活基礎調査

運動器の疼痛と高齢化社会

図 17 性別にみた有訴者率の上位 5 症状（複数回答）



注：有訴者には入院者は含まないが、有訴者率を算出するための分母となる世帯人員には入院者を含む。

令和4年度国民生活基礎調査

運動器障害の予防



公益社団法人
日本整形外科学会

ロコモ ONLINE 日本整形外科学会
ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト



ロコモを知ろう



ロコモかどうか
Checkしよう



あなたの体の
ロコモドクター



ロコモ対策を
広めませんか？



みんなのロコモ
チャレンジレポート

ロコモティブシンドローム
ロコモを
ご存知ですか？

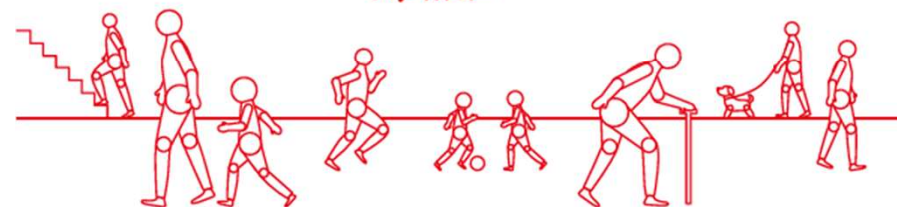
SCROLL



日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイトより

人生100年時代 フレイル・ロコモを克服して 80歳でも元気に出かけよう 80GO!

ハチマルゴー



フレイル・ロコモ克服のための医学会宣言(日本医学会連合)

- 1 フレイル・ロコモは、生活機能が低下し、健康寿命を損ねたり、介護が必要になる危険が高まる状態です。
- 2 フレイル・ロコモは、適切な対策により予防・改善が期待できます。
- 3 私たちは、フレイル・ロコモ克服の活動の中核となり、一丸となって国民の健康長寿の達成に貢献します。
- 4 私たちは、フレイル・ロコモ克服のために、国民が自らの目標として実感でき実践できる活動目標として80歳での活動性の維持を目指す「80GO（ハチマルゴー）」運動を展開します。



ロコモ ONLINE



ロコモチャレンジ!

あなたのロコモ年齢を測ろう!

スマホ上での質問回答だけで
「移動の健康度」が年齢表示されます。



ロコモティブシンドローム

少しずつ認知されてきているが…

認知度 (%)

	2023	2024	増減差
全体	41.5	43.2	+1.7
男性20-29歳	37.2	35.8	-1.4
男性30-39歳	36.5	36.5	0
男性40-49歳	32.9	38.6	5.7
男性50-59歳	34.3	34.6	0.3
男性60-69歳	43	41.4	-1.6
男性70歳以上	54.4	56.4	2
女性20-29歳	29.7	27.1	-2.6
女性30-39歳	31.1	32.4	1.3
女性40-49歳	38.6	37.5	-1.1
女性50-59歳	43.3	44.2	0.9
女性60-69歳	55.6	60.9	5.3
女性70歳以上	62.1	72.7	10.6

日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイトより

ロコモティブシンドローム

ロコモとは？

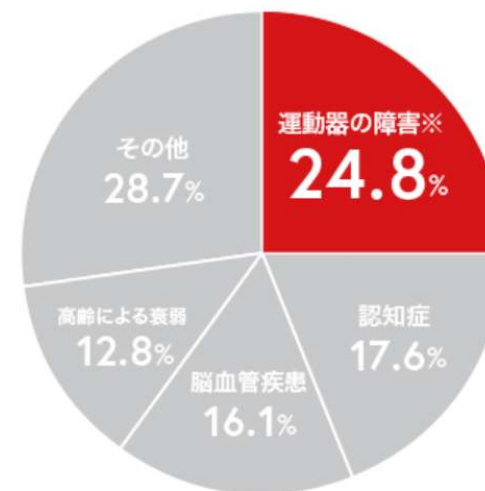
運動器の障害のために移動機能の低下をきたした状態を「ロコモティブシンドローム」=ロコモといいます。

ロコモティブシンドロームとは、英語で移動することを表す「ロコモーション (locomotion)」、移動するための能力があることを表す「ロコモティブ (locomotive)」からつくった言葉で、移動するための能力が不足したり、衰えたりした状態を指します。ロコモとはその略称です。

人間が立つ、歩く、作業するといった、広い意味での運動のために必要な身体の仕組み全体を運動器といいます。運動器は骨・関節・筋肉・神経などで成り立っていますが、これらの組織の障害によって立ったり歩いたりするための身体能力(移動機能)が低下した状態が、ロコモなのです。ロコモが進行すると、将来介護が必要になるリスクが高くなります。

要支援、要介護になる原因のトップは転倒、骨折や関節の病気など運動器の故障であることはあまり知られていません。

要支援・要介護になった原因



※運動器の障害:骨折転倒・関節疾患・脊髄損傷の合計

厚生労働省2019年国民生活基礎調査の概況より改変

日本整形外科学会ロコモティブシンドローム 予防啓発公式サイトより

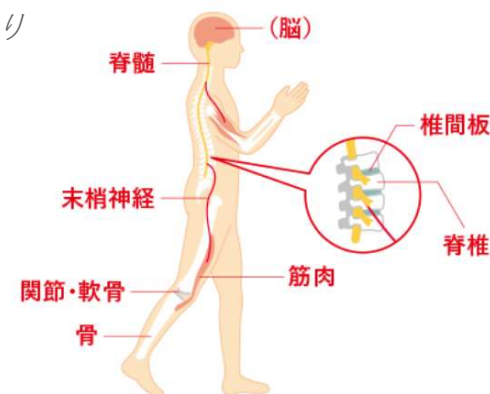
森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

運動器と歩行機能

日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイトより

運動器とは？

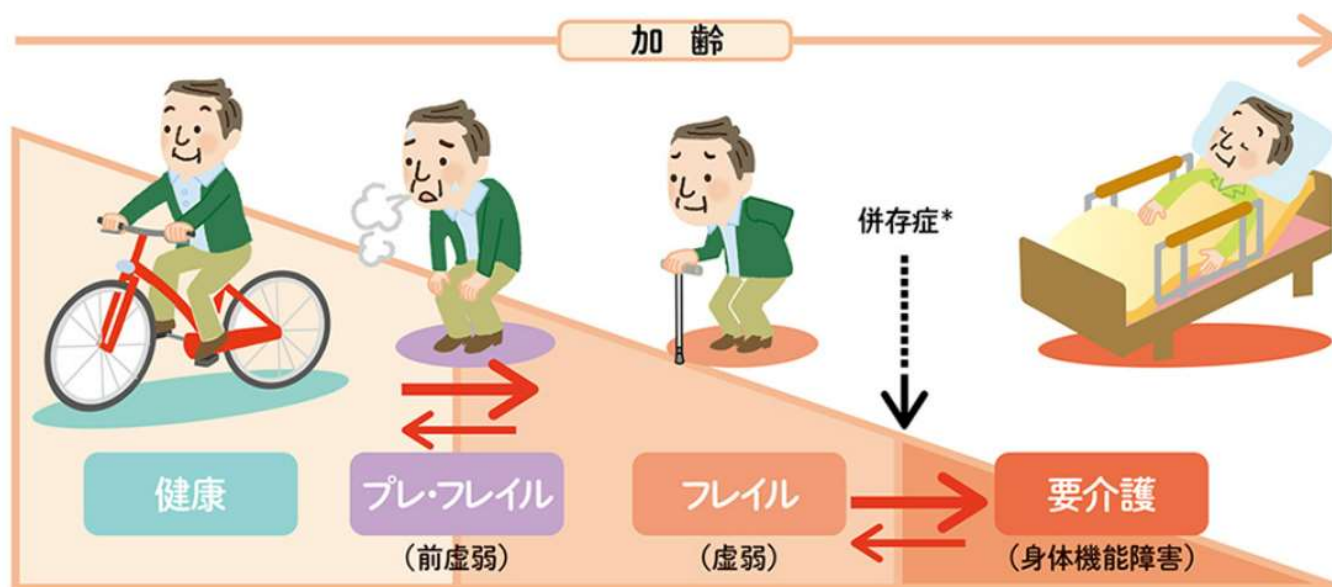
運動器とは、骨や筋肉、関節のほか、脊髄や神経が連携し、身体を動かす仕組みのことです。ふだん私たちは何気なく身体を動かしていますが、それは運動器の各パーツの働きが連動して成り立っています。どれか1つが悪くても、身体はうまく動きません。



歩行障害の区分	専門領域	原因	代表的疾患
神経性 歩行障害	脳神経外科 神経内科	脳、脊髄、末梢神経、脊椎の異常	多発性脳梗塞、パーキンソン病、水頭症、糖尿病性ニューロパチー等
筋性 歩行障害	神経内科 内科	神経と筋肉の接合不良、筋肉の変性や炎症	進行性筋ジストロフィー、炎症性ミオパチー、代謝性ミオパチー、内分泌性ミオパチー等
骨性・関節性 歩行障害	整形外科	骨（骨折等）や関節の病気	変形性股・膝・足関節症、脊髄症、腰部脊柱管狭窄症、等
血管性 歩行障害	血管外科	動脈硬化（足の血管）	閉塞性動脈硬化症 等

森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

フレイル (Frailty)



身体的フレイル以外にも、
精神的フレイル
社会的フレイルがある

生活習慣病予防

- 歩く・動く
- バランスの良い食事

【注意】
高齢期における減量
に潜むリスク

介護予防 早期予防重視型

- 歩く・動く
- しっかり噛んでしっかり食べる
- 社会貢献・社会参加 (閉じこもらない)

自立支援に向けたケア 多職種協働

- リハビリテーション
- しっかり口腔ケア
- しっかり栄養管理
- 少しでも外へ出る

虚弱期のケアシステムの確立 医療・介護や住まいも含めた トータルなケアシステム

- 地域包括ケア・在宅療養の推進
- 医療介護連携の総合的な提供
- 生活の質(QOL*)を重視

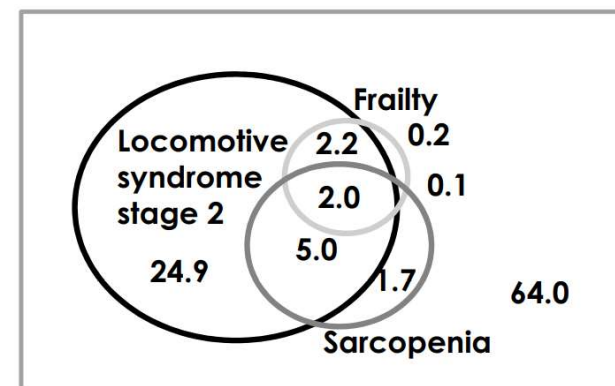
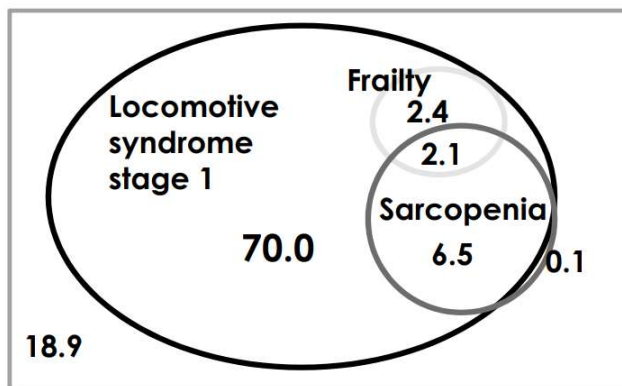
東京都医師会Web site より

森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

ロコモ・フレイル・サルコペニア

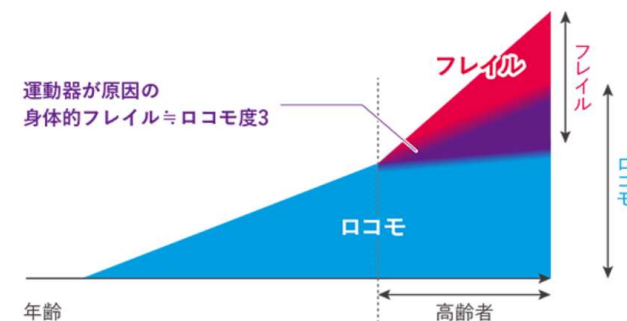
60歳以上罹患率はロコモ1は 81.0%、ロコモ2は 34.1%
ロコモ1での介入がサルコペニアやフレイルの予防

Yoshimura N 2019



ロコモ3 ≡ 身体的フレイル
ロコモ1/無しで平均年齢に差なし
基礎疾患の有無が重要

Kobayashi K 2021



森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

ロコモと転倒の悪循環

ロコモ該当者は転倒ハイリスク

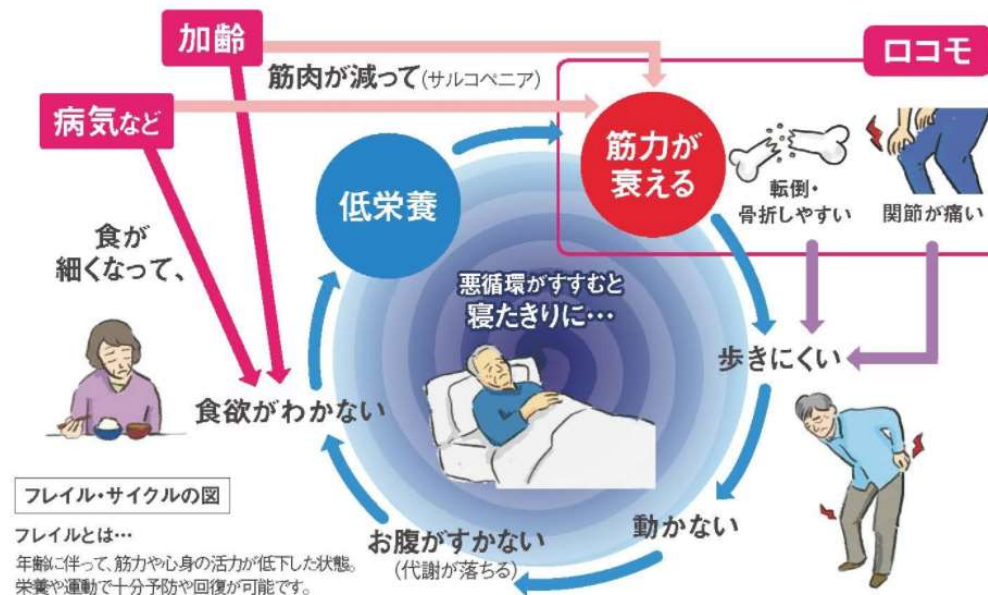
坂本ら2017

ロコモは要介護への入り口

味の素「筋肉を作る本」より

骨粗鬆性骨折患者の介護者の7割が雇用変更や生活障害

Soen S. 2021



森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

ロコモチェック①

3 ロコモ25

この1か月の間に、からだの痛みや日常生活で困難なことはありませんでしたか？
次の25の質問に答えて、あなたのロコモ度をしらべましょう。

この1か月の身体の痛みなどについてお聞きします。					
Q1	頸・肩・腕・手のどこかに痛み(しびれも含む)がありますか。	痛くない	少し痛い	中程度痛い	かなり痛い
Q2	背中・腰・お尻のどこかに痛みがありますか。	痛くない	少し痛い	中程度痛い	かなり痛い
Q3	下肢(脚のつけね、太もも、膝、ふくらはぎ、すね、足首、足)のどこかに痛み(しびれも含む)がありますか。	痛くない	少し痛い	中程度痛い	かなり痛い
Q4	ふだんの生活で身体を動かすのはどの程度つらいと感じますか。	つらくない	少しつらい	中程度つらい	かなりつらい
この1か月のふだんの生活についてお聞きします。					
Q5	ベッドや寝床から起きたり、横になったりするのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q6	腰掛けから立ち上がるのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q7	家の中を歩くのはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q8	シャツを着たり脱いだりするのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q9	ズボンやパンツを着たり脱いだりするのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q10	トイレで用足しをするのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q11	お風呂で身体を洗うのどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q12	階段の昇り降りはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q13	急ぎ足で歩くのはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q14	外に出かけるとき、身だしなみを整えるのはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難
Q15	休まずにどれくらい歩き続けることができますか(もっとも近いものを選んでください)。	2~3km以上	1km程度	300m程度	100m程度
Q16	隣・近所に外出するのはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難

Q17	2kg程度の買い物(1リットルの牛乳パック2個程度)をして持ち帰ることはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難	ひどく困難
Q18	電車やバスを利用して外出するのはどの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難	ひどく困難
Q19	家の軽い仕事(食事の準備や後始末、簡単なかたづけなど)は、どの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難	ひどく困難
Q20	家のやや重い仕事(掃除機の使用、ふとんの上げ下ろしなど)は、どの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難	ひどく困難
Q21	スポーツや踊り(ジョギング、水泳、ゲートボール、ダンスなど)は、どの程度困難ですか。	困難でない	少し困難	中程度困難	かなり困難	ひどく困難
Q22	親しい人や友人とのつきあいを控えていますか。	控えていない	控えている	控えている	控えている	全く控えている
Q23	地域での活動やイベント、行事への参加を控えていますか。	控えていない	控えている	控えている	控えている	全く控えている
Q24	家の中で転ぶのではないかと不安ですか。	不安はない	少し不安	中程度不安	かなり不安	ひどく不安
Q25	先き歩けなくなるのではないかと不安ですか。	不安はない	少し不安	中程度不安	かなり不安	ひどく不安
回答数を記入してください ▶		0点=	1点=	2点=	3点=	4点=
回答結果を加算してください ▶		合計 点				

ロコモ 25©2009自治医大整形外科教室All rights reserved: 複写 可、改変 禁。学術的な使用、公的な使用以外の無断使用 禁

ロコモ度判定方法		
ロコモ度1 7点以上16点未満	ロコモ度2 16点以上24点未満	ロコモ度3 24点以上
ロコモ度1 移動機能の低下が始まっている状態です。	ロコモ度2 移動機能の低下が進行している状態です。	ロコモ度3 移動機能の低下が進行し、社会参加に支障をきたしている状態です。

3つのテストのうち、1つでも年代相応の平均に達しない場合は、現在の場合が続くと、将来ロコモになる可能性が高いと考えられます。将来に備えてロコモ対策を始めましょう！

詳しいロコモ対策は [ロコモチャレンジ](#) [検索](#)

日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイトより

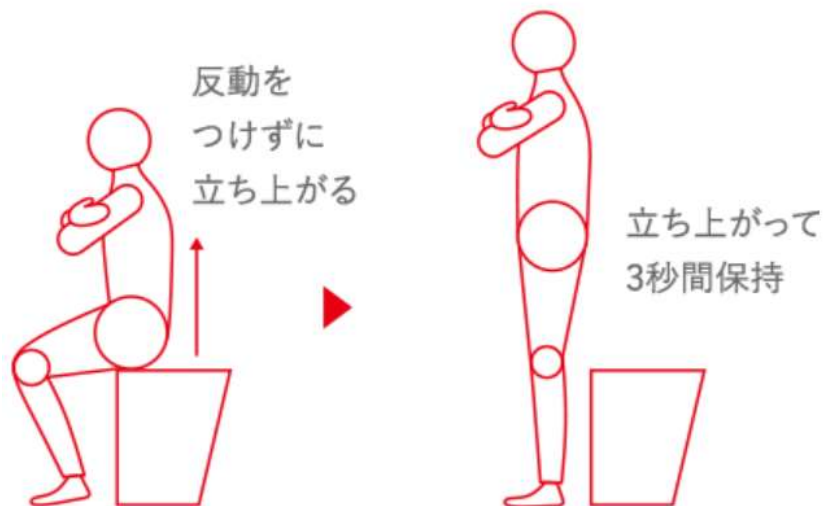
森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

ロコモチェック②

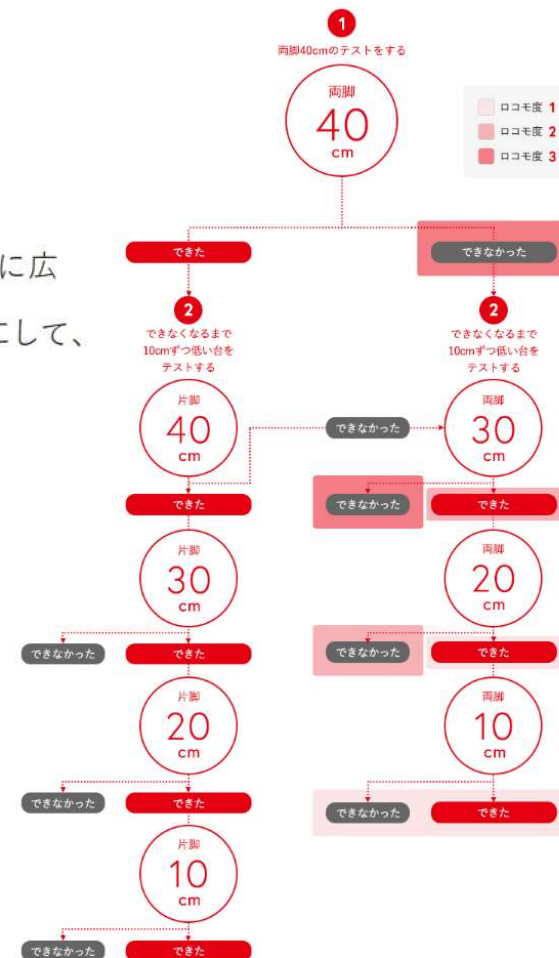
立ち上がりテストの方法

両脚の場合

まず40cmの台に両腕を組んで腰かけます。このとき両脚は肩幅くらいに広げ、床に対して脛(すね)がおよそ70度(40cmの台の場合)になるようにして、反動をつけずに立ち上がり、そのまま3秒間保持します。



日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイトより



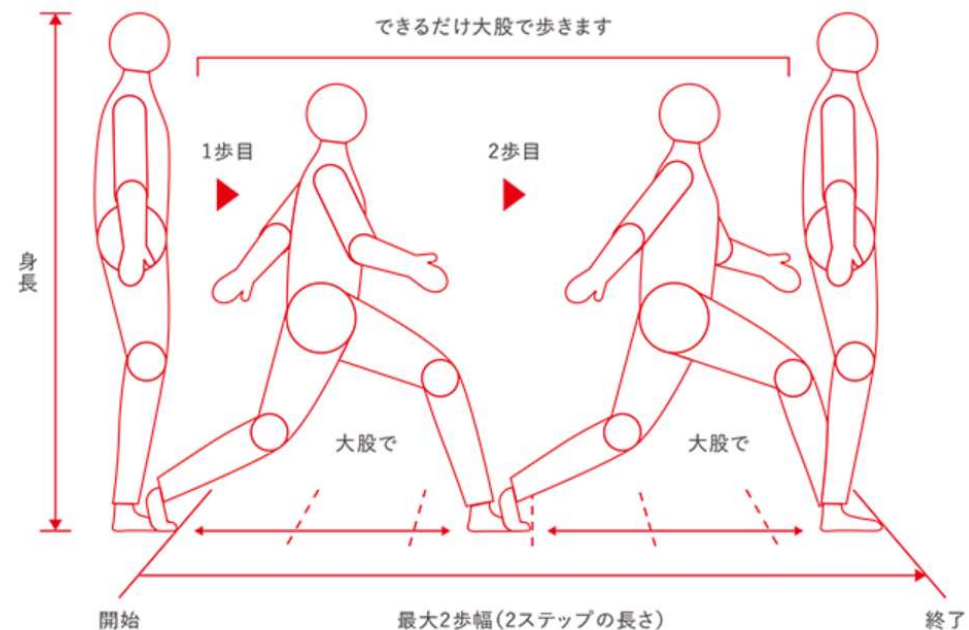
森口悠先生(大阪大学医学部附属病院 未来医療開発部国際医療センター/整形外科 特任講師)よりスライドご提供

ロコモチェック③

2ステップテストの方法

1. スタートラインを決め、
両足のつま先を合わせます。
2. できる限り大股で2歩歩き、両足を揃えます
(バランスを崩した場合は失敗とし、やり直します。)
3. 2歩分の歩幅(最初に立ったラインから、着地点
のつま先まで)を測ります。
4. 2回行って、良かったほうの記録を採用します。
5. 次の計算式で2ステップ値を算出します。

$$\text{2歩幅 (cm)} \div \text{身長 (cm)} = \text{2ステップ値}$$



ロコモなし
ロコモ度1
ロコモ度2
ロコモ度3

$1.3 < \text{2ステップ値}$
 $1.1 < \text{2ステップ値} < 1.3$
 $0.9 < \text{2ステップ値} < 1.1$
 $\text{2ステップ値} < 0.9$

見逃さないで！ 4つのロコモサイン

日本整形外科学会
100
PROJECT

ロコモ（ロコモティブシンドローム）とは、筋肉や骨、関節などの運動器の衰えで移動機能が低下した状態のことで、進行すると要介護となる可能性が高くなります。

あなたは無理なくできますか？

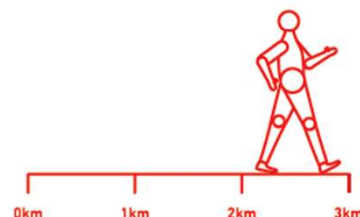
階段の昇り降り



急ぎ足での歩行



2～3kmの連続歩行



スポーツや踊り



健康日本21（第三次）の目標になりました*

ロコモを減らそう

*「ロコモティブシンドロームの減少」足腰に痛みのある高齢者（65歳以上）
の目標値（令和14年度）：（人口千人当たり）210人



公益社団法人
日本整形外科学会

日本整形外科学会

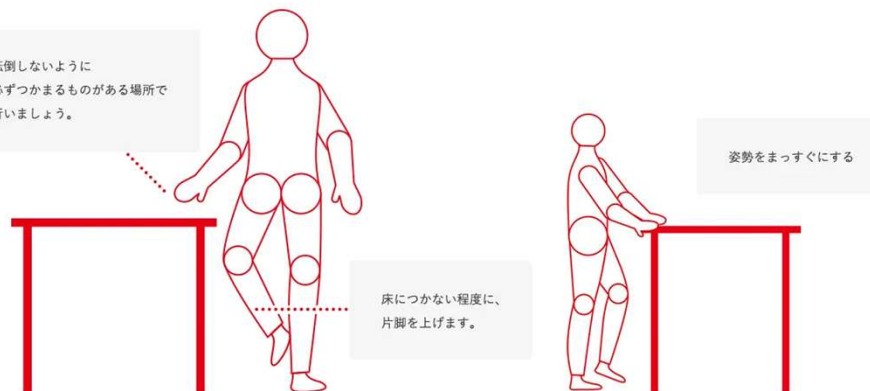
ロコトレ = ふとももを鍛えよう！

ロコトレはたった2つの運動です。
毎日続けましょう！

ロコトレ 1 バランス能力をつけるロコトレ 片脚立ち

左右とも1分間で1セット、1日3セット

転倒しないように
必ずつかまるものがある場所
で行いましょう。



POINT

・支えが必要な人は十分注意して、机に手や指をついて行います。

ロコトレ 2 下肢筋力をつけるロコトレ スクワット

5-6回で1セット、1日3セット

1.

足を肩幅に広げて立ちます



2.

お尻を後ろに引くように、2-3秒間かけてゆっくりと膝を曲げ、ゆっくり元に戻ります。



スクワットができない場合

イスに腰かけ、机に手をついて立ち座りの動作を繰り返します。机に手をつかずにできる場合はかざして行います。



POINT

- ・動作中は息を止めないようにします。
- ・膝の曲がりは90度を大きく超えないようにします。
- ・支えが必要な人は十分注意して、机に手をついて行います。
- ・楽にできる人は回数やセット数を増やして行っても構いません。

子どもロコモ

いま子どもの運動器機能に異変が・・・

- ・ 朝礼で立ってられない、足がすぐつる
- ・ 和式トイレが使えない
- ・ 雑巾掛けができない、手で支えられず歯を折ってしまう
- ・ 組体操で下になって支えられない
- ・ 倒立できない、倒立する子を支えられない
- ・ 転んだ時手をつけずに顔面を打ってしまう
- ・ ボールをグラブでキャッチできず、顔面に当ててしまう

子どもロコモ



ストップザロコモ協議会 https://sloc.or.jp/?page_id=165

子どもロコモ

・ 埼玉県運動器検診 運動器機能不全例 2010-2013年1,343名 (小1~6)

	片脚立ち 5秒以上できない ふらつく	14.7 %
	しゃがみ込み 途中で止まる / 踵が上がる うしろに転ぶ	15.3 %
	肩挙上 上肢が垂直に上がらない	7.1 %
	体前屈 指が床につかない	23.3 %
	上の4項目のうち 1つでも問題のある児童生徒	41.6 %

バランス力

柔軟性

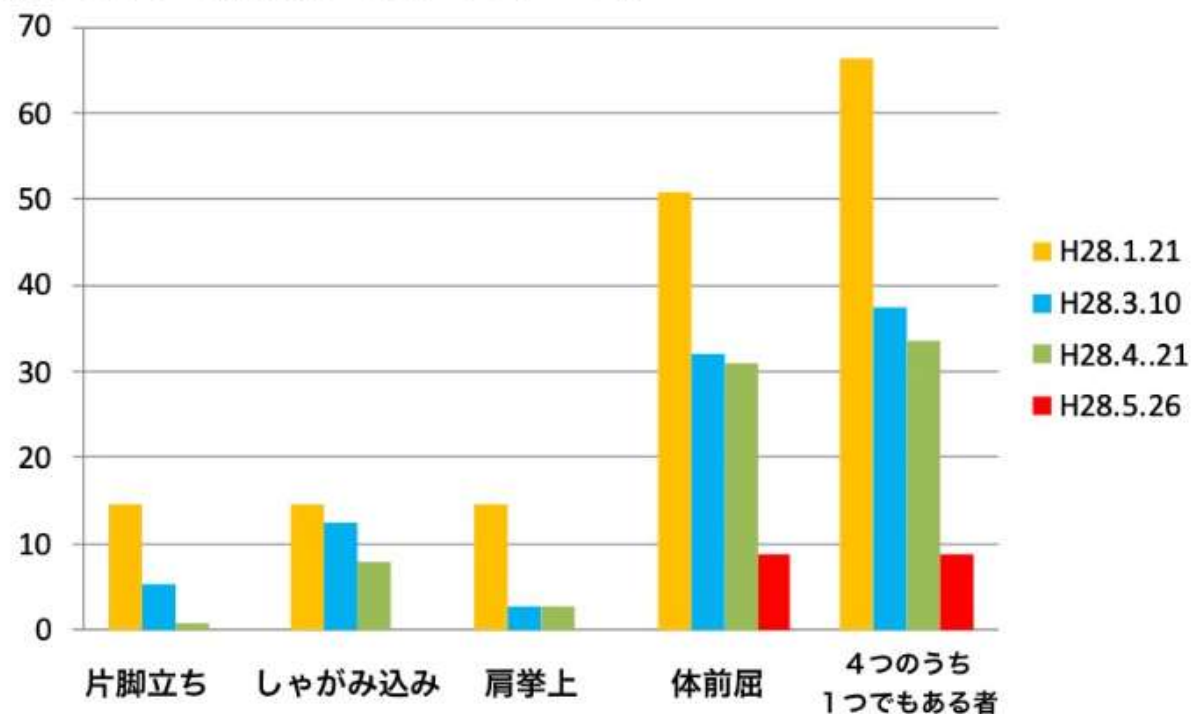
林 承弘
 子どもロコモと運動器健診について
 日整会誌 vol.91 no.5 May 2017
 イラスト 子どもロコモ読本 FEB.2019

ストップザロコモ協議会 https://sloc.or.jp/?page_id=165

子どもロコモ

子どもロコモは介入で著明に改善！

・運動プログラム介入成果 東京都A小5年 133名



対象：東京都A小学校5年生133名

方法：体育授業冒頭に集団指導（上記4項目）ならびに個別指導実施

4ヶ月間で計4回各動作について測定を行なった

林 承弘

子どもロコモと運動器健診について

日整会誌 vol.91 no.5 May 2017

ストップザロコモ協議会 https://sloc.or.jp/?page_id=165

子どもロコモ

「子どもロコモ」の対策です

参考: 子どもロコモ体操
http://sloc.or.jp/?page_id=750

① 片脚立ちができない場合の対策

背筋を伸ばした良い姿勢で、足の指から足の裏全体でしっかり体重を支えてみましょう。
 左右30秒ずつ、次いで60秒ずつ、ふらつかに立つ練習をしましょう！



② しやがみ込めない場合の対策



背筋を伸ばし、股関節をしっかり曲げて、つま先や踵だけでなく、足の裏全体に体重がのるように、ゆっくりしやがみこみましょう！

③ 肩が垂直に上がらない場合の対策

肩がかたかったり、猫背だと、肩がまっすぐ挙がりません



両手を組み、手のひらを上に向けて、大きく背伸びをしましょう



肩甲骨が引き上げられ、肩が垂直に上がり、姿勢もよくなります



④ 体前屈で手の指が床につかない場合の対策

まず、股関節からしっかりお辞儀する



次に膝を曲げ、手を床につける



指を床につけたまま膝をゆっくり伸ばす



ストップザロコモ協議会 https://sloc.or.jp/?page_id=165

子どもロコモ

「子どもロコモ」のチェック項目以外、こんな場合にも対策を！

- ⑤ 肘や手首の動きが悪い場合の対策
…肘がまっすぐ伸びない、手首が反らないなどの場合

グーパー動作：上肢全体の運動（肩甲骨～手指）

まず、両腕を
水平に伸ばす



グーといいながら
肘を後ろにひき



パーと勢いよく手
を前に突き出す



* パーで手首・
指を70度
以上反る

- ⑥ 浮指の場合の対策



* 浮指とは、足をついた時にしっかり
足の指に体重がのらず、指が浮い
た状態になること

足の指で「グー・チョキ・パー」
練習で足指にしっかり体重がのれば、運動器機能が改善する

グー



チョキ



パー





本日のテーマ

- ▶ ロコモティブシンドロームとは？
- ▶ 骨粗鬆症のキホン
- ▶ 予防の重要性

骨の役割

骨格 としての役割

内部臓器保護

形態保持

運動機構

臓器 としての役割

造血

恒常性保持
(Caの貯蔵)



骨の役割

骨格 としての役割

内部臓器保護

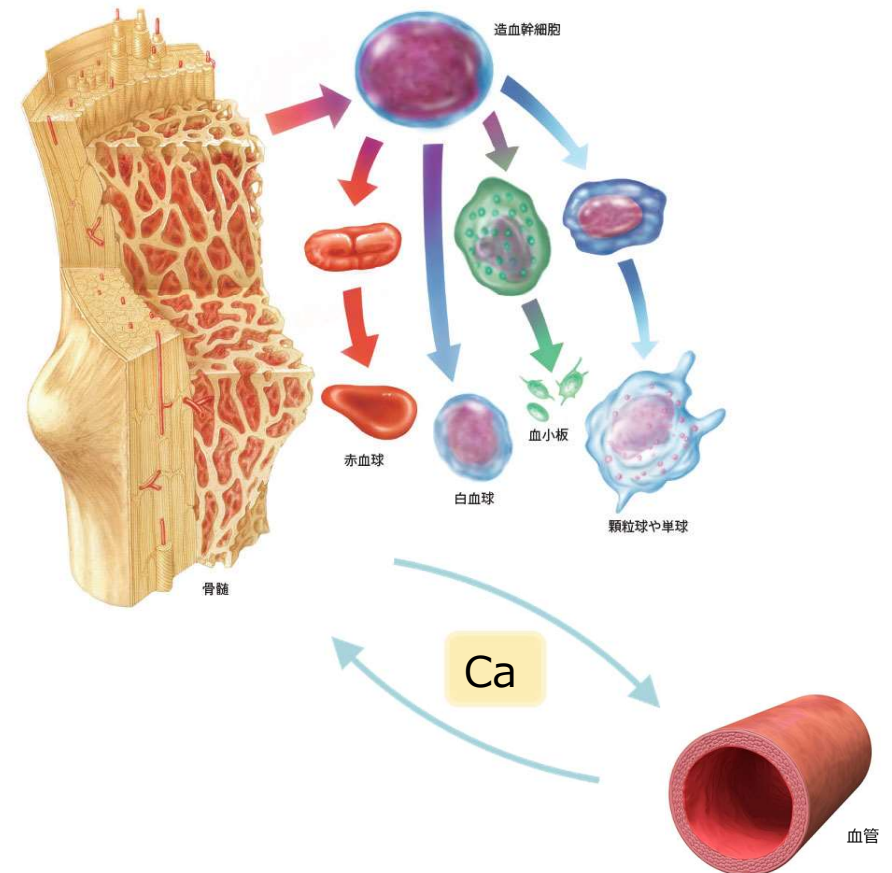
形態保持

運動機構

臓器 としての役割

造血

恒常性保持
(Caの貯蔵)



骨の構造

皮質骨

オステオン：

皮質骨の一単位

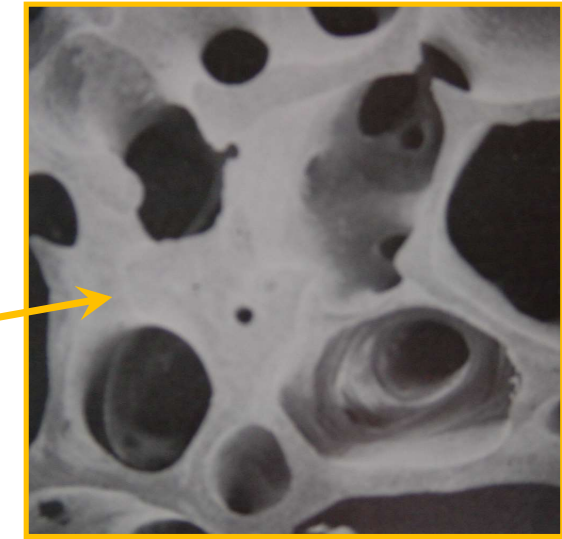
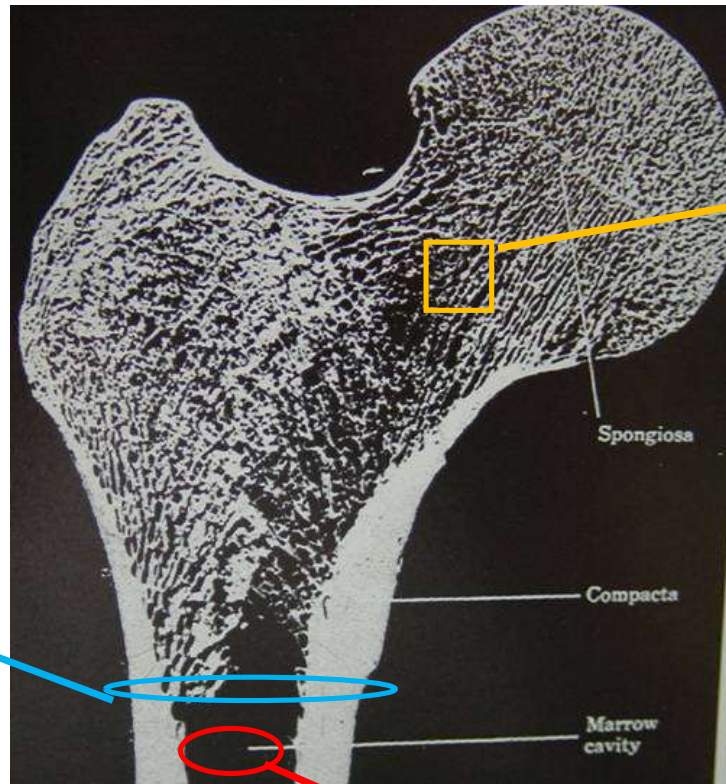
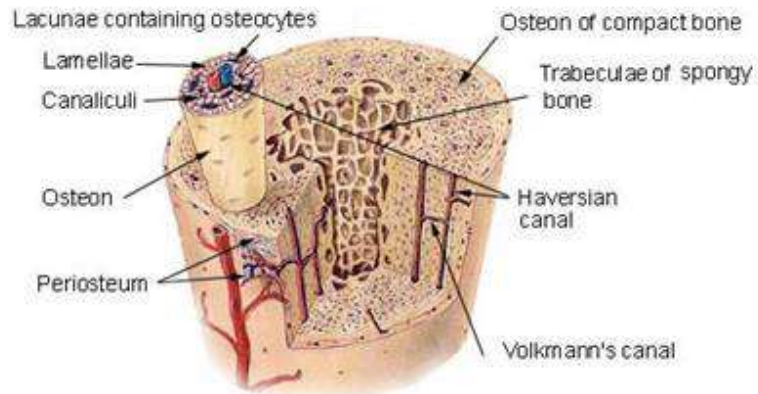
ハバース管：

オステオンを縦に貫く血管

フォルクマン管：

ハバース管を横に骨外まで連結する血管

Compact Bone & Spongy (Cancellous Bone)



海綿骨

パケット：

海綿骨の一単位

骨髄

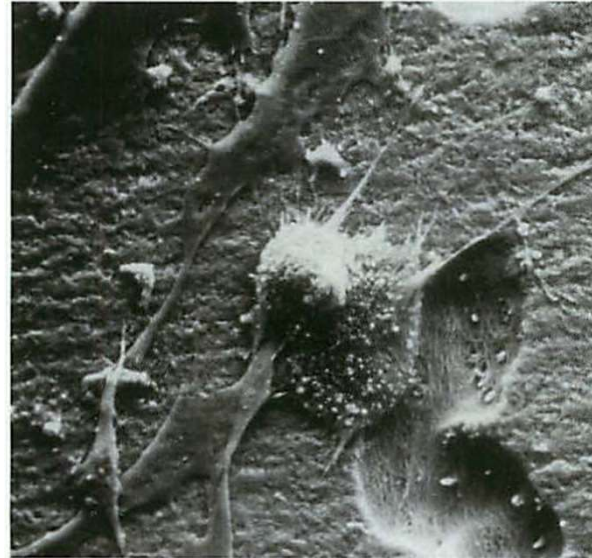
幹細胞(stem cell)を含む様々な細胞
造血系幹細胞 / 間葉系幹細胞

骨の構成

細胞

骨芽細胞・骨細胞・破骨細胞
“つくる” “こわす”

細胞外基質



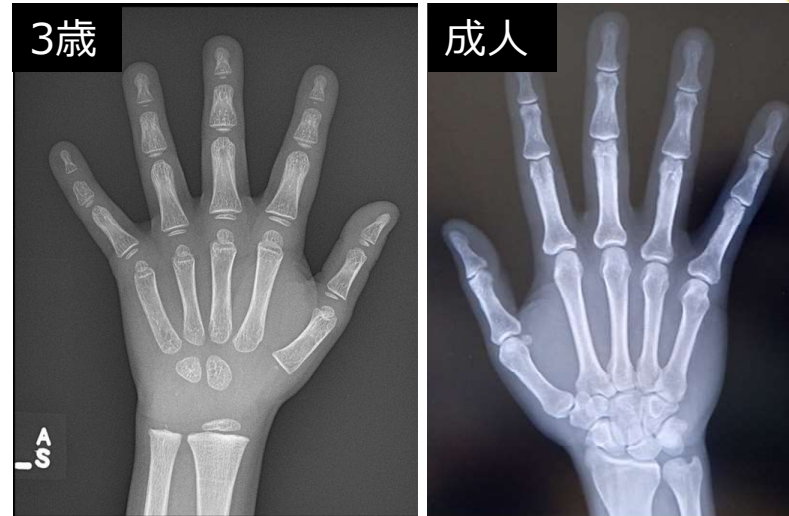
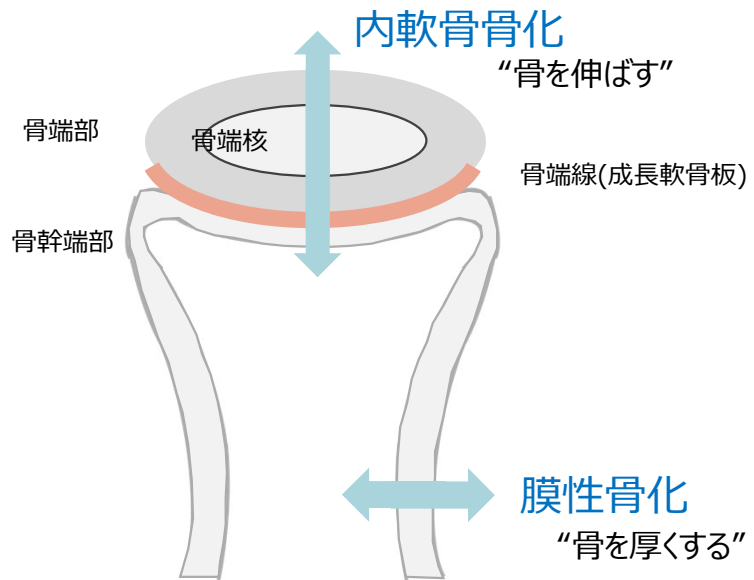
有機成分：I型コラーゲン、プロテオグリカンなど(支持蛋白質)
オステオカルシン、IGF-I, II、TGF- β 、BMPなど(機能蛋白質)
骨芽細胞に関わる

無機成分：Ca (ハイドロキシアパタイト)、その他Mg、Na、Znなど

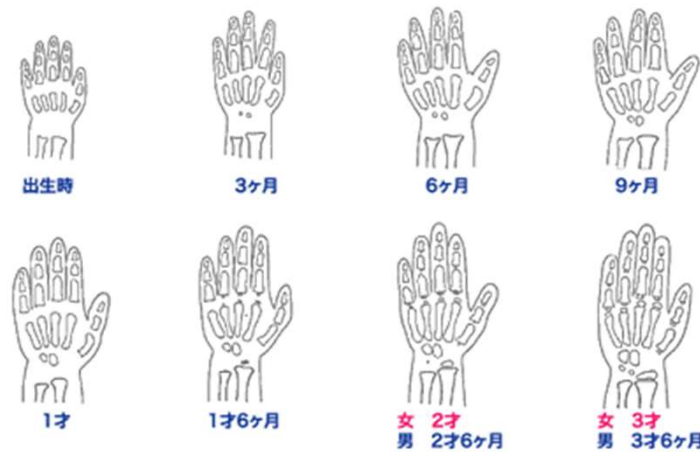
骨の成長・代謝

骨の成長

モデリング



手部レントゲン像による骨年齢評価基準の模式図



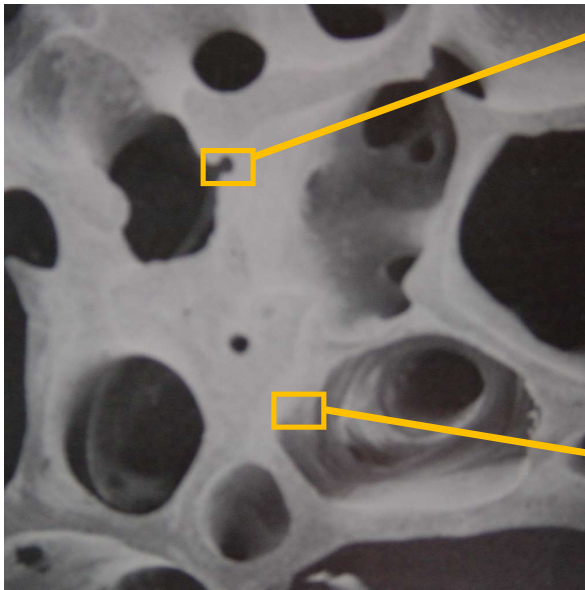
2017, JCR Pharmaceuticals Co.

骨の成長・代謝

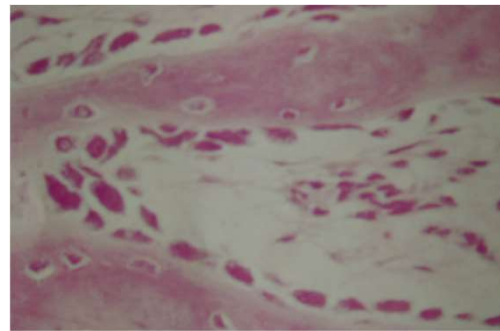
骨組織の維持

リモデリング

骨は常に**吸収**と**形成**を繰り返している

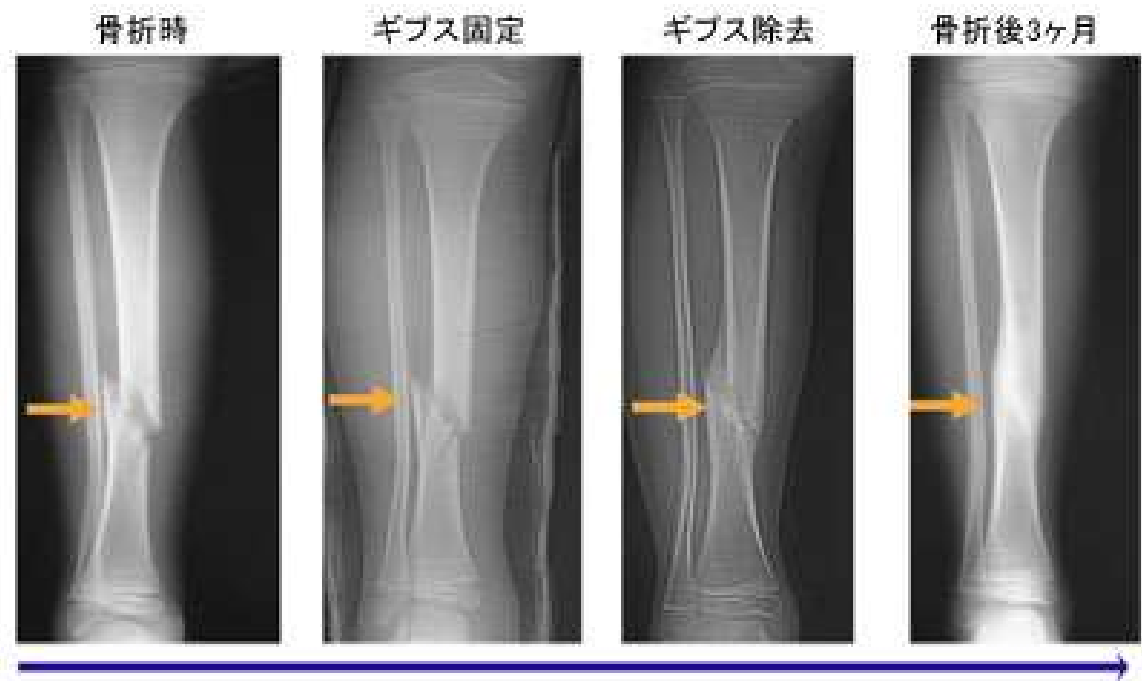
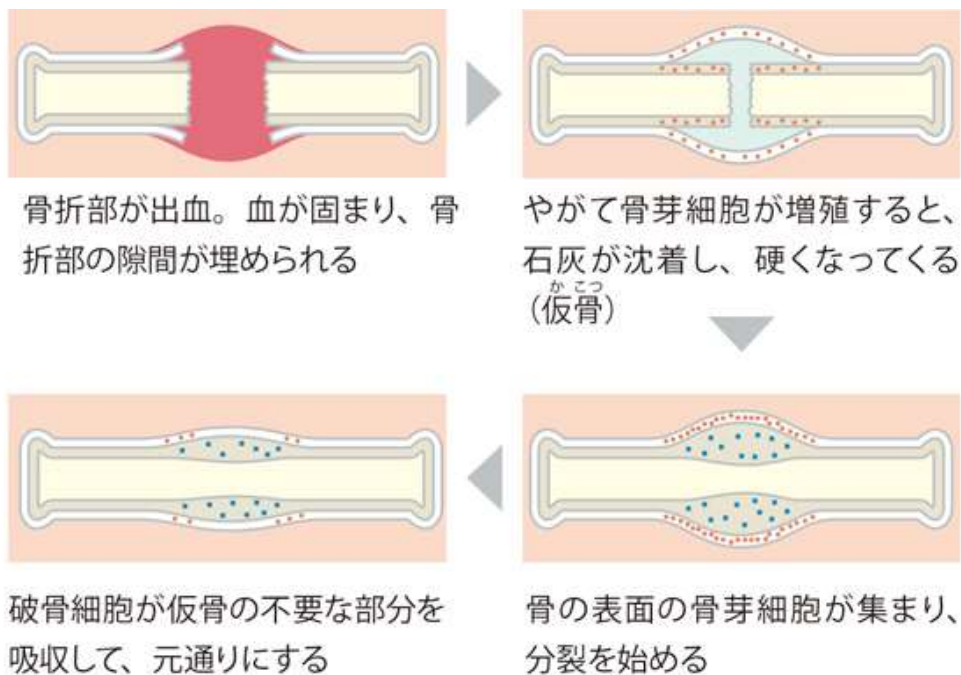


破骨細胞による骨吸収



骨芽細胞による骨形成

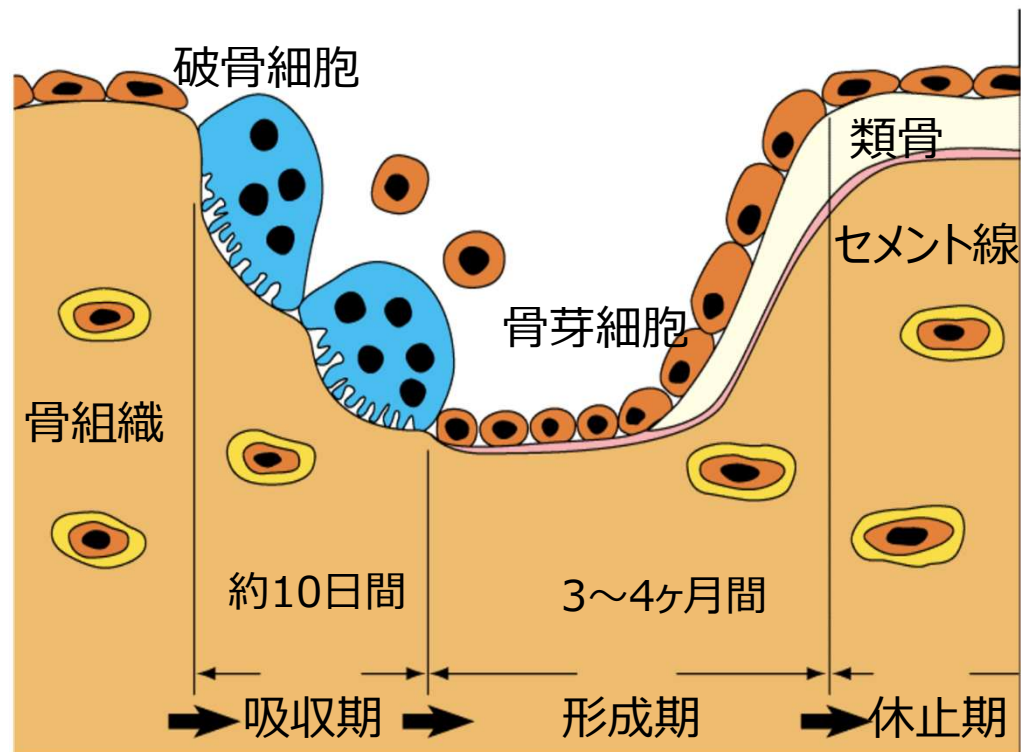
骨折の治癒にも **リモデリング** は重要な役割を担っている



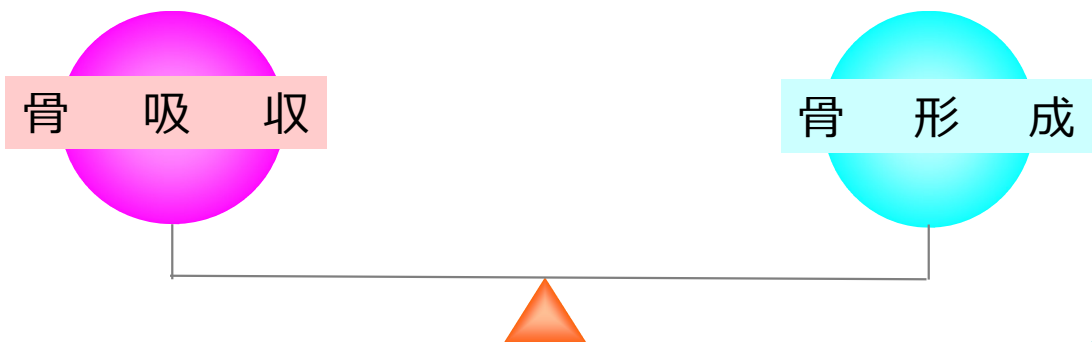
日本骨折治療学会より

リモデリング

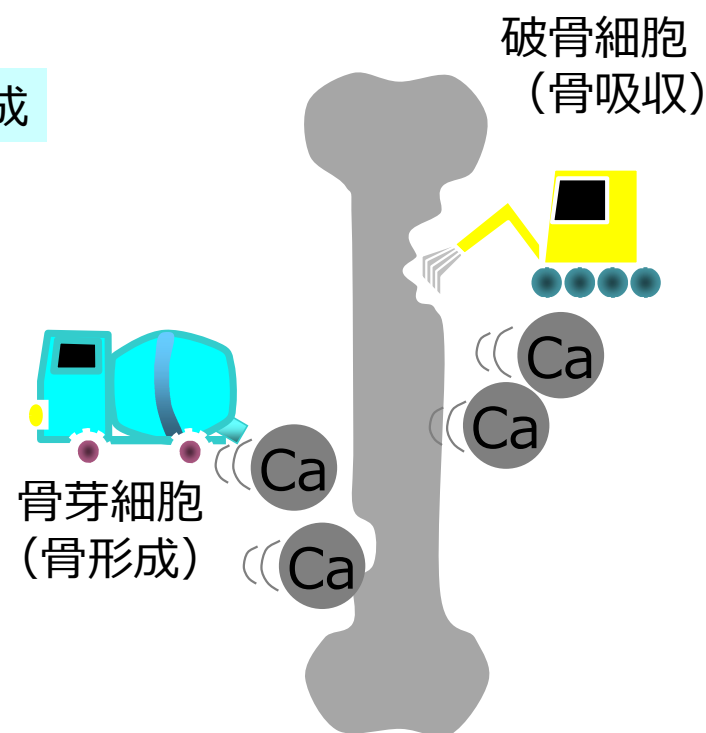
破骨細胞による骨吸収と
骨芽細胞による骨形成の
バランスの取れた状態



骨吸収・骨形成のバランス



エストロゲン
(現場監督)



造骨と破骨のバランスがとれている

骨粗鬆症

骨吸収・骨形成のバランス

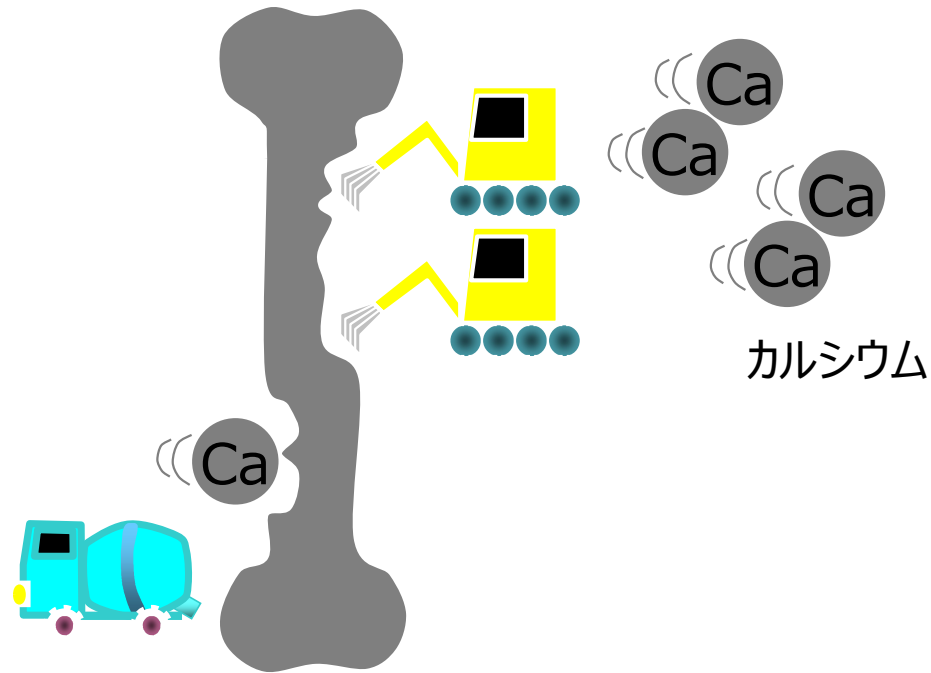
破骨に造骨が追いつかない

閉経後...

引退します



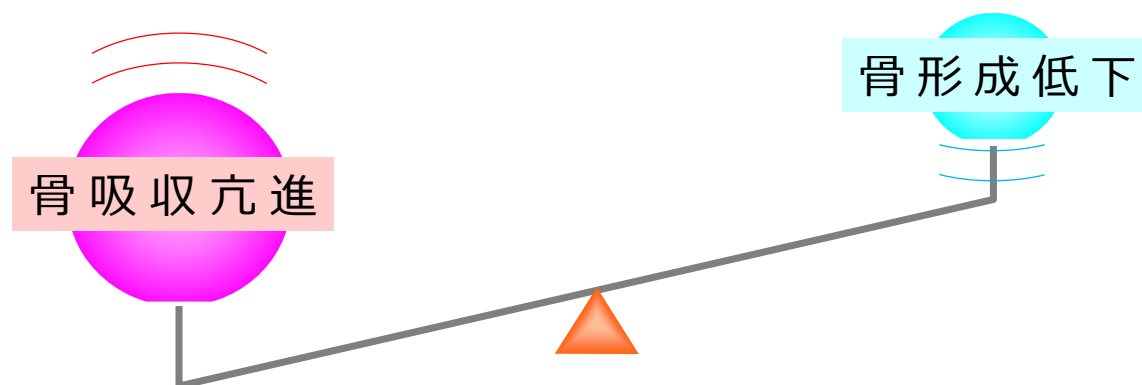
エストロゲン
(現場監督)



骨形成と骨吸収のバランスの破綻

加齢とともに骨量が減少

骨粗鬆症の基本病態



“**相対的に**” 骨吸収が骨形成を上回る病態

骨粗鬆症とは

1991年

「低骨量と骨組織の微細構造の異常を特徴とし、骨の脆弱性が増大し、
骨折の危険性が増大する疾患」



2000年

「骨強度の低下を特徴とし骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」

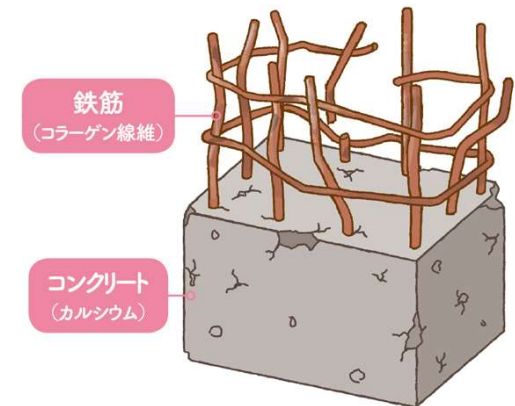
骨強度 = 骨量 + 骨質

鉄筋コンクリート

コンクリート

鉄筋

ハイドロキシアパタイト コラーゲン



毎日が発見ネット より

骨量測定法

デキサ DXA法



所要時間: 5~10分程度

資料提供: GE横河メディカルシステム株式会社



所要時間: 1~3分程度

資料提供: アロカ株式会社

MD法

所要時間:
約5分



超音波法

所要時間:
10秒~2分程度

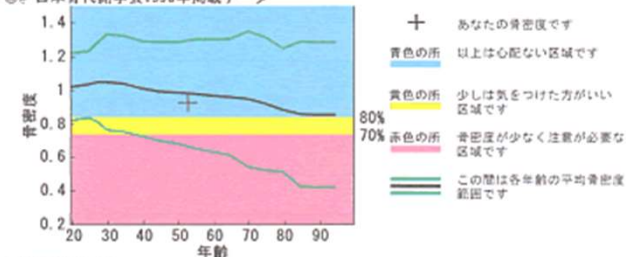


資料提供: アロカ株式会社

骨密度測定結果

受診者番号	0001234567	中通総合病院
名前	TEST 様	秋田市南通みその町3-15
年齢・性別	53歳・男性	生年月日 1960/02/09
測定検査日	2013/02/18	測定部位 腰椎正面L. 234
身長		体重
		TEL: 018-833-1122

◎日本骨代謝学会1996年掲載データ



◎今回測定結果

腰椎正面 L. 234を測定しました

あなたの骨密度は
0.924 g/cm³です

若い人と比較した値は
88 %です

同年代と比較した値は
94 %です

骨面積: 48.499 cm² 骨重量: 44.790 g

骨密度:
骨に含まれるミネラル(カルシウム他)の量です

若い人と比較した値:
骨密度がもっとも多い、32歳の骨密度を100%としたときの比較です。この値が低くなると骨折リスクが高まります。80%以上 は心配ありません。

80~90% は骨密度がやや低下しています。食事・運動などの生活に気をつけましょう。100%未満 は一度、精密検査を受ける必要があります。

同年代と比較した値:
骨密度は年齢とともに少なくなりますがあなたの同年代のかたの骨密度を100%としたときの比較です。

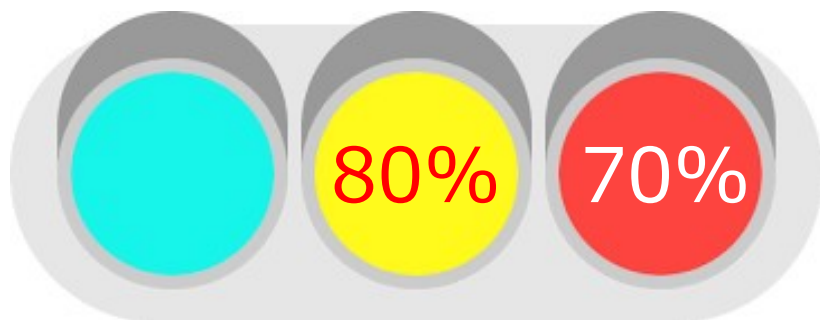
骨密度判定	正常
コメント	今回の検査で、あなたの骨密度は、同年代の人と同じくらいの値です。また、若い人と比較した値も問題ありません。 これからもバランスのよい食事や適度な運動を心がけましょう。

印刷日: 2014年09月09日 Ver. 1.52

骨粗鬆症

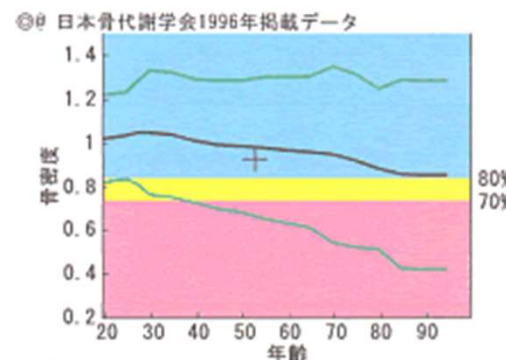
75歳女性の平均値は
骨粗鬆症！

YAM; young adult mean
(20歳の骨密度平均に対する割合で表現)
が参考になる



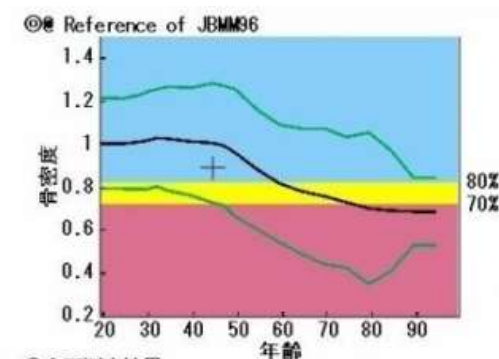
YAM

男性/腰椎



あなたの骨密度は
0.924 g/cm²です
若い人と比較した値は
88 %です
同年代と比較した値は
94 %です
骨面積: 48.499 cm² 骨塩量: 44.790 g

女性/腰椎



あなたの骨密度は
0.888 g/cm²です
若い人と比較した値は
88 %です
同年代と比較した値は
88 %です
骨面積: 46.950 cm² 骨塩量: 41.586 g

原発性骨粗鬆症の診断基準

日本骨代謝学会（2012年度改定版）

I．脆弱性骨折(軽微な外力での骨折)あり

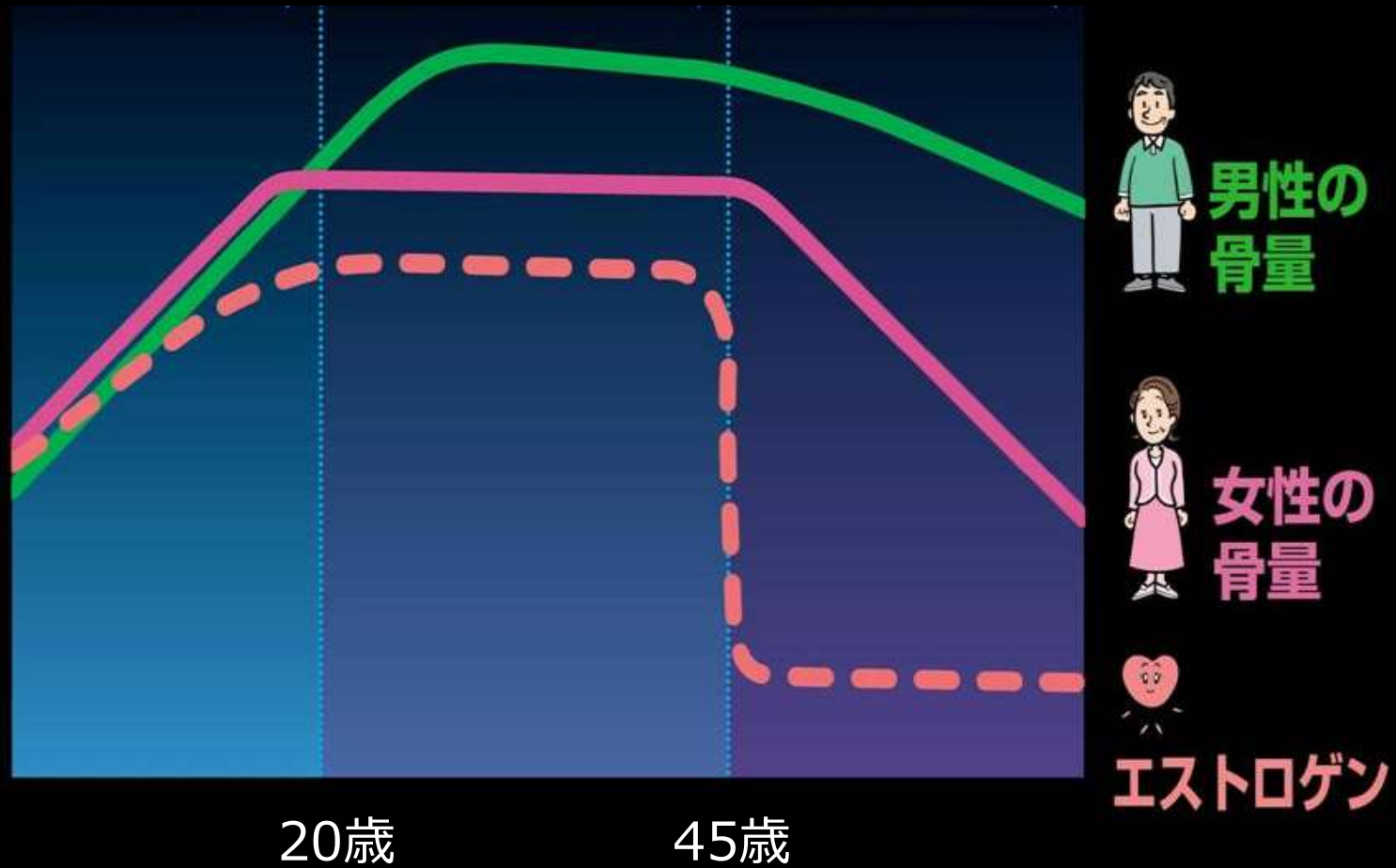
- 1．椎体骨折または大腿骨近位部骨折あり
- 2．その他の脆弱性骨折があり、骨密度がYAMの80%未満（黄信号）

II．脆弱性骨折なし

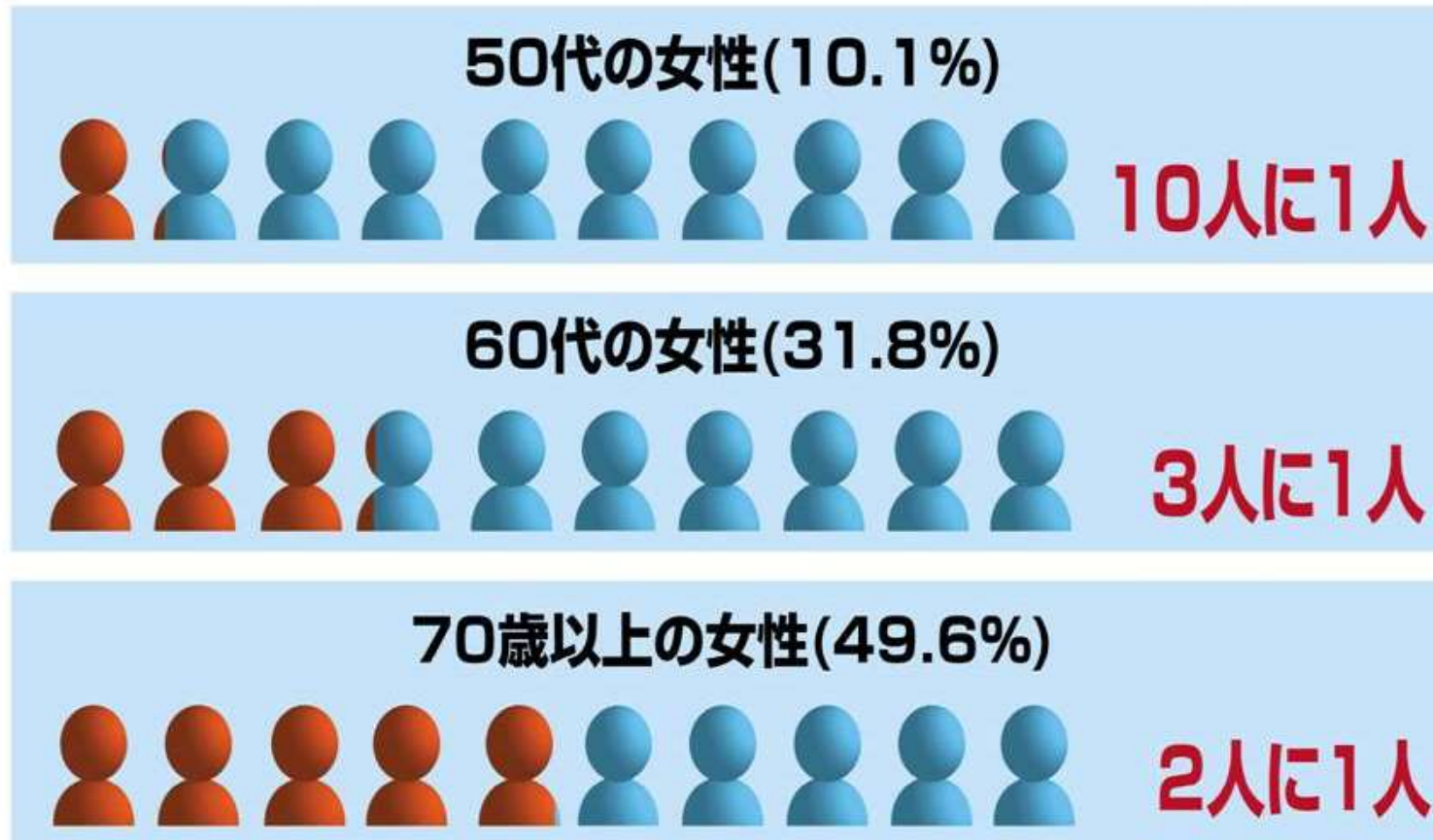
骨密度がYAMの70%未満（赤信号）

国内に**1300万人**以上、さらに増加傾向
実際に治療を受けているのは、そのうち**2割程度**といわれている

加齢による骨量の変化

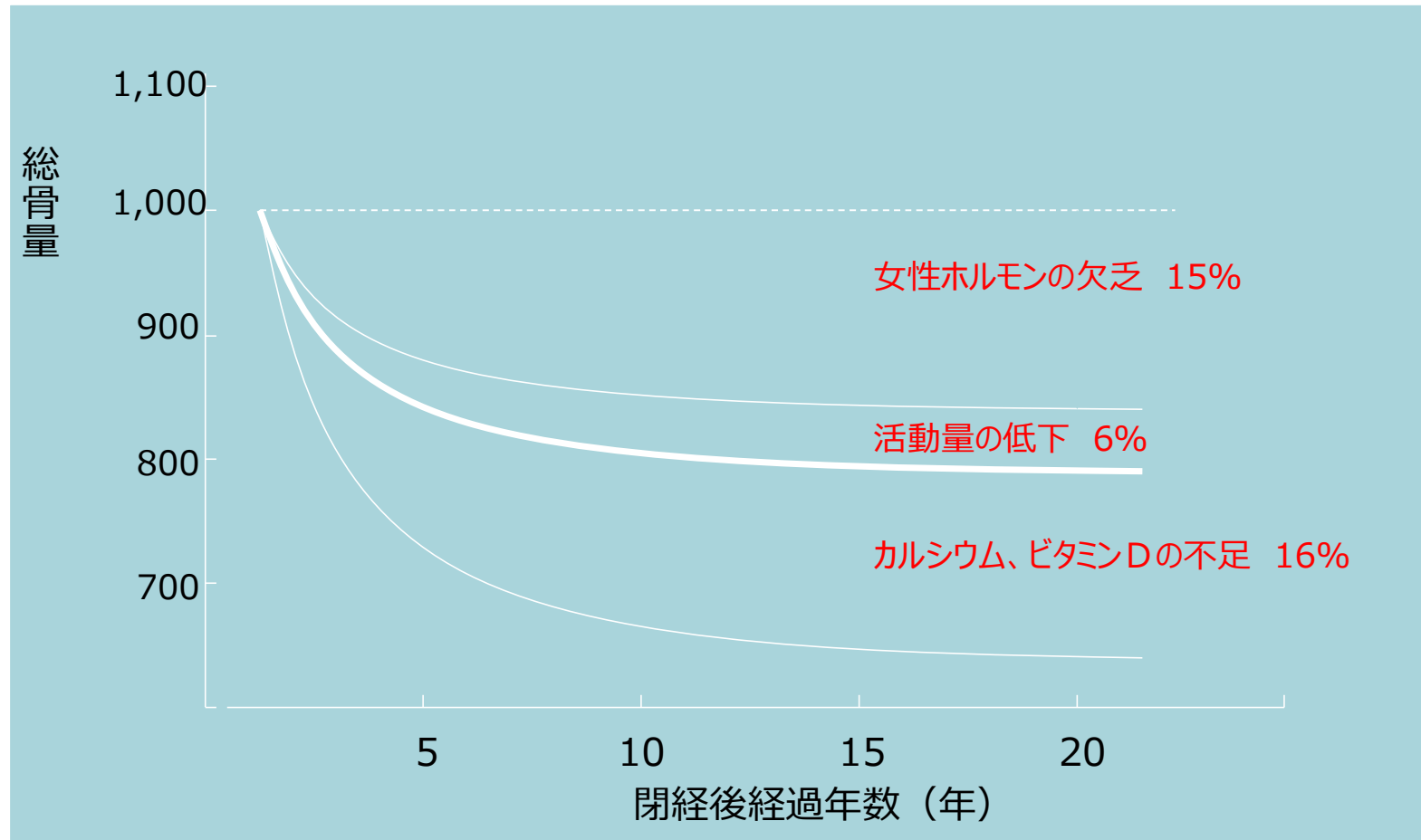


骨粗鬆症患者の有病率(女性)



YAMの70%未満の年代別症例数(総務省人口推計より推定)より

閉経後女性の骨量減少の主たる原因と寄与率



Heaney, Bone Miner:1990

骨粗鬆症の危険因子

家族に骨粗しょう症の人がいる

やせた体格

コルチコステロイド服用者

カルシウム・ビタミンD不足

過度のアルコール摂取

運動不足

早い閉経

喫煙

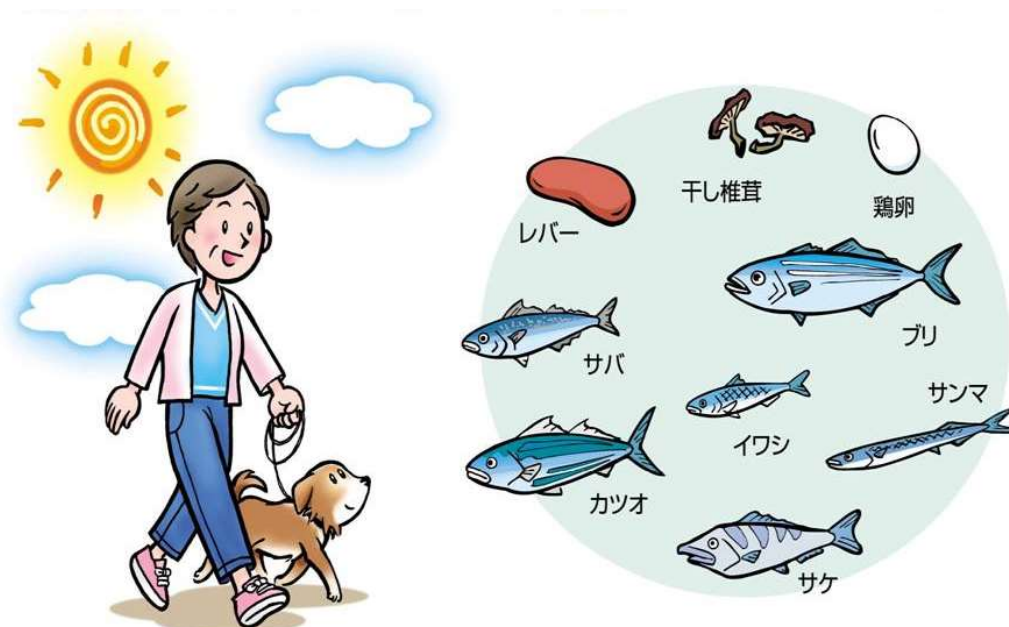


生活習慣に注意を！

カルシウム



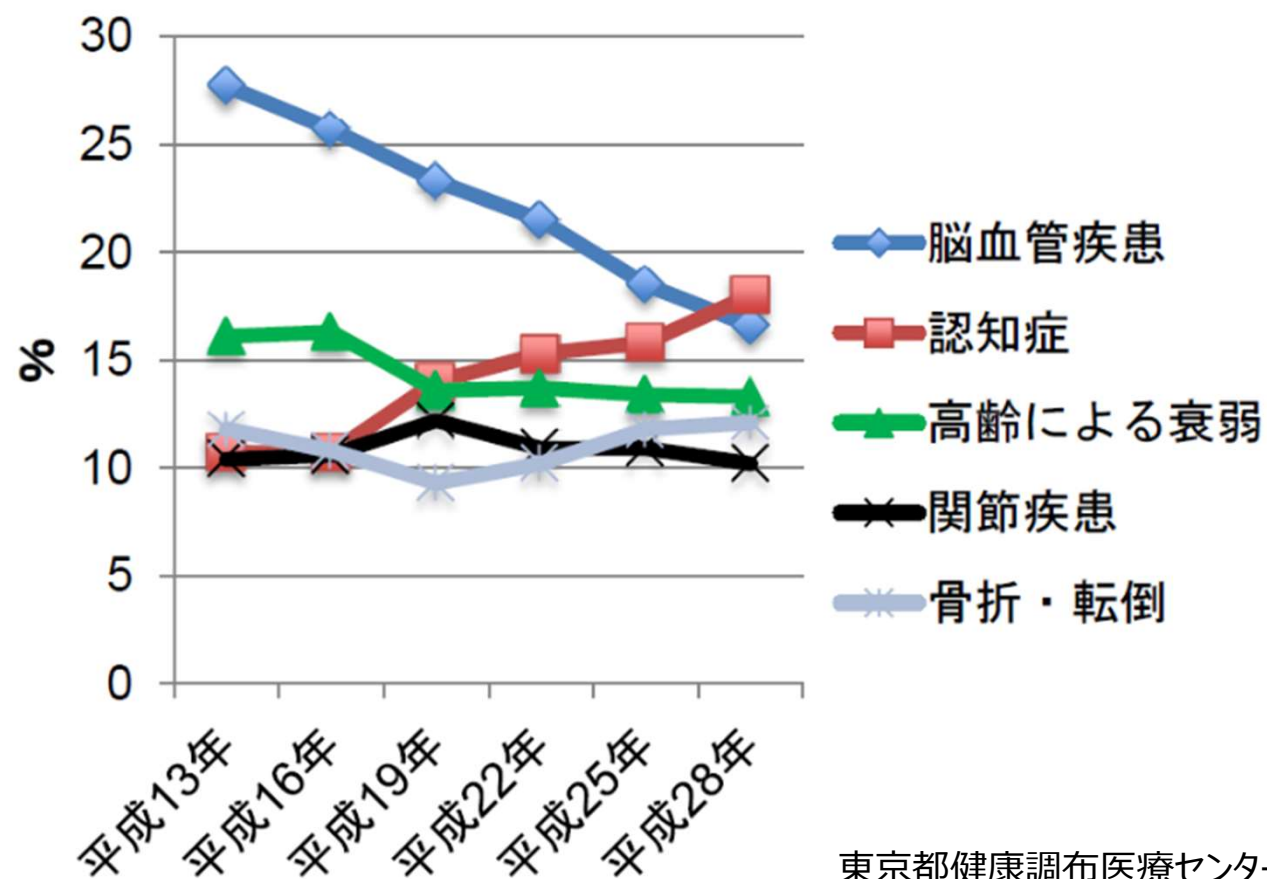
ビタミンD



本日のテーマ

- ▶ ロコモティブシンドロームとは？
- ▶ 骨粗鬆症のキホン
- ▶ 予防の重要性

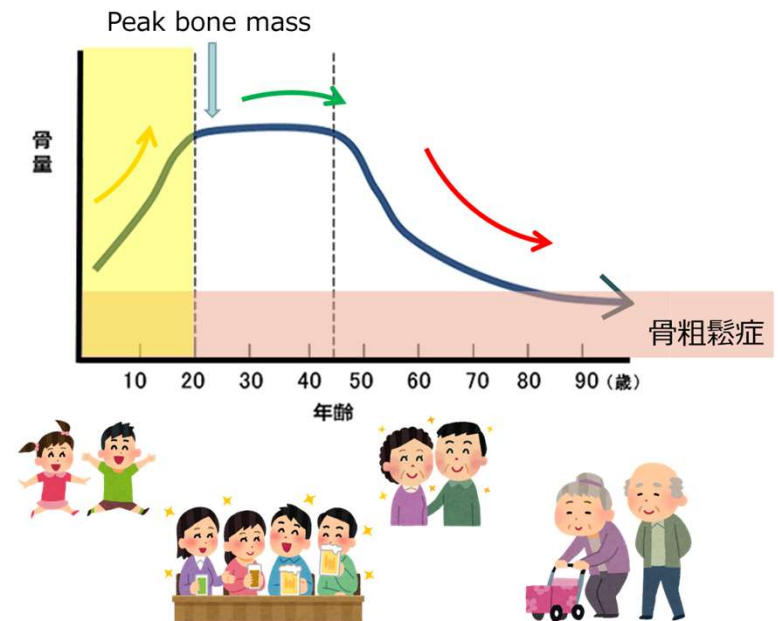
寝たきりの原因



東京都健康調布医療センターHP

予防のための検診の重要性

- 早期発見
- 啓蒙

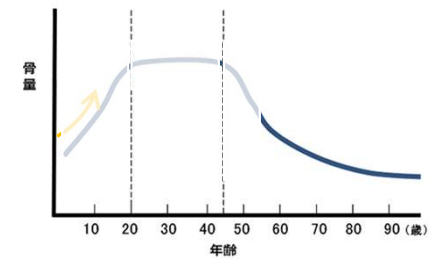


予防のための検診の重要性

- 早期発見

50代後半以降

- 啓蒙



□□モ予防

高齢者の転倒と骨折

骨粗鬆症予防

転倒

骨折・頭部外傷

転倒恐怖症（心理的・精神的障害） 高齢者の50-60%

外出の制限・活動性の低下

四肢の筋力低下・心肺機能の低下

一次骨折予防

成長期に骨を強くする！

生活指導

二次骨折予防

骨折患者の次の骨折を予防する！

骨粗鬆症リエゾンサービス

三次骨折予防

初回骨折を予防する！

検診

骨粗鬆症リエゾンサービス

二次骨折予防のためのチーム医療

英国で1990年代後半～開始

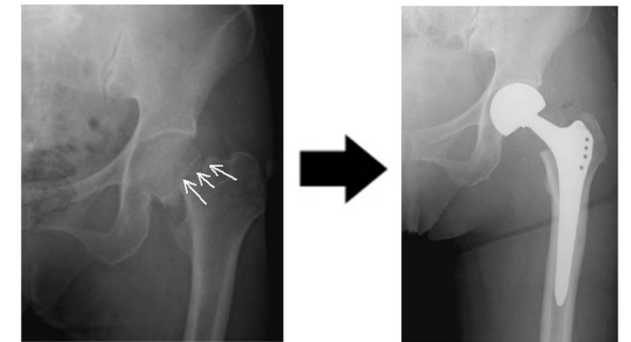
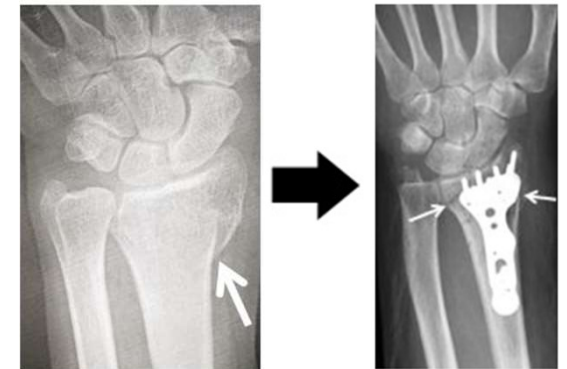
骨粗鬆症による脆弱性骨折防止のための取り組みとして
骨粗鬆症の知識や治療の知識を特に有した
「骨粗鬆症マネージャー」が中心となり多職種で連携

医師、看護師、薬剤師、理学療法士、診療放射線技師、
管理栄養士、ソーシャルワーカー、事務員、メディカルクラークなど

高齢者の骨折

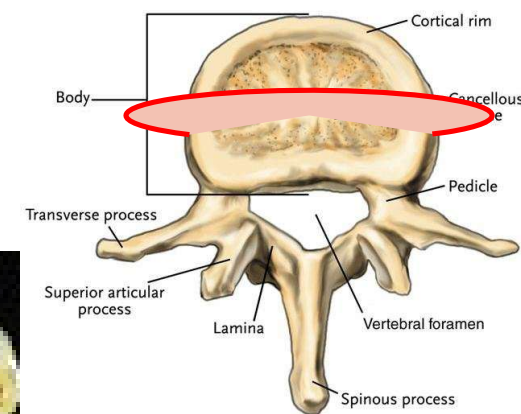
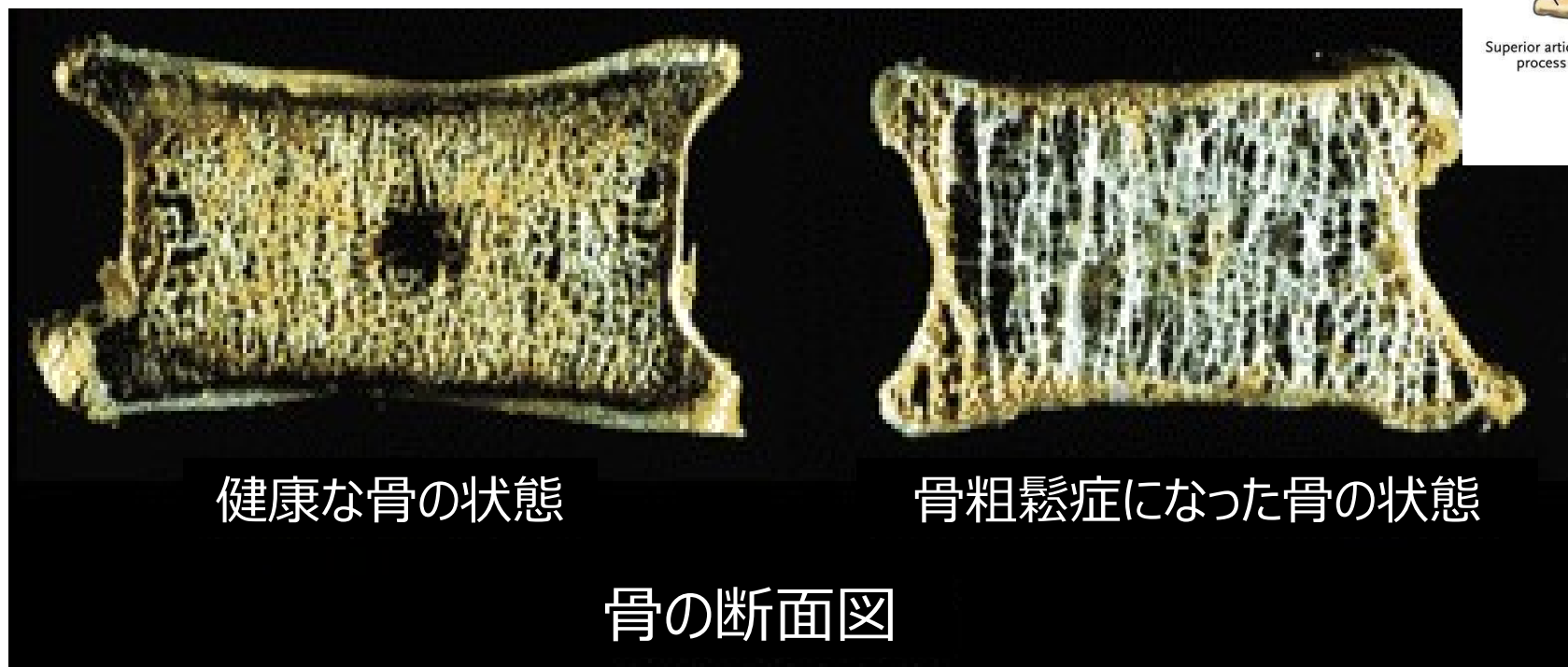


骨粗しょう症による骨折が生じやすい部位



日本骨折治療学会

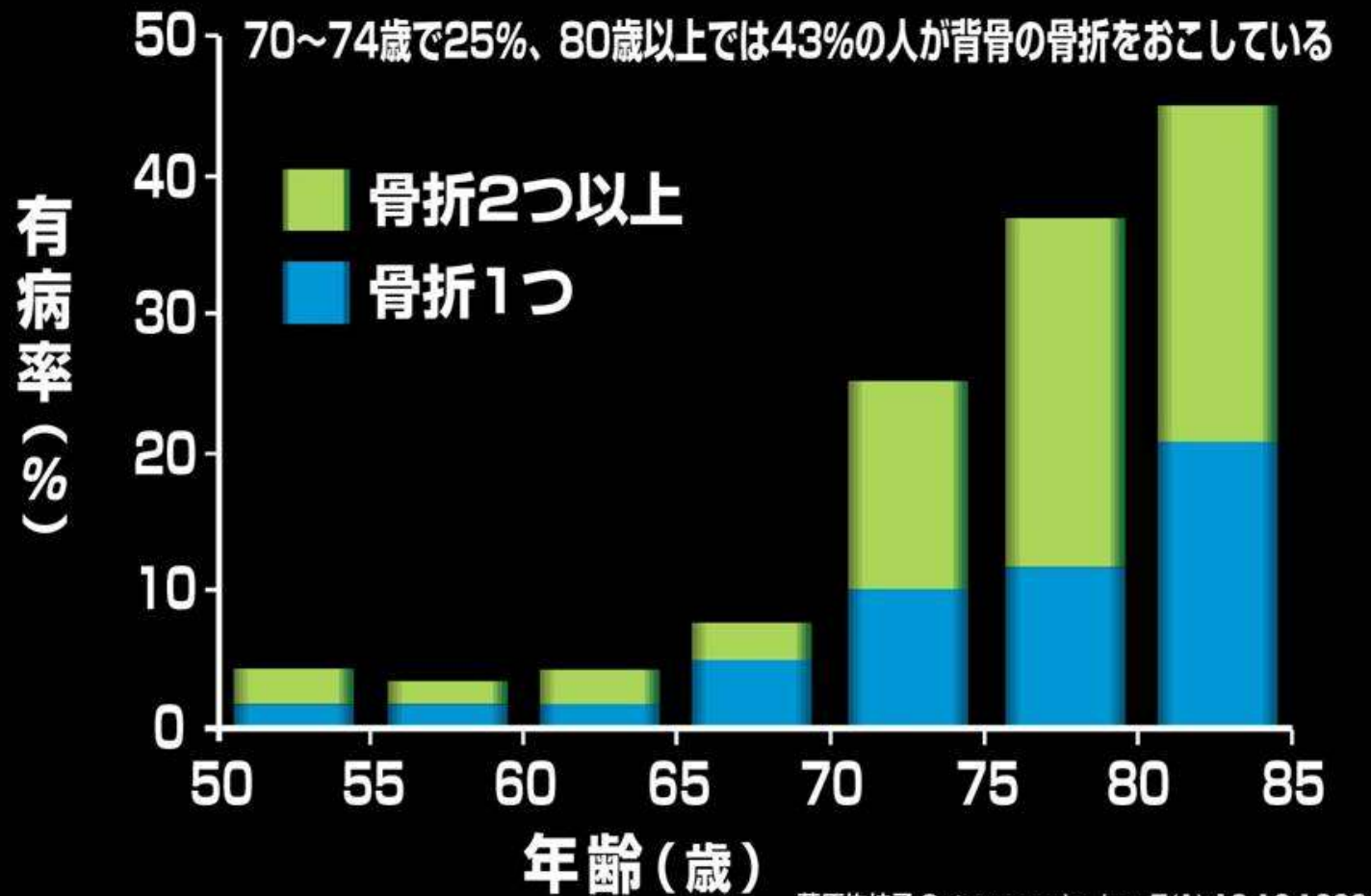
骨粗鬆症



低骨量でかつ骨組織の微細構造が変化し、そのために骨が脆くなり骨折しやすくなった病態。

折茂 肇 他：日骨代謝誌, 2001;18:76-82

脊椎圧迫骨折の有病率

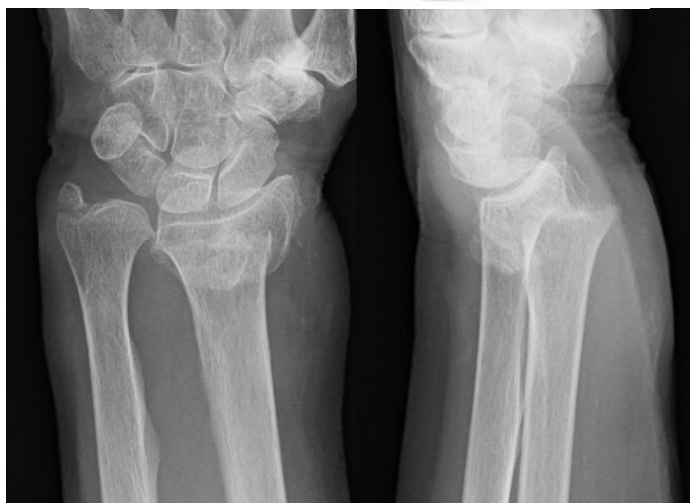


藤原佐枝子:Osteoporosis Jpn. 7(1):18-19,1999

初回骨折としての橈骨遠位端骨折

受傷機転

- ・大半は転倒して手を地面について受傷
- ・伸展変形型 (colles type) が多い



発生率 男性 100-130人/10万人 (加齢に伴う増加なし)
女性 300-400人/10万人 (60-70歳でピーク)

橈骨遠位端骨折診療ガイドライン 2012
日本整形外科学会



	人口	橈骨遠位端骨折
大阪 (H26年9月現在)		
男性	427万人	4,260人
女性	458万人	13,740人
合計	875万人	18,000人

リスクファクター

- ① 骨粗鬆症 ② 転倒 ③ 飲酒 ④ 動物性タンパクの摂取不足
⑤ 視力低下 ⑥ 歩行頻度が高い ⑦ 歩行速度が速い

骨脆弱性 + 活動性の高さ (初老期) と関連

Incidence of subsequent hip fractures is significantly increased within the first month after distal radius fracture in patients older than 60 years

Chia-Wen Chen, MD, Teng-Le Huang, MD, PhD, Li-Ting Su, MS, Yu-Cheng Kuo, MD, Sai-Chuen Wu, MD, Chi-Yuan Li, MD, Kuen-Bao Chen, MD, and Fung-Chang Sung, PhD, MPH, Taichung, Taiwan

J Trauma Acute Care Surg 2012

橈骨遠位端骨折受傷後 1 年以内に大腿骨頸部骨折を受傷する危険性

台湾でのコホート研究

60歳以上の橈骨遠位端患者9986人と同年齢の81227人を追跡調査

Variable	Distal Radius Fracture								
	-				+				
	Total (N)	Case* (n)	Person Year	Rate†	Total (N)	Case* (n)	Person Year	Rate†	Rate Ratio
All	81,227	121	81,163	14.9	9,986	84	9,933	84.6	5.67

大腿骨頸部骨折受傷 **5.67倍**

骨粗鬆症の早期発見・早期治療が重要になる

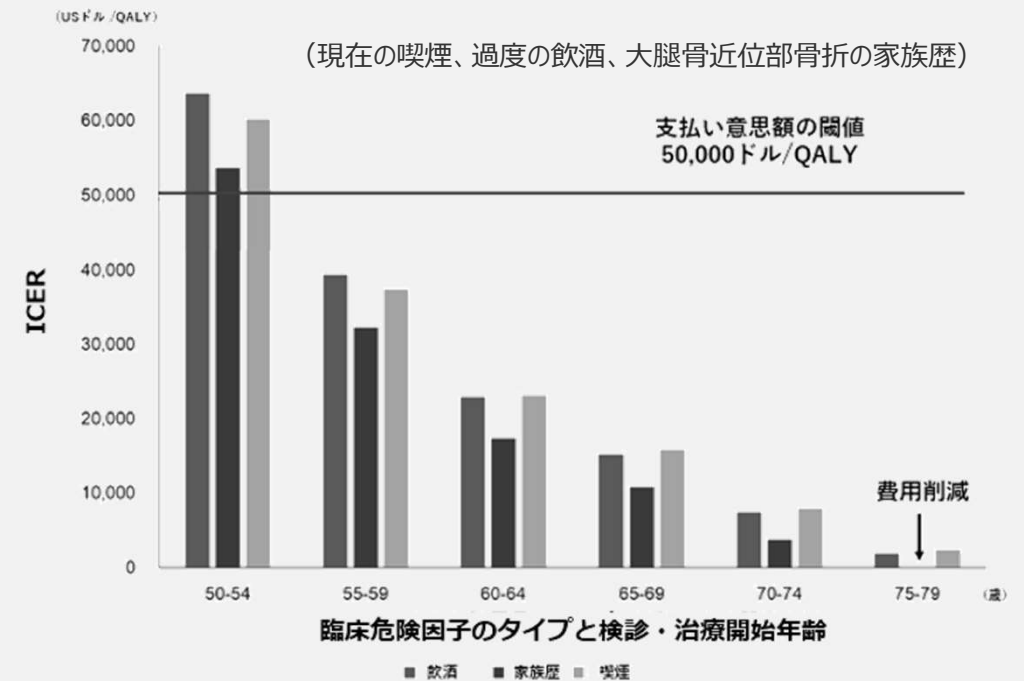
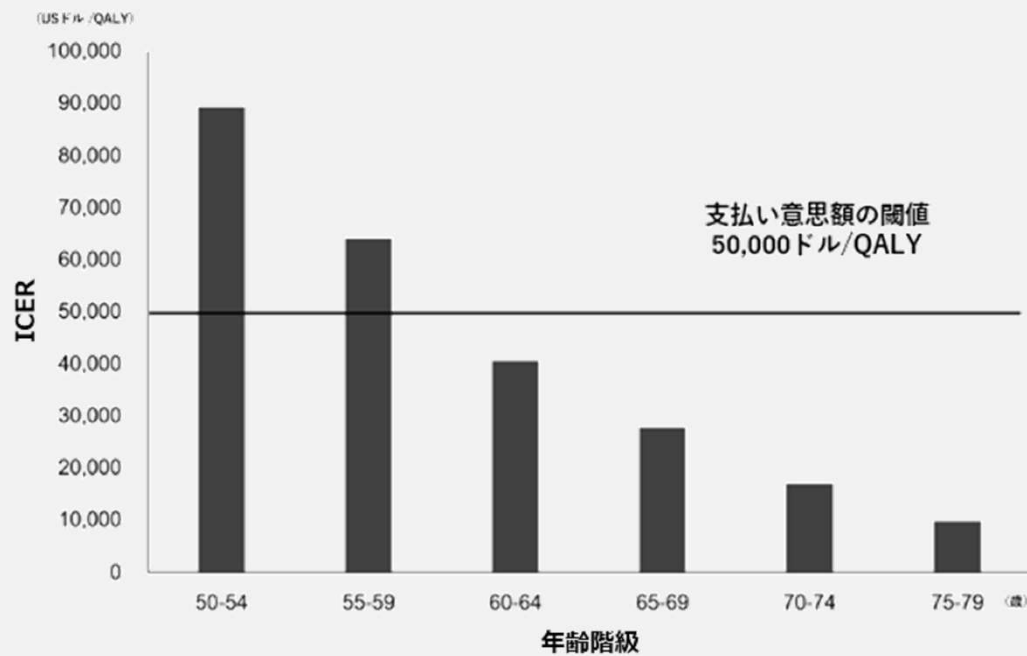
骨粗鬆症治療薬の治療効果

表 21 DXA 測定部位による治療後骨量変化率の相違

	腰椎正面	大腿骨近位部	前腕骨	文献
アレンドロネート	7.48%/2 ～ 4 年	4.24%/2 年	2.08%/2 ～ 4 年	359
リセドロネート	4.54%/1.5 ～ 3 年	2.73%/1.5 ～ 3 年	0.70% [*] /1.5 年	359
ゾレドロン酸	6.71%/3 年	5.06 ～ 6.02%/3 年		360
ラロキシフェン	2.51%/2 ～ 3 年	2.11%/2 ～ 3 年	2.05%/2 年	359, 694
ホルモン補充療法	6.76%/2 年	4.12%/2 年	4.53%/2 年	359
デノスマブ	9.2%/3 年	6.0%/3 年		361
テリパラチド（連日投与）	8.6%/21 ヲ月	3.5 ～ 3.7%/21 ヲ月	－ 0.8 ～ 1.5% [*] /21 ヲ月	362
テリパラチド（週 1 回投与）	6.4%/18 ヲ月	2.3 ～ 3.0%/18 ヲ月		363

骨粗鬆症ガイドライン 2015より

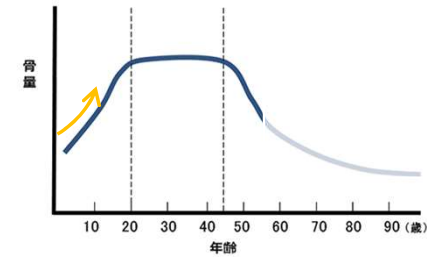
骨粗鬆症の検診とビスホスホネート治療による増分費用効果比（ICER*）



Yoshimura M, et al. Osteoporos Int 2017; 28(2): 643-652

予防のための検診の重要性

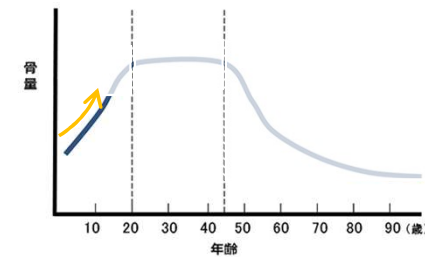
- 早期発見
- 啓蒙



中高年まで

小児期の運動と骨量

学童期の運動が骨量を増加させる可能性



効果あり

	対象	運動期間	骨量測定部位*
Morris	premenarcheal girls	10 months	TB, LS, PF, FN
Bradney	prepubertal boys	8 months	TB, LS, legs
McKay	prepubertal boys and girls	8 months	trochanter region

効果なし

Blimkie	postmenarcheal girls	6 months	LS
Witzke	postmenarcheal girls	9 months	TB, LS, PF, FN, FS

13歳以前は効果有り、13歳以上は効果なし（13歳で骨密度はほぼピークを迎え、骨塩量は骨サイズ増大により増加）

Sundberg	pre, peri and post menarcheal girls	3 years	FN
	pre, peri and post menarcheal boys	3 years	FN

*全身：TB、腰椎：LS、大腿骨近位部：PF、大腿骨頸部：FN

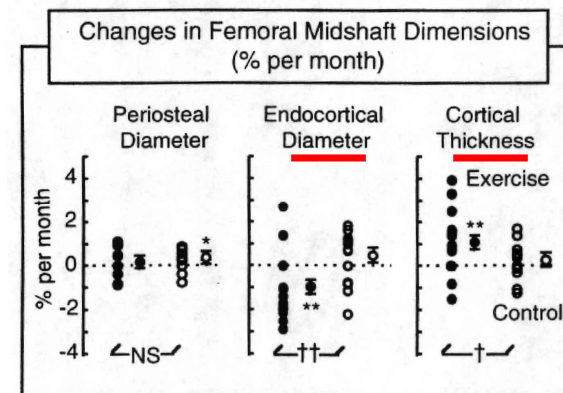
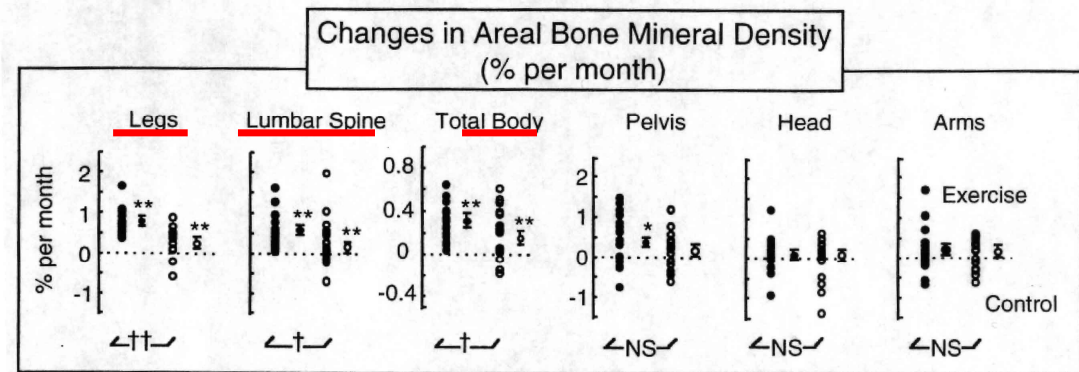
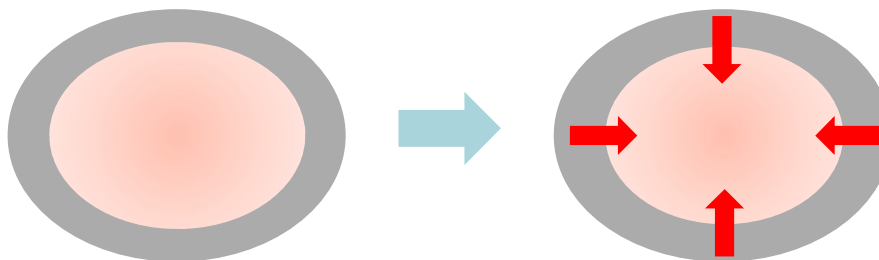
小児期の運動と骨量

運動による骨量増加

平均10.4歳の男児 20名
週3回30分間の体重負荷のかかる運動
8ヶ月間



荷重部の骨量増加(皮質骨の厚み ↑)



Bradney M et al.; J Bone Miner Res 1998 (13) 1814-1821

小児期の運動と骨量

筋力と荷重

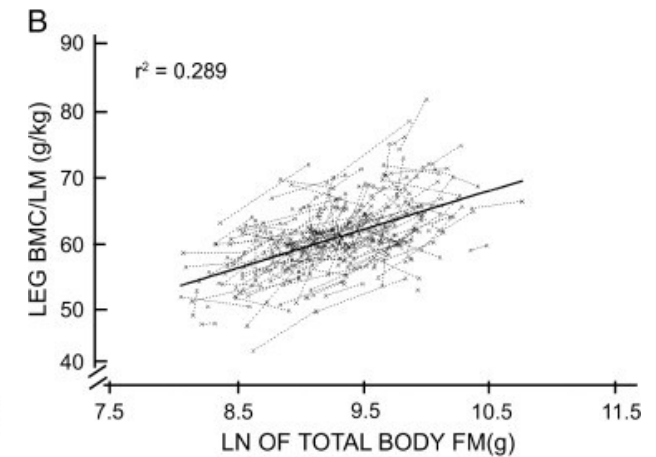
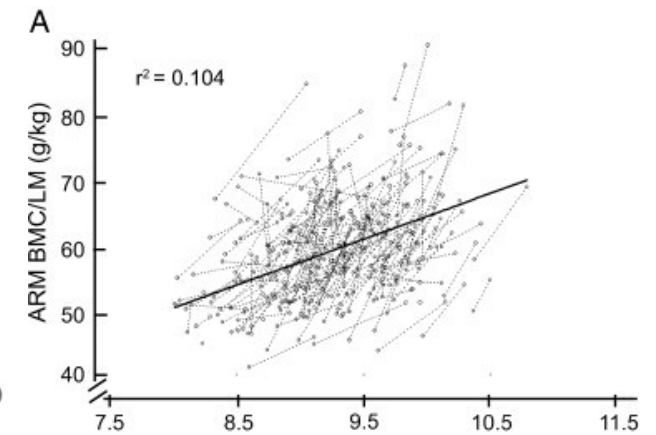
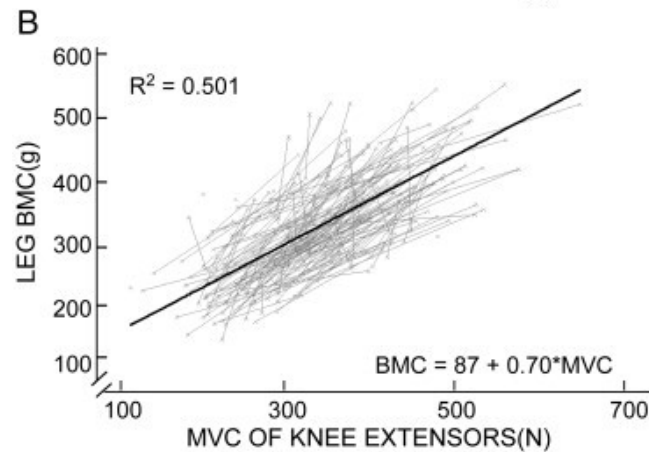
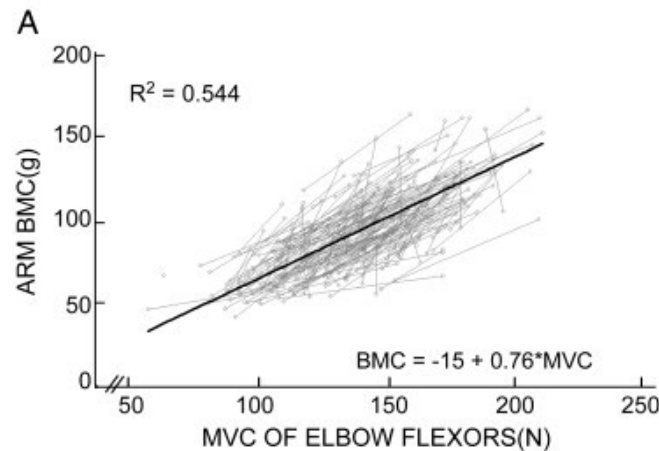
10～13歳の健康な女子258名

肘屈筋と上肢骨密度
膝屈筋と下肢骨密度

が相関している

総体脂肪量と下肢骨密度

には弱い相関のみ



Q Wang, *Bone* 2007 May;40(5):1196-202.

運動と骨量 -種目別-

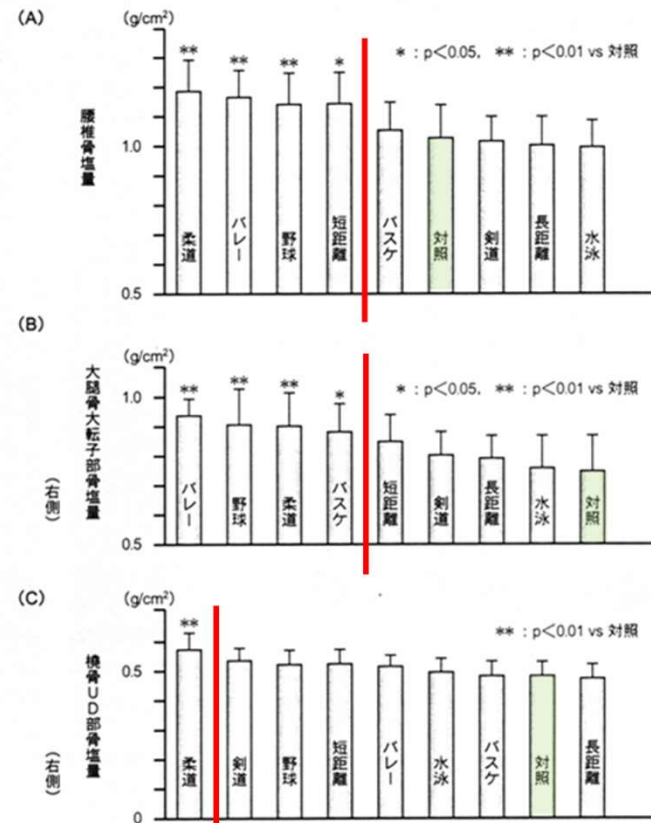
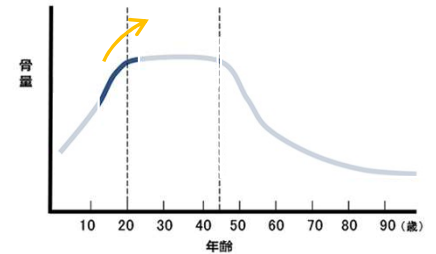
185名の男子大学生、クラブ別に骨量を測定
対照群と有意差を認めたのは

腰椎 : 柔道 バレー 野球 短距離

大腿骨 : バレー 野球 柔道 バスケット

橈骨 : 柔道

水泳、長距離走が骨量増加の意味では効果がない？



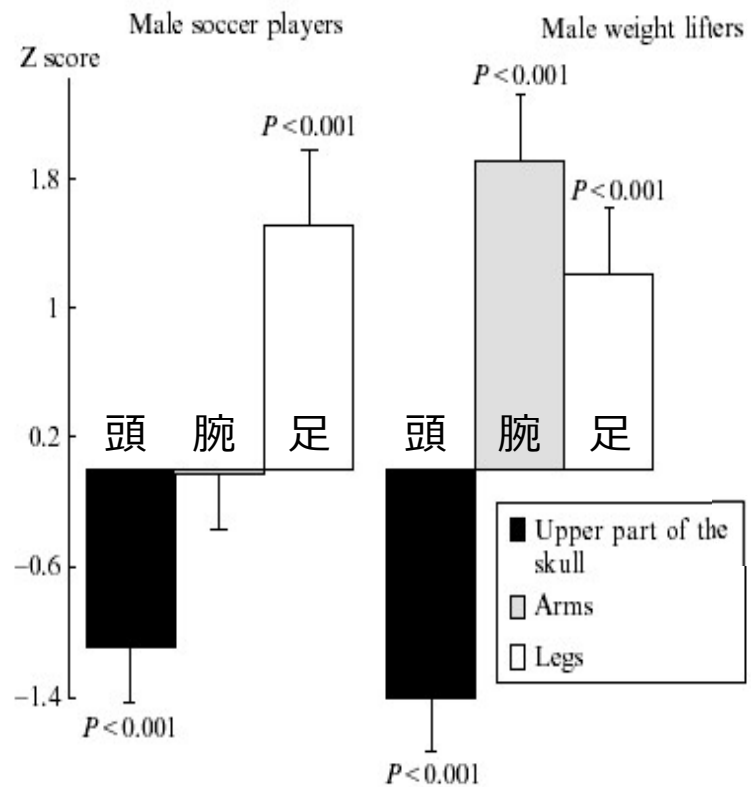
S Fujii, *Clinical Calcium* (2000)10:528

延勁仁 周玉 桂口朋

荷重のかかる部位での骨量が増加、
頭蓋骨など非荷重骨では減少



Regional bone mass in active male athletes



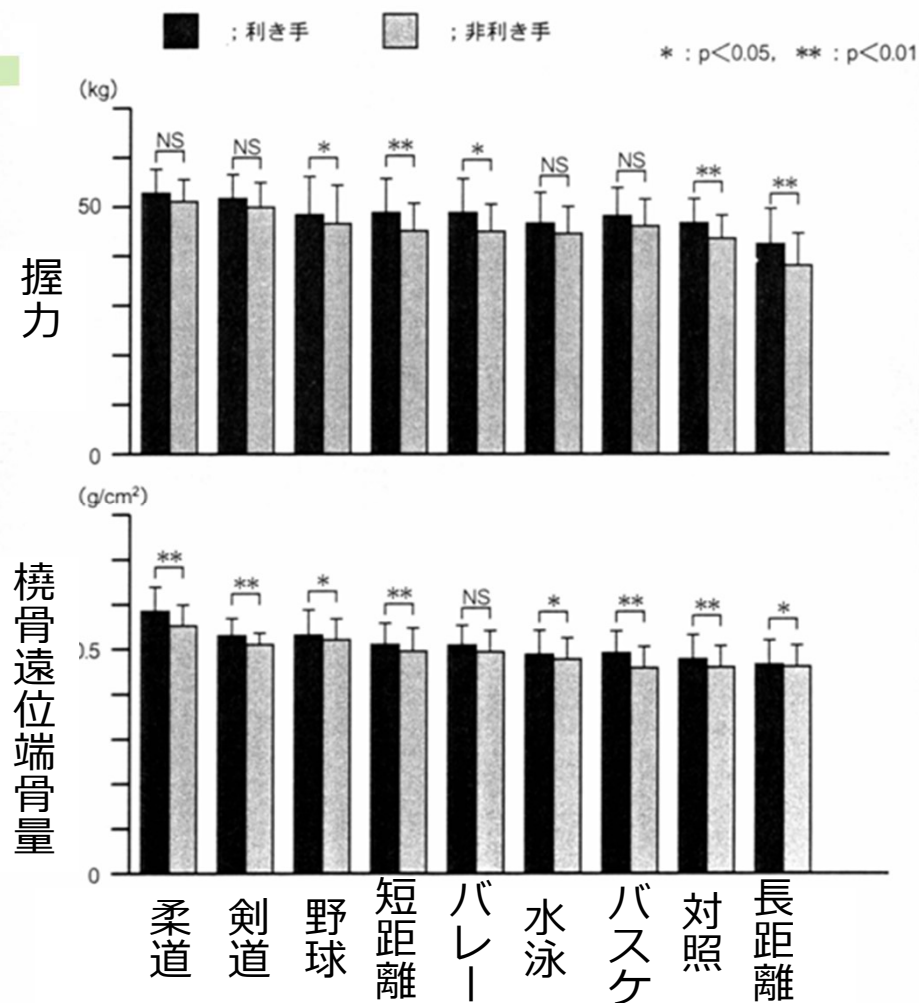
Karlsson M, *Scand J Med Sci Sports* 2002; 12:197-210

運動と骨量 -利き手-

すべての種目において、
利き手の方が握力は強く、骨量も多い



非荷重骨は**筋力の大きい**方が、
骨量が増加する傾向にある。



S Fujii, *Clinical Calcium* (2000)10:528

運動と骨量 -利き足-

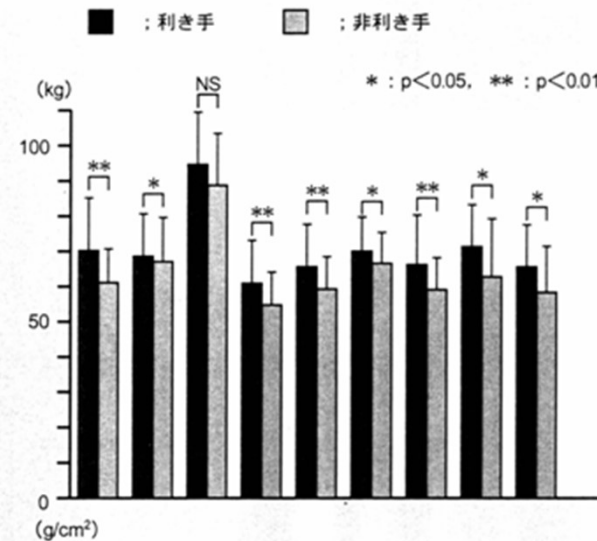
大腿四頭筋の筋力を調査
利き足側が強い(柔道以外)

野球、柔道においては
筋力の弱い側の骨量が多い
荷重骨では、筋力以外の要因が
関与の可能性ある

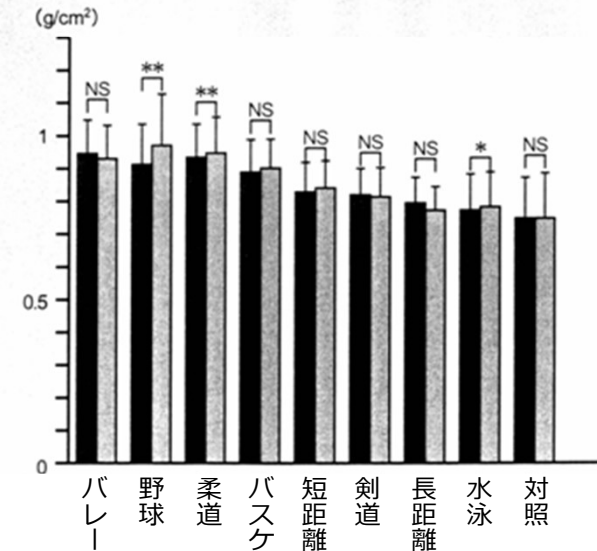
利き足は軸足として持続的な力がかかるが、非利き足は衝撃力がかかることが重要

弱い負荷を長時間 < 強い負荷を短時間 ?

大腿四頭筋筋力



大腿骨大転子部骨量



S Fujii, *Clinical Calcium* (2000)10:528



運動と骨量 -左右差-

上肢：利き手で骨量が多い(野球、テニス)

	<i>n</i>	Right arm	Left arm	% Difference*	<i>p</i> †
Male teams					
Baseball	24	0.985	0.858	15.3	<0.0001‡
Basketball	10	0.980	0.940	4.4	0.0130‡
Football	29	1.080	1.030	5.4	<0.0001‡
Golf	10	0.870	0.807	7.8	<0.0001‡
Soccer	22	0.892	0.835	6.8	<0.0001‡
Tennis	6	0.901	0.767	17.6	<0.0001‡
Cross-country track	6	0.830	0.758	9.5	0.0010‡
Indoor/outdoor track	14	0.960	0.897	6.9	<0.0001‡
Female teams					
Basketball	10	0.834	0.775	8.0	<0.0001§
Golf	6	0.741	0.675	9.8	<0.0001§
Tennis	7	0.772	0.665	16.2	<0.0001§
Cross-country track	10	0.737	0.691	6.8	0.0010§
Indoor/outdoor track	18	0.786	0.732	7.6	<0.0001§
Volleyball	12	0.841	0.796	6.0	<0.0001§

下肢：左右差はなし

	<i>n</i>	Right leg	Left leg	% Difference*	<i>p</i> †
Male teams					
Baseball	8	1.345	1.380	-2.5	0.011
Basketball	4	1.748	1.761	-0.5	0.485
Football	22	1.485	1.509	-1.6	0.004‡
Golf	9	1.235	1.243	-0.7	0.514
Soccer	21	1.326	1.331	-0.3	0.553
Tennis	4	1.285	1.339	-4.0	0.0060‡
Cross-country track	4	1.298	1.309	-0.8	0.547
Indoor/outdoor track	7	1.372	1.340	2.5	0.029
Female teams					
Basketball	7	1.330	1.350	-1.5	ns§
Golf	5	1.095	1.130	-2.9	ns§
Tennis	7	0.117	1.103	1.2	ns§
Cross-country track	7	1.113	1.107	0.6	ns§
Indoor/outdoor track	8	1.171	1.156	1.4	ns§
Volleyball	6	1.325	1.343	-1.3	ns§

McClanahan BS, *J Stren Cond Res*, 2002, 16(4), 586-90

運動と骨量 -マラソン-

平均48歳の男性

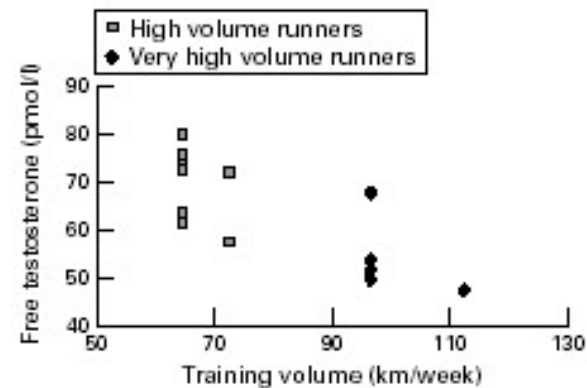
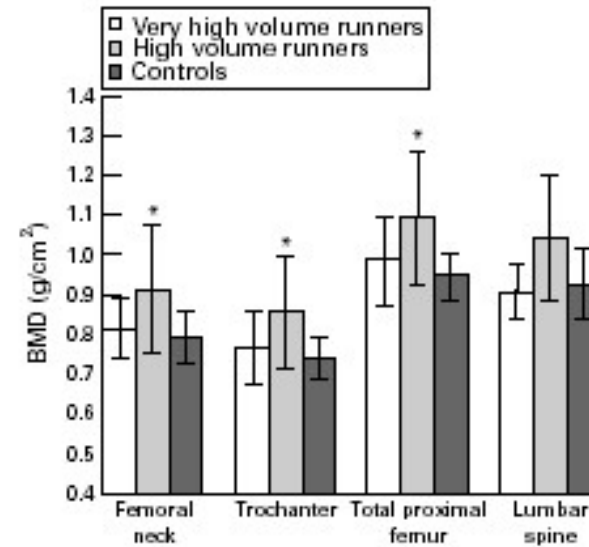
- ① 1週間に95km以上走るランナー
- ② 1週間に64-80km走るランナー
- ③ 運動習慣のない6人 を比較



② のみで骨量の増加がみられた

テストステロン(男性ホルモン)は

② > ③



MabKervie KJ, Br J Sports Med: 2000

運動と骨量 –マラソン–

マラソン走者の骨代謝は低く抑えられている

	Runners	Controls	P^b	Adjusted P^c
“つくる” — Bone formation markers				
Osteocalcin ($\mu\text{g/liter}$)	10.8 $\pm$ 0.5	12.1 $\pm$ 0.7	0.09	0.15
PICP ($\mu\text{g/liter}$)	164 $\pm$ 9	200 $\pm$ 13	0.03	0.03
b-ALP ($\mu\text{kat/liter}$)	1.0 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.1	0.28	0.28
“こわす” — Bone resorption marker				
ICTP ($\mu\text{g/liter}$)	4.2 $\pm$ 0.3	5.4 $\pm$ 0.4	0.004	0.01
PTH (ng/liter)	23.8 $\pm$ 1.6	31.0 $\pm$ 2.5	0.02	0.02
Total serum calcium (mmol/liter)	2.40 $\pm$ 0.01	2.33 $\pm$ 0.02	0.003	0.009
Albumin (g/liter)	43.2 $\pm$ 0.7	46.1 $\pm$ 0.6	0.003	0.003

^a Mean $\pm$ SE in runners and their age- and sex-matched control group

^b Paired t test

^c Unmatched adjustment for age in a multivariate linear regression model

Braham H, et al. *Calcify Tissue Int*(1997) 61: 448-454

運動以外も大事！！

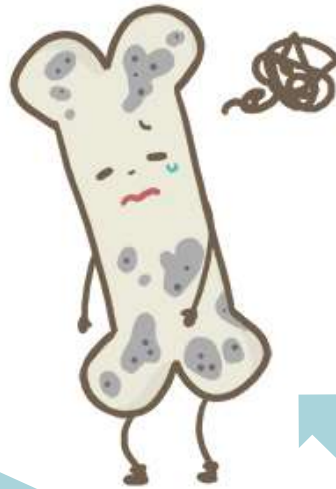
性腺ホルモンの低下 / 月経不順

栄養不良（過剰なダイエット）

若年でも骨粗鬆症のリスクあり！

運動不足

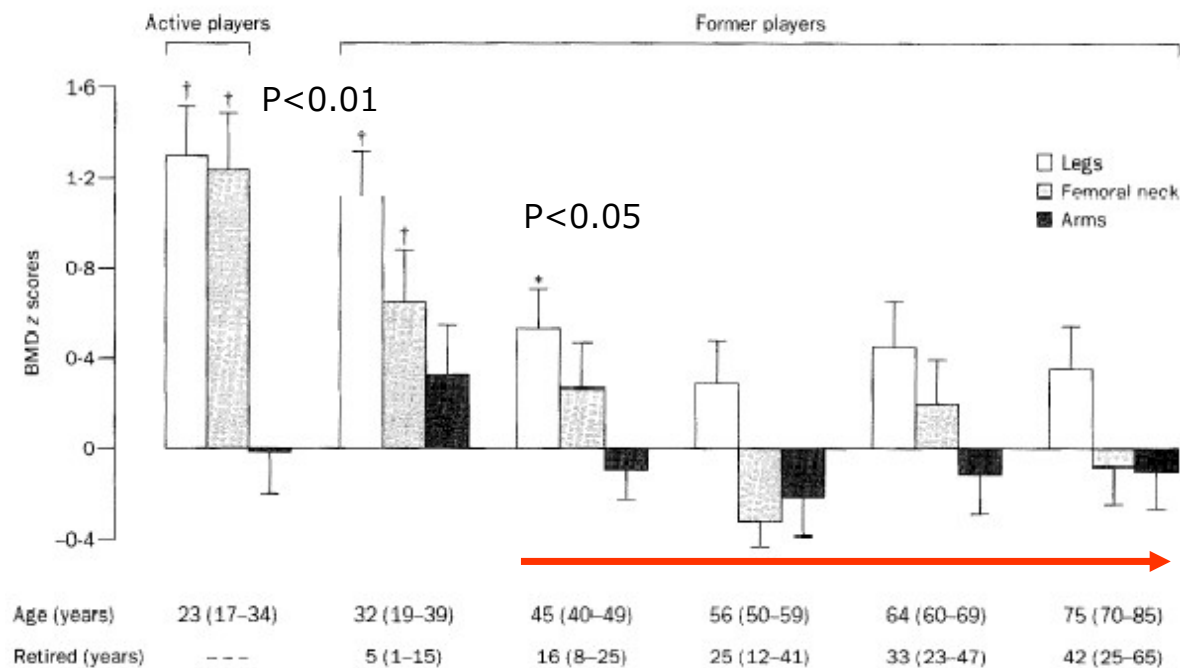
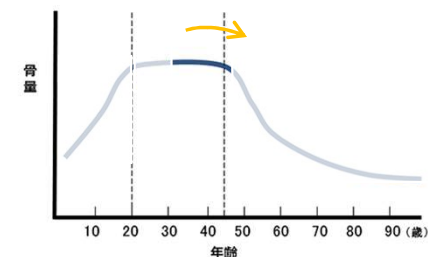
日光を浴びない生活



運動と骨量 -引退後-

22人の現役のサッカー選手と128人の引退した選手の骨量の変化

引退後は骨量が急速に減少、引退後15年以降では差がない



Karlsson M, *Lancet*(2000) 355 :469

運動と骨量 -宇宙飛行-

国際宇宙ステーション (ISS) に半年滞在



10% の筋力低下



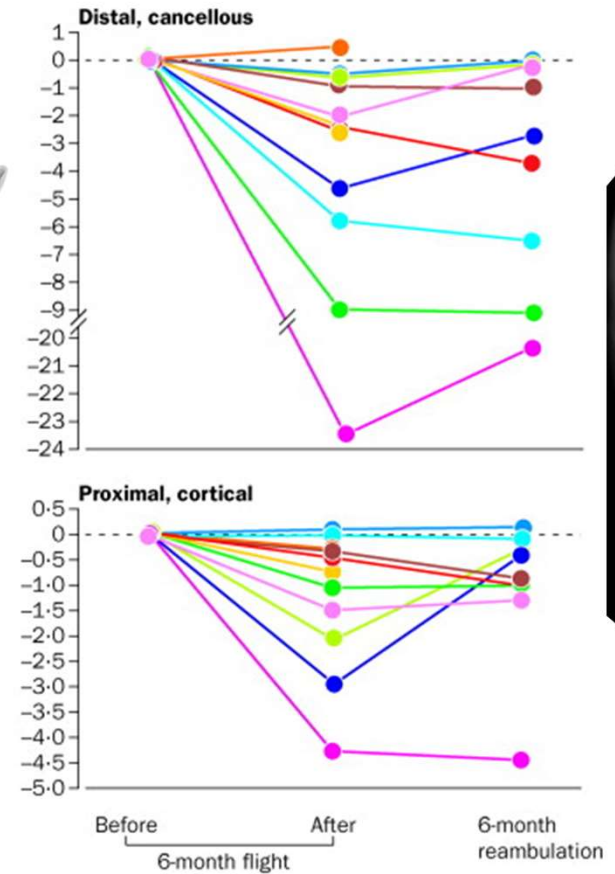
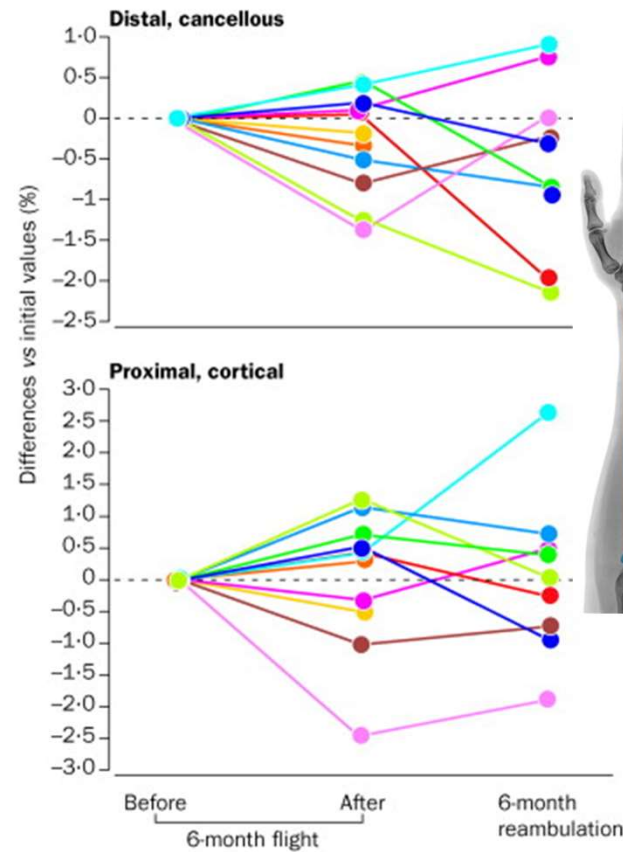
運動と骨量 -宇宙飛行-

橈骨：変化なし

脛骨：骨量の減少
帰還後半年でも完全に回復せず

ISS滞在の宇宙飛行士15名

出発前 / 帰還後 / 半年後



L Vico et al. *Lancet* 2000 May 6;355(9215):1607-11.

運動と骨量 -宇宙飛行-

ISS滞在の宇宙飛行士16名 出発前 / 帰還後 / 1年後

		<i>PrFL</i>	<i>PoFL</i>	<i>R12</i>	$\Delta(\%)$ <i>Flight</i>	$\Delta(\%)$ <i>Recovery</i>	<i>Ratio</i> (<i>R + 12/PrFL</i>)
Total vBMD (g/cm ³)	Mean	0.358	0.324	0.326	-9.40	0.90	0.91
	SD	0.054	0.051	0.046	6.40	5.90	0.05
	<i>p</i> value				<0.001	0.530	<0.001
Trabecular vBMD (g/cm ³)	Mean	0.136	0.115	0.121	-16.50	6.80	0.89
	SD	0.027	0.029	0.026	7.90	10.00	0.07
	<i>p</i> value				<0.001	0.010	<0.001
Cortical vBMD (g/cm ³)	Mean	0.541	0.518	0.516	-4.10	-0.30	0.96
	SD	0.051	0.047	0.044	5.80	3.50	0.04
	<i>p</i> value				0.020	0.740	<0.001
Total mass (g)	Mean	6.511	5.731	6.161	-10.80	8.10	0.96
	SD	1.288	0.870	0.923	10.60	11.80	0.11
	<i>p</i> value				<0.001	0.020	0.130
Cortical mass (g)	Mean	5.336	4.642	4.954	-11.90	7.80	0.94
	SD	1.169	0.846	0.816	11.10	13.10	0.11
	<i>p</i> value				<0.001	0.04	0.07
Total volume (cm ³)	Mean	18.344	17.852	19.140	-1.40	7.20	1.05
	SD	3.545	2.642	3.401	10.90	9.90	0.12
	<i>p</i> value				0.500	0.020	0.180
Cortical volume (cm ³)	Mean	9.818	8.912	9.578	-8.00	8.00	0.99
	SD	1.736	1.120	1.288	11.20	11.80	0.12
	<i>p</i> value				0.020	0.040	0.500

p values denote the statistical significance of the percentage changes and the significance of the difference between preflight and 1-year values.

Femoral Neck



Thomas F et al. *J Bone Miner Res.* (2006) Aug;21(8):1224-30.

若いうちに骨量を維持

- ✓ 思春期以前の運動が骨を増やすのに重要である
- ✓ 骨に衝撃のかかる運動は骨量を増やす
- ✓ 運動の全身的な影響は、個々の骨により異なる
- ✓ 運動は、老年期の骨折の予防には重要であるが、
運動しすぎも性腺ホルモンの低下をきたし効果がない
- ✓ 運動の中止は、骨量の減少を招く
- ✓ 宇宙旅行の際はしっかり運動しましょう

Take Home Message



- ✓ 要介護・要支援の入口となるロコモティブシンドロームをしっかりとチェック・ロコトレで予防！
- ✓ 骨粗鬆症は特に閉経後の女性で急速に進む可能性があり、注意が必要！
- ✓ 骨粗鬆症検診や骨粗鬆症リエゾンによる骨折の予防が重要！
- ✓ 幼い頃、若い頃から適度な運動習慣を！