

いるが、筋力訓練のみの介入は、転倒予防効果が大きくないことが報告されている。

### ～まとめ～

大腿骨近位部骨折患者における運動療法は、術後急性期から回復期の歩行やADLの機能回復に重要であるとともに、維持期の活動性の低下や廃用萎縮の予防に不可欠である。本骨折患者は対側の大腿骨近位部骨折の発生リスクも高いことから、転倒予防の効果の大きい運動療法が望ましい。しかしながら、大腿骨近位部骨折患者の多様性(受傷前のADL, 既往症, 合併疾患, 家庭環境など)から、これまでの研究において特定の運動療法が本骨折患者の予後に特に有効であるというエビデンスは確定したものはなく、個々の症例に応じた多角的なアプローチが重要である。

### おわりに

高齢化の進行とともに、大腿骨近位部骨折患者はわが国において依然として増加しており、患者年齢も高齢化していることから、術後の機能回復が介護予防の観点から大きな課題である。今後さらに運動療法のエビデンスの確立が求められる。

### 文 献

- 1) 佐藤智太郎ほか：高齢者大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術の費用対効果向上の試み. 臨整外 35 : 1103-1106, 2000.
- 2) Koval KJ, Chen AL, Aharonoff GB, et al : Weight bearing after hip fracture : a prospective series of 596 geriatric hip fracture patients. J Orthop Trauma 10 : 526-530, 1996.
- 3) Cameron ID, Lyle DM, Quine S : Cost effectiveness of accelerated rehabilitation after proximal femoral fracture. J Clin Epidemiol 47 (11) : 1307-1313, 1994.
- 4) Mitchell SL, Stott DJ, Martin BJ, et al : Randomized controlled trial of quadriceps training after proximal femoral fracture. Clin Rehabil 15 (3) : 282-290, 2001.
- 5) Baker PA, Evans OM, Lee C : Treadmill gait retraining following fractured neck-of-femur. Arch Phys Med Rehabil 72 (9) : 649-652, 1991.
- 6) Hagsten B, Svensson O, Gardulf A : Early individualized postoperative occupational therapy training in 100 patients improves ADL after hip fracture : a randomized trial. Acta Orthop Scand 75 (2) : 177-183, 2004.
- 7) Stenvall M, Olofsson B, Nyberg L, et al : Improved performance in activities of daily living and mobility after a multidisciplinary postoperative rehabilitation in older people with femoral neck fracture : a randomized controlled trial with 1-year follow-up. J Rehabil Med 39 (3) : 232-238, 2007.
- 8) Parker MJ, Handoll HH, Dynan Y : Mobilisation strategies after hip fracture surgery in adults (Cochrane Review). Cochrane Database Syst Rev (2) : CD001704, 2002.
- 9) Walheim G, Barrios C, Stark A, et al : Postoperative improvement of walking capacity in patients with trochanteric hip fracture : a prospective analysis 3 and 6 months after surgery. J Orthop Trauma 4 (2) : 137-143, 1990.
- 10) Peterson MG, Allegrante JP, Cornell CN, et al : Measuring recovery after a hip fracture using the SF-36 and Cummings scales. Osteoporos Int 13 (4) : 296-302, 2002.
- 11) Tinetti ME, Baker DI, Gottschalk M, et al : Home-based multicomponent rehabilitation program for older persons after hip fracture : a randomized trial. Arch Phys Med Rehabil 80 (8) : 916-922, 1999.
- 12) Sherrington C, Lord SR : Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture : a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 78 (2) : 208-212, 1997.
- 13) Binder EF, Brown M, Sinacore DR, et al : Effects of extended outpatient rehabilitation af-

- ter hip fracture : a randomized controlled trial. *JAMA* 292 (7) : 837-846, 2004.
- 14) Hagsten B, Svensson O, Gardulf A : Health-related quality of life and self-reported ability concerning ADL and IADL after hip fracture : a randomized trial. *Acta Orthop* 77 (1) : 114-119, 2006.
- 15) 石橋英明、山本精三 : 大腿骨頸部骨折後の機能予後における自己運動メニューによる介入効果の検討. *臨床スポーツ医学* 22 (6) : 705-713, 2005.
- 16) Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC : Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 3 : CD000340, 2001.
- 17) Sherrington C, et al : Effective Exercise for the Prevention of Falls : A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc* 56 : 2234-2243, 2008.

## ビタミンDと骨折リスク

佐久間 真由美\* 生沼 武男\*\* 遠藤 直人\*\*\*

ビタミンDは骨密度 (bone mineral density : BMD) 増加効果は低いものの骨折予防効果がある。この作用機序としては BMD に必ずしも依存しない骨強度改善の機序が考えられている。大腿骨近位部骨折患者においては非骨折者に比して血清 25(OH)D が低値であり、骨折の背景にビタミンDの不足が示唆される。ビタミンDは骨格筋や神経細胞に作用し、転倒予防効果も報告されている。さらに近年、認知機能やそのほかの骨外組織に対してもビタミンDの果たす役割が注目されている。

**Hip fracture : assessment of fracture risk for treatment.**

### *Vitamin D and risk of fracture.*

*Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Technology,  
Niigata University of Health and Welfare/Division of Orthopedic Surgery, Department of Regenerative and  
Transplant Medicine, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science.*

**Mayumi Sakuma**

*Department of Orthopedic Surgery, Sado General Hospital.*

**Takeo Oinuma**

*Division of Orthopedic Surgery, Department of Regenerative and Transplant Medicine,  
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science.*

**Naoto Endo**

Although an increase in vitamin D has a small effect on bone mineral density, it has an influence on fracture prevention. This may be explained by a mechanism of improvement of bone strength that does not necessarily depend on bone mineral density. The level of serum 25(OH)D is low in hip fracture patients compared with non-fracture controls, which suggests that a background of vitamin D insufficiency may be

\*新潟医療福祉大学医療技術学部理学療法学科・特任准教授 /

新潟大学大学院医歯学総合研究科機能再建医学講座整形外科学分野 (さくま・まゆみ)

\*\*厚生連佐渡総合病院整形外科・部長 (おいぬま・たけお)

\*\*\*新潟大学大学院医歯学総合研究科機能再建医学講座整形外科学分野・教授 (えんどう・なおと)

involved in hip fracture. Vitamin D acts on skeletal muscle and nerve cells, and it has been reported that this has an effect on fall prevention. Furthermore, recent reports suggest a role of vitamin D in cognitive function and in other tissues not involving bone.

## はじめに

骨粗鬆症の治療薬として活性型ビタミンDの存在はよく知られているところであるが<sup>1</sup>, 近年、ビタミンDが骨だけではなく骨格筋や神経に作用して筋力やバランスを改善し、転倒を抑制することや、さらに認知機能や骨外組織においてもその関連を示す報告が多くみられている。ビタミンDと骨折との関係を中心に、多様な広がりをもつビタミンDの働きについて考察する。

## 骨折予防とビタミンD

活性型ビタミンD<sub>3</sub>は、著明な骨密度 (bone mineral density : BMD) 増加効果はないものの、椎体および非椎体骨折の防止効果があるとの報告がみられる<sup>1)~4)</sup>。WHO (World Health Organization) テクニカルレポートでは、カルシトリオール、 $\alpha$ カルシドールのいずれにおいても、BMD 増加作用、椎体骨折防止効果、非椎体骨折防止効果については「結果が一定しない」と評価されている。また、骨粗鬆症の予防と治療ガイドラインによれば、活性型ビタミンD<sub>3</sub>は椎体骨折・非椎体骨折ともにグレードB (行うよう勧められる) となっている。また「特にカルシウム (Ca) 不足が主体となっている症例や、転倒頻度が高く骨折を起こしやすい高齢者への使用が推奨される。高Ca血症には注意が必要」と記載されている。

骨折予防効果について、椎体骨折では Tilyard ら<sup>1)</sup>の報告で既存の女性椎体骨折患者において3年間の活性型ビタミンD<sub>3</sub>投与により、椎体骨折発生の有意な抑制が示された。国内では Orimo

ら<sup>2)</sup>の報告において、1年間の二重盲検比較試験の結果、活性化ビタミンD投与群で椎体骨折が有意に減少した。これらの臨床試験を含む8試験のメタアナリシス<sup>3)</sup>においても、椎体骨折での骨折抑制は相対リスク 0.63 (0.45 ~ 0.88,  $p < 0.01$ ) となっている。

非椎体骨折では、6試験のメタ解析で相対骨折リスクは 0.77 (0.57 ~ 1.04,  $p = 0.09$ ) で、抑制傾向はあるが有意ではなかった<sup>3)</sup>。Tanizawa ら<sup>4)</sup>の報告では新潟県佐渡市の住民約1万人を対象にした検討で、活性型ビタミンD<sub>3</sub> 0.5  $\mu\text{g}/\text{日}$ 以上の服用は非服用に比べて大腿骨近位部骨折の発生リスクを1/4程度に有意に減少させることが示された。また、この研究ではビタミンD投与を中止すると、骨折発生率が非治療群と同等に上昇することが報告され、治療の継続が重要であることが示された。

同じ佐渡市で2004年、1年間の大腿骨近位部骨折症例全例を調査した結果、大腿骨近位部骨折症例の血清25(OH)Dレベルが骨折を有しない同地域の方に比べて低値であった<sup>5)</sup>。骨折群の平均値は20 ng/mLを下回っており、ビタミンD不足の存在が示唆された。大腿骨近位部骨折におけるビタミンD不足は諸外国においても報告されている<sup>6)7)</sup>。また、大腿骨近位部骨折患者の約80%はX線検査上、既存の椎体骨折を有していたため、椎体骨折発生後、数年後に大腿骨近位部骨折を起こしているケースが多いことが推察される。椎体骨折の段階で既にビタミンD不足が存在する可能性があると考えられる。

BMD : bone mineral density (骨密度)

さらに、高齢女性のおよそ半数がビタミンD不足であるとの報告<sup>8) 9)</sup>や、施設入居者では自立高齢者よりビタミンDが低値であるとの報告がされている<sup>10)</sup>。

活性型ビタミンD<sub>3</sub>はBMD上昇効果という点ではビスホスホネート製剤と比べ決して高くはない。骨粗鬆症の予防と治療ガイドラインにおいても「BMD増加についてはわずかな増加効果がある」(グレードB)となっている。ビタミンDの骨折抑制効果について、必ずしもその機序のすべてが明らかとなっていない。

骨強度=BMD+骨質であることから、BMDに対する作用とは独立した作用として、骨質に対してもビタミンDが何らかの作用を有するのではないかと推察されている。Saitoら<sup>11)</sup>は、骨コラーゲンの架橋組成比(非生理的架橋/生理的架橋)の異常に対するビタミンD不足の関連を指摘している。骨コラーゲン架橋には、ホモシステイン、ビタミンB<sub>6</sub>などほかにも種々の因子が関与しており、ビタミンDもそのうちのひとつの因子として役割を担っていると考えられている。

## 転倒と25(OH)D

大腿骨近位部骨折の原因は、転倒によるものがその大部分を占める。従って、高齢者における易転倒性、動揺性、筋力低下などは骨折の大きなリスク因子となる。この転倒予防に関してもビタミンDとの関連が指摘されている。Bischoff-Ferrariら<sup>12)</sup>らのメタアナリシスによれば、ビタミンD投与群は非投与群に比し、有意に転倒の発生を抑制すると報告されている。またPfeiferら<sup>13)</sup>は閉経後女性237名について血清25(OH)Dレベルが体幹動揺性と負の相関を示した。(すなわち25(OH)Dレベルが高いほど動揺しにくい。)これらのメカニズムとして、筋線維ビタミ

ンD受容体を介したビタミンDの筋への直接作用や、筋細胞・神経細胞のビタミンD受容体を介して筋と神経の協調性を高め、重心動揺を減少させる作用などの機序が考えられている。日本国内では鈴木ら<sup>14)</sup>の報告によれば、2,957例の地域在住高齢者の25(OH)Dを測定した結果、男性の4.8%、女性の17.7%でビタミンDが不足(<20 ng/mL)しており、特に女性では低レベルの25(OH)Dが転倒と関係していた(OR=0.97, 95% CI=0.94~0.99, p=0.01)。転倒予防に対しても血清25(OH)Dが適切なレベルであることが重要であると考えられる。

## ビタミンDの骨外での作用

### 1. 認知症

ビタミンDと認知症に関して、Satoら<sup>15)</sup>はアルツハイマー患者における25(OH)D低値を報告している。この要因として、日光曝露の減少や栄養不良などが影響している可能性が示唆された。アルツハイマー病になった結果としてビタミンDが不足することが考えられるが、一方でビタミンD受容体(VDR)は認知機能に関わる大脳皮質、海馬などの中枢神経系に存在しており、近年、neurologistの間でもビタミンD不足と認知機能の関係について関心が高まっている。しかし、一口に認知機能といっても幅広く、25(OH)Dが高齢者の遂行機能とは関係するが記憶テストとは関係しないとの研究結果があり<sup>16)</sup>、特に認知機能のどの部分がビタミンDと深く関係しているのか、また分子レベルでの機序などについても今後のさらに詳細な報告が待たれる。

筆者らが佐渡市で行った研究でも、大腿骨近位部骨折患者において、介護保険の認知症高齢者の日常生活自立度が低いほど血清25(OH)Dが低値との結果が出ている(図1)<sup>5)</sup>。

VDR: ビタミンD受容体

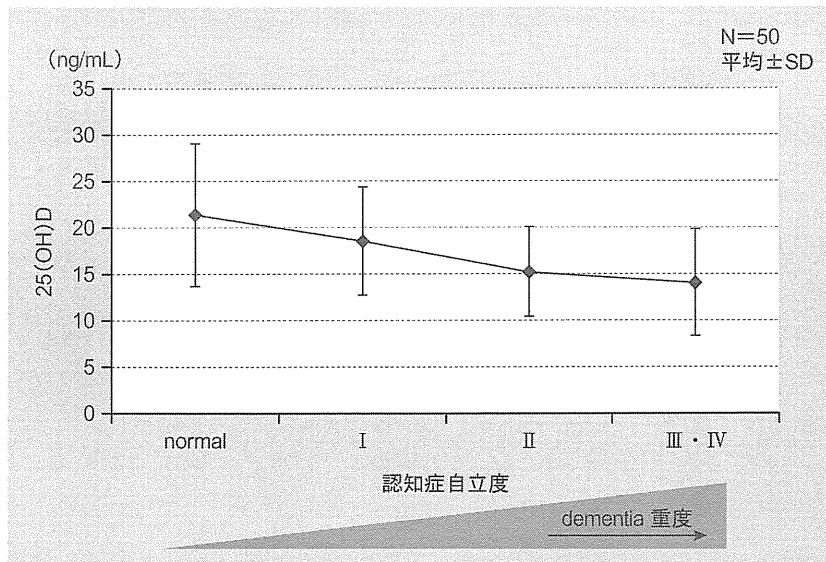


図1 大腿骨近位部骨折患者の認知症自立度と 25(OH)D

認知症自立度が低下しているほど血清 25(OH)D が低値であった ( $p < 0.05$ )。  
(文献5より引用改変)

表1 低ビタミンD状態が関与する疾患

骨粗鬆症	++++
転倒	++++
1型糖尿病	++
腫瘍	++++
自己免疫疾患	++
高血圧	+++
歯周病	++++
易感染性/感染への応答低下	++++
多発性硬化症	++
変形性関節症	++

++++：ひとつ以上の無作為試験を含む強いエビデンス。

+++：無作為試験はないが強い疫学的根拠。

++または+：強い根拠はないが疑われる。

(文献 17 より引用)

## 2. そのほかの骨外作用と生命予後

ビタミンD不足状態が関与していると考えられる疾患は、骨粗鬆症のほかにも、悪性腫瘍、自己

免疫疾患、糖尿病、高血圧、心疾患と全身の多岐にわたる慢性疾患での関与が疫学研究や RCT (randomized controlled trial：ランダム化比較

RCT：randomized controlled trial (ランダム化比較試験)

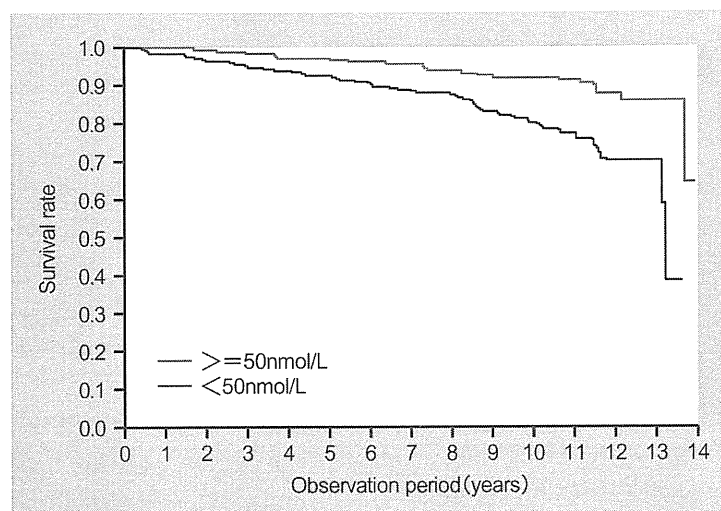


図2 血清 25 (OH) D レベルと生命予後

25 (OH) D < 50 nmol/L vs. 25(OH)D ≥ 50 nmol/L で生存率に有意差がみられた。(p < 0.01)

(文献 20 より引用)

試験)の結果から指摘されている(表1)<sup>17)</sup>。心血管系において、ビタミンD不足は動脈硬化を悪化させる報告がみられている。Giovannucciら<sup>18)</sup>によると、米国で25(OH)D < 15 ng/mLの低ビタミンD群の男性は、ビタミンD充足群に比べて心筋梗塞のリスクが有意に高値であった。腫瘍においても、大腸がん、乳がん、前立腺がんなどの関係が報告されている<sup>19)</sup>。ビタミンD受容体は全身の臓器に分布しているため、骨以外にも全身にさまざまな作用を及ぼしていることが考えられる。

血清25(OH)Dレベルと生命予後に関して、歩行可能な閉経後女性1,232名を調査した結果、25(OH)D < 50 nmol/L (= 20 ng/mL)は生命予後のリスクファクターとなると報告されている<sup>20)</sup>(図2)。大腿骨近位部骨折や脊椎骨折の受傷は生命予後に影響を与えることが報告されているが、骨折だけではなく全身の脆弱性にビタミンDが何らかの関与をしている可能性が示唆される。

## おわりに

ビタミンDはBMDへの効果を含め、それ以外

の機序(骨質)も合わせて骨折の抑制に寄与するとみられる。また筋・神経においては転倒抑制効果、さらにそのほかの骨外組織や生命予後へのビタミンDの影響に関して、近年関心が高まっている。

## 文 献

- 1) Tilyard MW, Spears GF, Thomson J, et al : Treatment of postmenopausal osteoporosis with calcitriol or calcium. *N Engl J Med* **326** (6) : 357-362, 1992.
- 2) Orimo H, Shiraki M, Hayashi Y, et al : Effects of 1 $\alpha$ -hydroxyvitamin D<sub>3</sub> on lumbar bone mineral density and vertebral fractures in patients with postmenopausal osteoporosis. *Calcif Tissue Int* **54** : 370-376, 1994.
- 3) Papadimitropoulos E, Wells G, Shea B, et al : Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. VIII : Meta-analysis of the efficacy of vitamin D treatment in preventing osteoporosis in postmenopausal women. *Endocr Rev* **23** (4) : 560-569, 2002.

- 4) Tanizawa T, Imura K, Ishii Y, et al : Treatment with active vitamin D metabolites and concurrent treatments in the prevention of hip fracture: a retrospective study. *Osteoporos Int* **9**: 163-170, 1999.
- 5) Sakuma M, Endo N, Oinuma T, et al : Vitamin D and intact PTH status in patients with hip fracture. *Osteoporosis Int* **17** (11) : 1608-1614, 2006.
- 6) Nuti R, Martini G, Valenti R, et al : Vitamin D status and bone turnover in women with acute hip fracture. *Clin Orthop Relat Res* **422** : 208-213, 2004.
- 7) LeBoff MS, Kohlmeier L, Hurwitz S, et al : Occult vitamin D deficiency in postmenopausal US women with acute hip fracture. *JAMA* **281** (16) : 1505-1511, 1999.
- 8) 白木正孝 : 骨粗鬆症の薬物療法. *Molecular Medicine* **38** (6) : 626-631, 2001.
- 9) 岡野登志夫 : ビタミンD. 平成14年度老人保健健康増進事業 : 骨粗鬆症のビタミン所要量の調査検討事業報告書 2003.
- 10) Nashimoto M, et al : Hypovitaminosis D and hyperparathyroidism in physically inactive elderly Japanese living in nursing homes : relationship with age, sunlight exposure and activities of daily living. *Aging Clin Exp Res* **14** (1) : 5-12, 2002.
- 11) 斎藤 充 : コラーゲン架橋構造. 日本臨床増刊 新時代の骨粗鬆症学. p209-213, 2007.
- 12) Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, et al : Effect of Vitamin D on falls : a meta-analysis. *JAMA* **291** (16) : 1999-2006, 2004.
- 13) Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, et al : Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* **109** (2) : 87-92, 2001.
- 14) Suzuki T, Kwon J, Kim H, et al : Low serum 25-hydroxyvitamin D levels associated with falls among Japanese community-dwelling elderly. *J Bone Miner Res* **23** (8) : 1309-1317, 2008.
- 15) Sato Y, et al : High prevalence of vitamin D deficiency and reduced bone mass in elderly women with Alzheimer's disease. *Bone* **23** (6) : 555-557, 1998.
- 16) Buell JS, Dawson-Hughes B, Scott TM, et al : 25-Hydroxyvitamin D, dementia, and cerebrovascular pathology in elders receiving home services. *Neurology* **74** (1) : 18-26, 2010.
- 17) Heaney RP : Vitamin D in Health and Disease. *Clin J Am Soc Nephrol* **3** : 1535-1541, 2008.
- 18) Giovannucci E, Liu Y, Hollis BW, et al : 25-hydroxyvitamin D and risk of myocardial infarction in men : a prospective study. *Arch Intern Med* **168** (11) : 1174-1180, 2008.
- 19) Garland CF, Garland FC, Gorham ED, et al : The role of vitamin D in cancer prevention. *Am J Public Health* **96** (2) : 252-261, 2006.
- 20) Kuroda T, Shiraki M, Tanaka S, et al : Contributions of 25-hydroxyvitamin D, co-morbidities and bone mass to mortality in Japanese postmenopausal women. *Bone* **44** (1) : 168-172, 2009.





## 骨折

# 医療機関における 高齢者骨折の実態

新潟大学大学院医学部整形外科学教室 教授

遠藤 直人



## はじめに

高齢者骨折は骨粗鬆症を基盤とした脆弱な骨に発生する骨折である。骨粗鬆症は「骨折リスクを増すような骨強度上の問題をすでにもっている人に起こる骨格の疾患」(2000年のNIHコンセンサス会議)であり、わが国の骨粗鬆症患者は1,300万人以上とも推定されている。高齢者では骨粗鬆症を基盤とした骨折により日常生活動作ADL、生活の質QOLの低下を招き、自立性を失うこととなり、寝たきりに至ることもある<sup>1-4)</sup>。

骨粗鬆症の要因は加齢をはじめ、多因子が関連していることから、骨粗鬆症および骨粗鬆症性骨折の危険因子の有無とその程度を検索し、それに応じた対応をする事が必要である。さらに骨粗鬆症は糖尿病、腎障害、肝障

害、認知障害など多くの病態と深く関わっていることから単に「骨折を診る・治療する」だけではなく、「骨折を有する高齢者を治療・予防し、ケアする」視点をもつことが重要である<sup>4-6)</sup>。

## 高齢者社会における高齢者骨折の位置づけ

わが国の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は23.1% (男20.3%、女25.8%、2010年総務省発表)と超高齢社会である。1950年以降、急速に高齢化が進行し、さらに将来予測として一層の増加、特に75歳以上の後期高齢者の増加が著しいと推測されている。このような高齢者の多い社会では寝たきり、要介護などの支援を要する方が多くなる。平成19年の調査では寝たきりや要介護の要因として運動器疾患が20-25% (関節疾患12.2%、骨折・

### プロフィール

Naoto Endo

最終学歴 1980年 新潟大学医学部卒 主な職歴 1980年 新潟大学医学部附属病院 1981年 鶴岡市荘内病院 1982年 柏崎市刈羽郡総合病院 1987年 十日町市県立十日町病院 1993年 新潟大学医学部附属病院 1999年 新潟大学医学部教授 現在に至る 専門分野 整形外科、運動器科学、骨粗鬆症、骨代謝疾患、股関節疾患、リハビリテーション

転倒9.3) を占めており、その中で骨粗鬆症を基盤とする高齢者骨折は半数を占める。したがって高齢者骨折への対応は個人、各家族においてはもちろんのこと、地域においても切実な問題であり、まさに社会を挙げて取り組むべき重要な課題である。

## 骨粗鬆症を基盤とする高齢者骨折

高齢者骨折は骨粗鬆症による骨折であり、主な骨折としては、大腿骨近位部骨折、椎体圧迫骨折、橈骨遠位端骨折や上腕骨近位端骨折がある。さらに高度骨粗鬆症では骨盤（仙骨、恥骨・坐骨）、上腕骨顆上部、大腿骨顆上部骨折が見られる。

脊椎椎体圧迫骨折が最も高率である。骨折時（急性期）には疼痛を伴い、椎体後壁の破綻をとまなうような高度例では神経が圧迫されて痛みやしびれ、さらには歩行障害をきたす例もある。脊椎椎体骨折は他の長管骨骨折とは異なり、椎体が圧迫された骨折として発症し、その圧迫された形状は元には戻らない。すなわち骨折治癒後、椎体の圧迫変形が生じ、

特に椎体後壁に比して前壁が頭尾側方向に短縮するため（後方に比して前の部分がより多く圧潰し、高さを減じる）、脊柱後彎変形が残る。この残存する脊柱後彎変形は身体的にも心理的にも大きな障害をきたす。まさにADL・QOLの低下をもたらすものである<sup>7-9)</sup>。

いままでの報告によれば、50歳の日本人女性の3人に一人の割合で生涯のうちで椎体圧迫骨折を起こすと推測されている、また骨折後の転帰・予後について中野らは医療機関受診の脊椎椎体骨折者について受傷1年後に10%が死亡すると報告している。椎体圧迫骨折は骨折時の障害、さらには骨折後の変形のために身体的障害、QOLの面での障害をもたらすばかりでなく生命予後も悪化させることを示唆している<sup>4,7)</sup>。

脊椎骨折に次いで多い骨折が大腿骨近位部骨折で、わが国では年間16万骨折（推計）発生している。大腿骨の骨折であり、この骨折は直接に歩行障害につながる。高齢者の多くは、受傷前に歩行能力の低下している方も多く、手術治療後も歩行再獲得ができず、骨折者の25%程度の方は寝たきりにいたるとも報

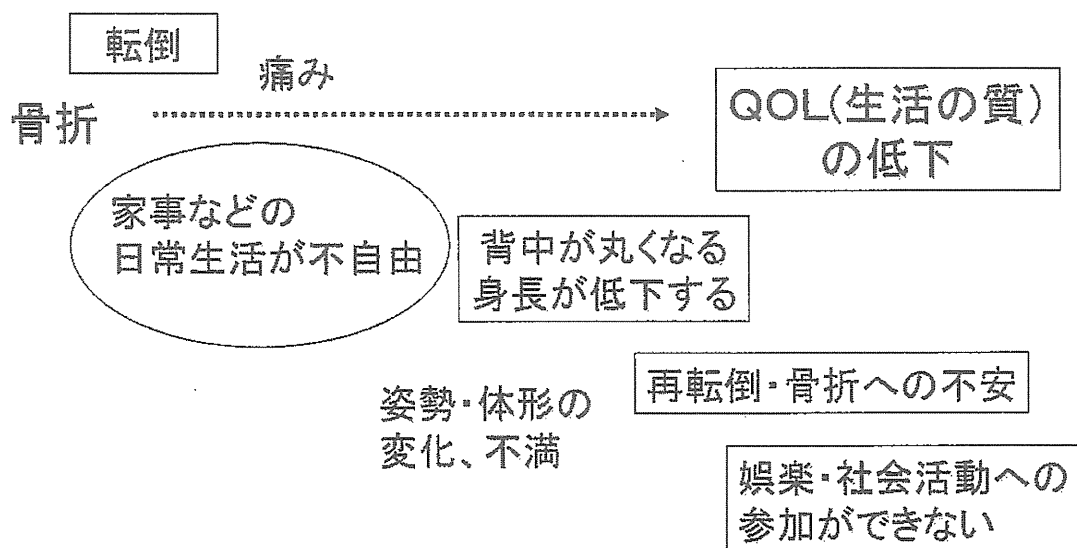


図1 骨粗鬆症はADL、QOLを低下させる

告されている。生命予後も不良で受傷1年後で10%程度が死亡するとされている<sup>6)</sup>。

## 新潟県全県レベルでの大腿骨近位部骨折疫学調査

1985年以来、新潟県全県を対象に大腿骨近位部骨折患者の疫学調査(総人口250万人を対象とした骨折全数調査)が行われている。いままでの調査結果によると、1985年の骨折発生数は677(人口10万人あたりの発生率27.3)、受傷時平均年齢は男性67.5歳、女性76.2歳で1985年新潟県の高齢化率は12.9%であった。2004年には大腿骨頸部骨折数は2,421で3.6倍に増加。発生率は人口10万あたり98.8でこれは人口1,000人に1人が大腿骨骨折をおこしている事に相当する。受傷時平均年齢は男性77.8歳、女性83.3歳と高齢化しており、また2004年時点での新潟県高齢化率は23.2%であった。

経年的に観察すると、大腿骨近位部骨折患者の高齢化が年々進んでおり、急速な増加は特に85歳以上の虚弱高齢者骨折の増加が一因であると思われた<sup>10)</sup>(表1)。

## 新潟県佐渡市を対象としての骨粗鬆症性骨折疫学調査

新潟県佐渡市は2004年時点で総人口70,011人、そのうち65歳以上は23,787人、高齢化率は34.0%と高い。佐渡市は一島一市であり、この一地域で同一期間(2004年)に骨粗鬆症性4骨折の発生数、発生率を検討した。その結果、骨折発生数は椎体圧迫骨折163、大腿骨近位部骨折85、上腕骨近位端骨折26、橈骨遠位端骨折76骨折で、人口10万人あたりの発生率として換算するとそれぞれ232.8、121.4、37.1、108.6であった。これを単純に合計すると499.9、すなわち年間の骨折発生は人口200人に1骨折となる<sup>11)</sup>(表2、図2)。

表1 新潟県(総人口250万人): 大腿骨近位部骨折の経年的推移

(11.12.より引用)

	1985	1987	1989	1994	1999	2004
骨折数	677	773	996	1468	1697	2421
男女比	1:2.7	1:2.4	1:2.8	1:2.9	1:3.2	1:3.6
平均年齢(歳)						
男性	67.5	70.4	71.4	74.4	75.5	77.8
女性	76.2	76.9	77.7	80.9	80.5	83.3
発生率(100,000人人口/年)	27.3	31.2	40.1	59.1	68.2	98.8
高齢化率(%)	12.9	13.7	14.2	17.3	20.7	23.2

JBMM 川嶋1985 堂前 1987 1989 伊賀1999 森田2002 遠藤栄2004

## 骨折相互間の関係を検討する

年齢との関連からみると、脊椎椎体圧迫骨折は60代後半から年齢が進むとともに増加し、その後も増加している。また、大腿骨近位部骨折は70歳代から急速に増加する。

エックス線写真による診断では大腿骨近位部骨折患者の8割に椎体圧迫骨折の既往が認められた。椎体圧迫骨折の発症率は大腿骨近位部骨折の2倍、その発症年齢は77歳で大腿骨近位部骨折の81歳より若年であった。以上より、椎体圧迫骨折例の45%が3～5年後に大腿骨近位部骨折を発症すると推定され、骨折が次の骨折につながるまさに「骨折の連鎖」があると考察される<sup>11)</sup>。

骨折受傷場所、要因については橈骨遠位端・上腕骨近位端骨折の7～8割は屋外で受傷していたが、椎体圧迫・大腿骨近位部骨折は逆に5～7割で屋内での受傷が多かった。受傷原因の7～9割は転倒・転落であり、敷居や

マットなどにつまずいて骨折するケースが多かった。

骨粗鬆症薬剤治療について、椎体圧迫骨折もしくは大腿骨近位部骨折患者で骨粗鬆症薬治療薬を服用していたのはそれぞれ4%にとどまり、服用率はきわめて低かった。

佐渡での調査は医療機関（病院、医院）を受診した方についての調査結果である。大腿骨頸部骨折は歩行できなくなる事からほぼ全員が医療機関を受診するものと思われるが、脊椎骨折、手関節骨折などは必ずしも、医療機関を受診するとは限らないといえる。あくまでの佐渡での結果は医療機関を受診した方についての調査結果であるが、仮にこの結果をわが国の総人口1億2千万人にあてはめると、4骨折の医療機関受診数は年間50～60万と推計される<sup>11)</sup>。

脊椎骨折では疼痛を伴わない例もあり、無症候性椎体圧迫骨折はその倍以上存在すると推定されている<sup>1, 2, 4)</sup> (表2、図2)。

表2 骨粗鬆症関連骨折の1年間での発生数、発生率

(Sakuma M, Oinuma T et al, J Bone Miner Metab 26:373-378, 2008より引用)

	発生数:人/年 (男性, 女性)	発生率(人口10万対)
脊椎	163 (45, 118)	232.8
大腿骨近位	85 (20, 65)	121.4
上腕骨近位端	26 (3, 23)	37.1
橈骨遠位端	76 (18, 57) *不明 <sup>1</sup>	108.6
合計	350 (86, 263)	499.9/10万人

## 骨粗鬆症の治療

骨粗鬆症の予防と治療のガイドライン2006年版では骨粗鬆症の予防と治療の目標を「骨格の健康を保ち、身体の健全な形態と運動性を維持し、骨折を予防すること」としている。骨粗鬆症の究極の予防は「小児成長期に骨を丈夫に大きく育てること」である<sup>1,2)</sup>。

治療の基本は栄養（食事）と運動療法である。それに対応が不十分な例では薬物療法を行うことが原則である<sup>12-18)</sup>。

## 栄養、食事指導

カルシウム、ビタミンD、ビタミンKなど骨の健康に必要な栄養素を十分に摂取することが基本である。高齢者では血液中アルブミン値が低い方も多く、たんぱく質の摂取も望まれる。

カルシウムについては一日800mg以上が望

まれる（2005年厚生労働省：日本人の食事摂取基準より。骨粗鬆症の予防と治療のガイドライン2006年版より）。高齢者などで食事からの摂取が不十分な例では1000mgが薦められる。なお上限量は2,300mg/日。

ビタミンDは400-800IU（10-20ug）、ビタミンKは250-300ugが摂取目標量である（予防と治療のガイドライン2006年版）。

## 運動療法

運動は適度な負荷が骨格に加わることから、骨量の減少予防、維持・増加効果がある。骨粗鬆症の予防・治療において運動は重要である。筋力を維持、増強し、またバランス能力を高め、結果として骨折を予防することが期待される。

開眼片足立ち訓練（通称、フラミンゴ運動）はシンプルで、室内で行える手軽な運動プログラムである。1分間の片足立ちで荷重した大腿骨頭に加わる負荷量は53分間の両側歩行

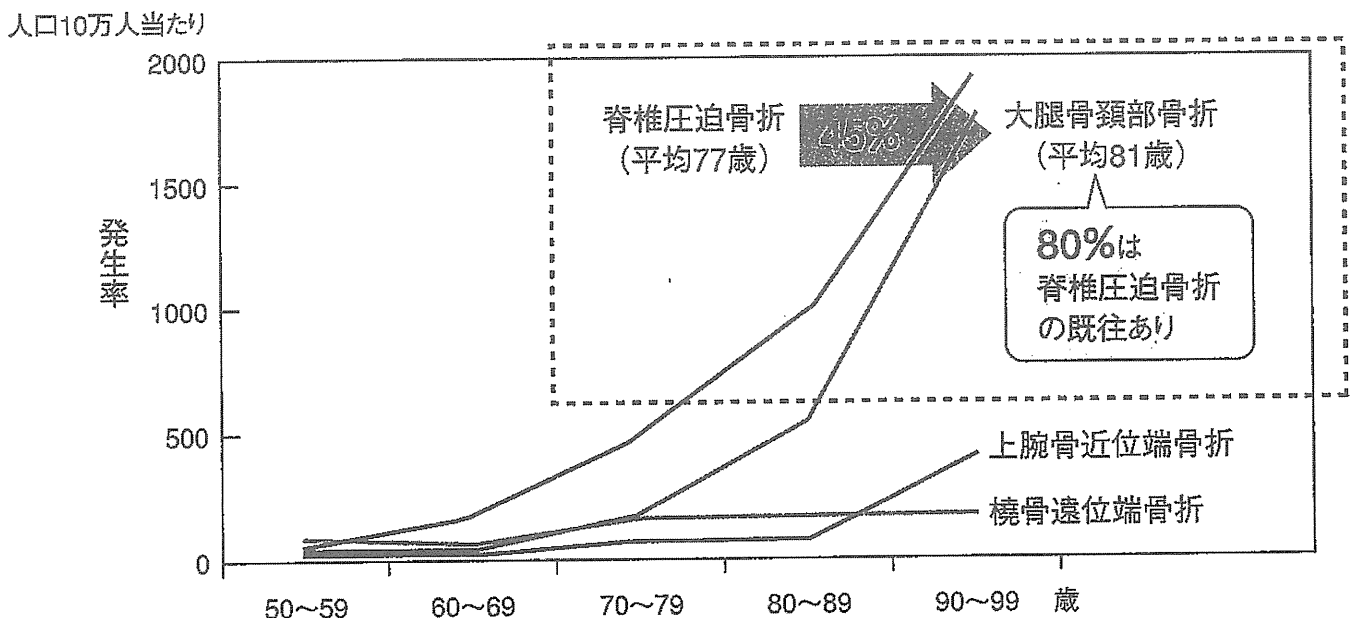


図2 年齢別発生率：骨折のドミノ（連鎖）

で得られる負荷量に相当すると推測されている（阪本ら<sup>18</sup>）。

## 骨粗鬆症性骨折の特徴とビタミンD不足

最近、大腿骨頸部骨折患者さんでは血液中ビタミンD（25OHD）が不足しているとの報告がある。さらにビタミンD不足は認知機能障害、筋力・転倒しやすさとも関連している

と報告されている。血液中ビタミンD（25OHD）は骨折リスクの指標、高齢者の様々な病態の指標として有用である<sup>12-18</sup>）。

## 2010年高齢者骨折調査（図3、4）

厚生労働科学研究費補助金長寿科学研究事業として「医療機関受診者を対象として高齢者骨折の実態調査に関する研究（平成21年度

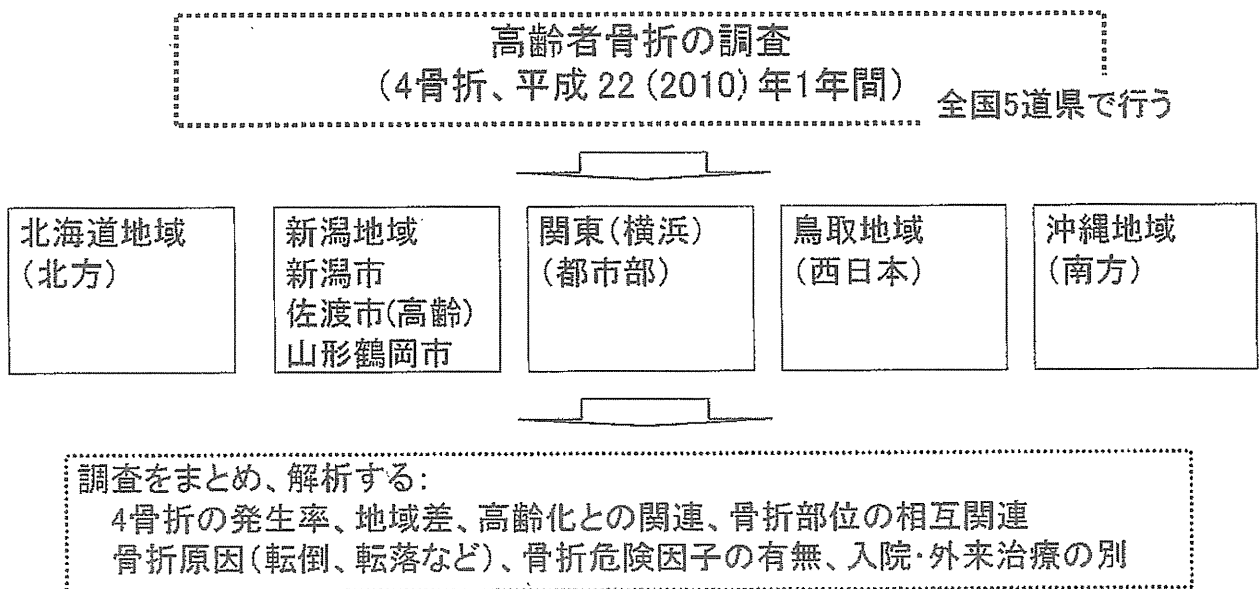


図3

調査方法。全国各地において病院、診療所を受診した高齢者骨折(大腿骨近位部(頸部)骨折、脊椎椎体圧迫骨折、橈骨遠位端骨折、上腕骨近位端骨折)を対象に同一期間(2010年1年間)で調査

### 1. 全国各地において4骨折を対象に全数調査

北海道、浦河郡浦河町  
神奈川・横浜市金沢区  
鳥取県境港市  
沖縄宮古島市  
新潟県新潟市  
新潟県佐渡市  
山形県鶴岡市

大腿骨近位部(頸部)骨折  
脊椎:椎体の圧迫骨折  
手関節(橈骨遠位端)骨折  
上腕骨近位端骨折

### 2. 新潟県全県で 大腿骨近位部骨折の全数調査

図4 調査地域および対象骨折

から3か年)」がおこなわれている<sup>19)</sup>。

本研究目的は医療機関を受診した高齢者の骨折の実態調査を実施し、骨粗鬆症を基盤とする4骨折について、骨折種類別の骨折発生率、骨折の原因、地域差、骨折危険因子を解析し、今後の骨折予防・健康寿命の延伸対策の立案に役立てることである。

本研究では北海道、新潟、関東（横浜）、山陰（鳥取）、沖縄において地域を設定して（例：新潟市、人口80万人）、同一期間（平成22年の1年間）、同一地域内のすべての病院、診療所を対象とし、調査することで医療機関を受診した高齢者骨折全患者を捕捉することをめざすものである。

研究方法および対象：2010（平成22）年1月1日から12月31日の間に発生した骨折患者さんで医療機関（病院、医院）を受診した方を対象とした。以下が調査項目である。

- 年齢50歳以上、男女を問わず。腫瘍による病的骨折、交通事故、労災をのぞく
- 当該地域に居住している（例：新潟地域では、住所が新潟県新潟市）
- 骨折は脊椎椎体圧迫骨折、大腿骨頸部（近位部）骨折、上腕骨近位部骨折、橈骨遠位骨折
- 調査項目：年齢、性別、骨折の種類（上記）、骨折原因：転倒、転落、その他
- 入院・外来の別

## まとめ

高齢者骨折の現状は骨脆弱で、骨折数も多く、増加を続けている。その対策は急務であり、実態調査が進行中である。調査結果をもとに骨折予防対策の企画・実行が期待される。

## 文 献

- 1) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会 原発性骨粗鬆症の診断基準（2000年度改訂版）日本骨代謝学会雑誌18：76-82, 2001
- 2) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編（代表 折茂 肇）骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版。ライフサイエンス出版；2006.
- 3) 遠藤直人 骨粗鬆症 pp1476-1477 今日の診断指針 総編集：金沢一郎，永井良三 医学書院 2010，東京
- 4) 遠藤直人 脊椎圧迫骨折の予後 ロコモティブシンドローム診療ガイド，2010 日本整形外科学会編 pp73-77文光堂 2010，東京
- 5) 遠藤直人 骨粗鬆症はどのような疾患か？ 骨粗鬆症の臨床像 内科 104：424-427, 2009
- 6) 遠藤直人 大腿骨近位部（頸部）骨折発生のリスク 骨粗鬆症治療 9：18-23, 2010
- 7) 高橋栄明ほか，骨粗鬆症患者QOL評価質問表 日本骨代謝学会雑誌 8：85-101, 2001
- 8) Kumamoto K., Endo N., et al., Validation of the Japanese Osteoporosis Quality of Life Questionnaire J Bone Miner Metab 28:1-7, 2010
- 9) 徳永邦彦，遠藤直人，石垣浩恵，湊泉，高橋栄明 円背が骨粗鬆症患者のQuality of Lifeに及ぼす影響 Osteoporosis Japan 9：480-484, 2001
- 10) Bliuc D., Nguyen ND., Milch VE., Nguyen TV., Eisman JA., Center JR., Mortality risk associated with low trauma osteoporotic fracture and subsequent fracture in men and women JAMA

2009;301:513-521

11) 遠藤栄之助, 遠藤直人, 佐久間真由美  
2004年新潟県大腿骨頸部骨折全県調査結果  
第23回日本骨代謝学会抄録集, 202, 2005

12) Morita Y, Endo N, Iga T, Tokunaga K,  
Ohkawa Y. The incidence of cervical and  
trochanteric fractures of the proximal  
femur in 1999 in Niigata Prefecture,  
Japan20:311-318,2002

13) Sakuma M, Endo N, Oinuma T., et al,  
Incidence and outcome of osteoporotic  
fractures in 2004 in Sado City, Niigata  
Prefecture, Japan J Bone Miner Metab  
26:373-378,2008

14) Sakuma M, Endo N et al. Vitamin D and  
intact PTH status in patients with hip  
fracture Osteoporosis Int 2006;17:1608-1614

15) Kudo Y., Endo N., et al Risk factors for  
falls in community-dwelling patients with  
Alzheimer' s disease and dementia with  
Lewy bodies: walking with visuocognitive  
impairment may cause a fall Dement  
Geriatr Cogn Disord 2009;27:139-146

16) 遠藤直人 骨粗鬆症の栄養指導と運動療  
法 総合臨床 59 : 611-615, 2010 規)

17) 藤縄理 遠藤直人 血域の指導者とともに  
に実施した骨粗鬆症と転倒の予防教室の効果  
Osteoporosis Japan 18:261-264, 2010

18) 遠藤直人, 山本智章 開眼片脚起立時間  
による高齢者元気度区分と転倒・骨折調査,  
並びに片脚起立15秒以下の群に対する開眼片  
脚起立運動訓練による骨折予防への無作為介  
入調査に関する研究, 厚生労働科学研究費補  
充金長寿化学総合研究事業 (研究代表者 阪  
本桂造) 平成19-21年度総合研究報告書  
pp59-60, 2010

19) 遠藤直人 (研究代表) 医療機関受診者を  
対象として高齢者骨折の実態調査に関する研  
究, 厚生労働省科学研究費補助金長寿総合研  
究事業, 平成21年度報告 総括・分担報告書  
(研究代表者: 遠藤直人)



診断

診察

KeyWords

- 骨折リスク
- 身長短縮（低下）
- 疼痛
- QOL
- ADL

Author 遠藤直人\*

\*新潟大学大学院医歯学総合研究科機能再建医学講座整形外科科学分野

## Headline

1. 日本は高齢化社会であり、心身ともに自立した健康寿命の延伸が望まれている。
2. 健康寿命を阻害する要因として、骨粗鬆症とそれを基盤とする骨折が大きな割合を占めている。
3. 骨粗鬆症患者の診察では、骨折リスクを評価し疼痛などの症状を把握し、ADL、QOLの面から評価する。
4. 骨粗鬆症を有する高齢者は骨粗鬆症単独にとどまらず、その他の合併症、内科的疾患、認知症、嚥下障害、睡眠障害などがみられることから、総合的、包括的に評価する。

日本は高齢化社会であり、「認知症(痴呆)、寝たきりにならない状態、心身ともに自立した生活・活動期間である健康寿命」の延伸が望まれている。一方、健康寿命を阻害する要因として、運動器の障害、特に、骨粗鬆症とそれを基盤とする骨折が大きな割合を占めていることが報告されている。

骨粗鬆症は「骨折リスクを増すような骨強度上の問題をすでにもっている人に起こる骨格の疾患」(2000年、NIHコンセンサス会議)と定義されており、骨強度(=骨密度+骨質)の低下により骨が脆弱化し、最終的には骨折をきたす<sup>1)</sup>。

骨折は患者の活動・自立を障害し、生命予後も不良である。骨折直後には疼痛、活動制限が生じる、さらに脊椎椎体骨折治癒後では脊柱後彎変形が生じる。高度な後彎では胸郭の腹部への圧迫、逆流性食道炎を併発し、身体的に生活機能の障害をもたらす、さらに、転倒や再度の骨折への不安などの心理面でも大きな影響を及ぼす。

また近年、骨粗鬆症は生活習慣病の一つとして考えられており、実際に生活習慣病と骨

粗鬆症では共有しているリスク因子も多く、さらに各種生活習慣病、骨粗鬆症の病状・重症度がそれぞれ相互に関連しているとの報告もある。

したがって骨粗鬆症患者の診察に際しては、骨脆弱性(骨強度)の評価、臨床的には骨折リスクを評価することが必要である。さらに臨床症状(疼痛など)、ADL(activity of daily living)、QOL(quality of life)障害の程度を評価し、その改善を目標にして診察・治療にあたる<sup>1,2)</sup>ことが重要である。

原発性骨粗鬆症の診断基準<sup>1)</sup>

この基準を用いた低骨量の評価は、骨密度値により行う。脊椎X線による評価も必要である。さらに「脆弱性骨折あり」、「脆弱性骨折なし」の2群に分けてそれぞれの基準を呈示している。特記すべきことは、脆弱性骨折の存在は、それ自体で骨粗鬆症と診断されることを示唆していることである<sup>1,2)</sup>。

## 診察の進め方

基本的には診断マニュアルに沿って進める

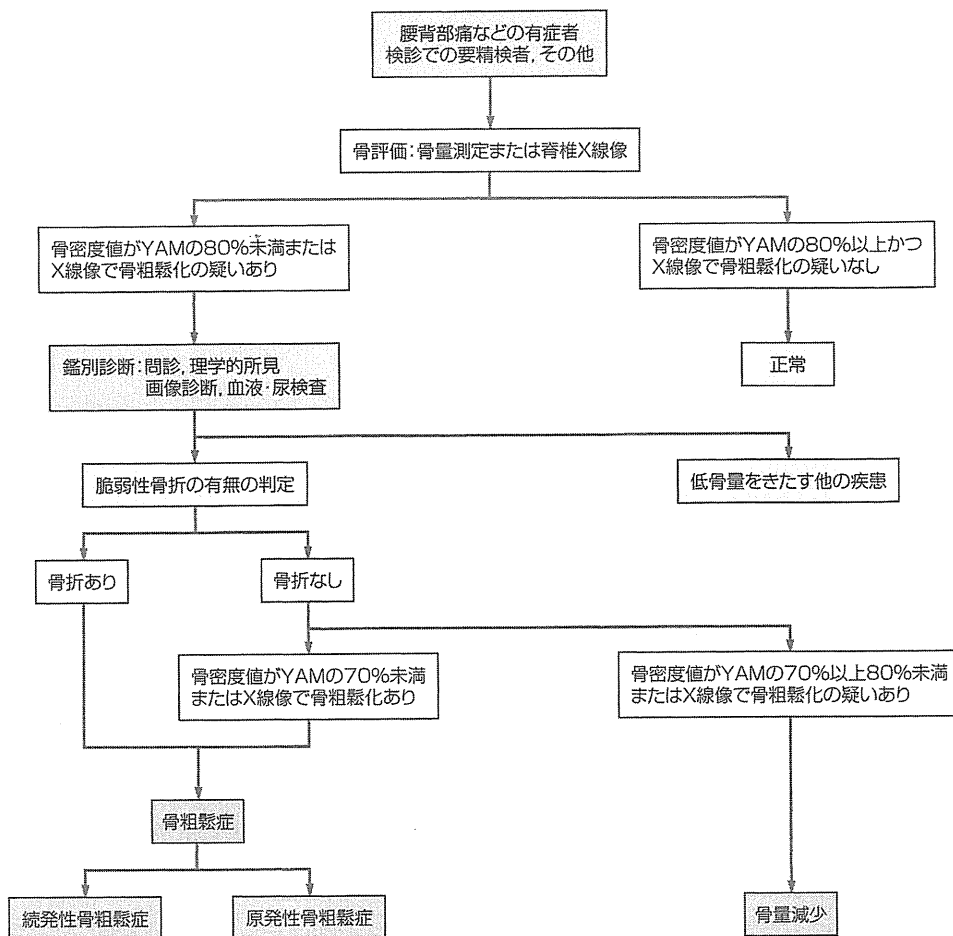


図1 原発性骨粗鬆症の診断マニュアル  
(文献1)より引用)

(図1). 対象者は背部痛などの症状のある人, 骨折既往や低骨密度など骨折リスクを有する人, 検診での要精検者など様々なので, 基本内容に加えてそれぞれに応じた問診・診察が必要であろう. 鑑別診断をしっかりと行うことが基本である.

### 基本的な問診内容 (表1)

#### 1. 病歴聴取

現病歴として受診理由, たとえば骨粗鬆症を懸念して受診した経緯などを聴取する. それ以外の聴取項目を以下に示す.

- ・ 自覚症状, 特に疼痛と部位・程度, 自発痛か運動時痛か, ADL/QOL 障害の程度.
- ・ 既往歴: 骨折歴と受傷内容 (軽微な外傷

か), 易転倒性の有無と程度.

- ・ その他に罹患している疾患と服薬中の薬物. なかでも糖尿病, 肝・腎疾患, 肺疾患, 睡眠障害などの生活習慣病の有無, 程度 (重症度). 服薬薬剤については睡眠薬, 精神安定薬, 抗凝固薬 (ワルファリンなど) などの有無.
- ・ 家族歴, 両親の骨折の既往.
- ・ ライフスタイル, 運動習慣の有無.
- ・ 喫煙, 飲酒 (アルコール2~3単位以上か).
- ・ 職業 (身体負荷を伴うか).
- ・ 日光曝露の程度.
- ・ 食生活, 偏食, ダイエットの有無.
- ・ 食物アレルギー (例: 肉・魚アレルギー, 菜食主義) の有無, 程度.

表1 外来（面接時）問診リスト

- 年齢 \_\_\_\_\_ 歳
- 性別 M・F
- 身長 \_\_\_\_\_ cm, 体重 \_\_\_\_\_ kg
- 骨折既往（部位：大腿骨頸部，椎体，上腕骨，橈骨，骨盤）  
（時期： \_\_\_\_\_）
- 疼痛（部位：背部，腰部，殿部，股関節部，手関節部，肩）  
（程度： \_\_\_\_\_）  
（安静時疼痛：有，無）
- 外傷
- 職業（ \_\_\_\_\_）
- 活動性（ \_\_\_\_\_）
- スポーツ，運動習慣（ \_\_\_\_\_）
- 既往歴（糖尿病，喘息，高血圧，内分泌疾患）
- 消化器疾患 腎疾患 腎盂腎炎 腎・尿路結石 肝疾患 膵疾患 甲状腺機能亢進症 副甲状腺（上皮小体）機能亢進症 腫瘍（原発性，転移性） 多発性骨髄腫 炎症（脊椎炎） その他
- ステロイドの服用（種類： \_\_\_\_\_）  
（量： \_\_\_\_\_）
- ワルファリン（ワーファリン®）の服用
- 向精神薬の服用
- 手術歴（卵巣，子宮，甲状腺，胃，腸，その他）
- 偏食，ダイエット
- 日光曝露
- 初経 \_\_\_\_\_ 歳，閉経 \_\_\_\_\_ 歳
- 出産回数 \_\_\_\_\_ 回
- 飲酒
- 喫煙（現在，過去）
- 薬物服用（睡眠薬など，その他），サプリメント服用
- 家族歴（骨折，骨粗鬆症）
- 家族構成（ \_\_\_\_\_）

（文献9）より引用一部改変）

・女性では妊娠・出産歴，月経は順調か，初経・閉経年齢。

なかでも「低骨量」「過去の骨折歴」「年齢（70歳以上の高齢）」「骨吸収マーカーの高値」「基礎疾患（ステロイド服用など）」「喫煙」などは骨折リスクを評価する重要な指標としてガイドラインで取り上げられている<sup>1,2)</sup>。

## 2. 身長短縮

多くは脊椎椎体骨折による後彎，または変形性脊椎症による。若いときの身長（最高身長）に比して4 cm以上低下では骨粗鬆症罹患の可能性が高い。2.5 cm以上の短縮では骨粗鬆症の可能性を念頭におく<sup>1,2)</sup>。

## 3. 円背，脊柱後彎

脊椎椎体骨折では椎体の前方部分での圧潰が臥後方（後壁）に比して大きいことから脊柱全体としては後彎変形・円背をきたす。

簡単な後彎度の評価は以下のとおりであ

る。

### a) 肋骨骨盤間距離

立位で肋骨弓下端と腸骨上部縁との間の距離を測定する。2横指以下であれば，脊椎椎体骨折による後彎による可能性を考えて診察を進める。

### b) 壁-後頭骨間距離

患者を，踵・殿部・背部を壁に付けた状態で立たせて，壁と後頭骨間にできた距離を計測する。後頭部が壁から離れ，距離が大きい場合は脊柱後彎変形である可能性があり，脊椎椎体骨折の存在を疑うものである<sup>1~5)</sup>。

## 4. 疼痛，腰背部痛などの身体所見

新鮮脊椎骨折者では骨折部の脊椎棘突起部に圧痛を認める。初診時に棘突起に圧痛を認めるものの，X線で明らかな骨折が認識されない例もあり，その後，軽微な骨折が時間の経過とともに明瞭な骨折として明らかになる

表2 骨粗鬆症・骨折の危険因子

危険因子	骨粗鬆症	骨折 (数字は相対リスクを示す)
年齢, 性	◎高齢, 女性	◎高齢, 女性
低骨密度	…	◎1.5~2 (骨密度1標準偏差低下あたり)
骨折既往	…	◎2 (既存骨折ありの骨折リスク) 4 (既存脊椎骨折ありの脊椎骨折リスク)
喫煙	◎	◎1.8 (喫煙者)
アルコール飲酒	○中等度 ◎多量	◎1.7 (2単位/1日以上飲酒あり)
ステロイド使用	◎	◎2.3 (ステロイド使用あり)
遺伝的因子 人種 骨折の家族歴	◎	◎ ◎2.3 (親の大腿骨頸部骨折歴あり) 1.2~1.5 (大腿骨頸部以外の骨折の家族歴あり)
体重 (低)	◎	◎大腿骨頸部骨折の危険因子 *それ以外の骨折については, 骨密度を介して, 骨折の危険因子となる
カルシウム摂取 (低)	◎	○*骨密度を介した危険因子
運動 (低)	◎	○
転倒に関する因子	…	○
骨代謝マーカー 骨吸収マーカー 骨形成マーカー	○ ○	○ ○

◎エビデンスレベルが高い (システマティックレビューあるいはメタアナリシスで証明されている)

○エビデンスが十分ではない  
(文献1)より引用)

例などもみられる。疼痛は骨折の有無を鑑別する有用な所見の一つでもある。さらに脊柱変形のある人でも脊柱棘突起，傍脊柱筋部に圧痛を認めることはよくみられる。さらに高度な変形，骨圧潰では知覚異常，筋力低下，膀胱直腸障害などの神経症状を伴う例もあり，診察時にはこの点にも注意する必要がある。

### 5. QOL 評価

骨粗鬆症では骨折により QOL が低下する。QOL 評価は治療方針の決定，治療効果の評価としても有用な指標である。QOL 評価を行い骨粗鬆症，骨折がどの程度患者の QOL に影響を及ぼしているかを評価する<sup>3~5)</sup>。QOL の維持・向上は治療目標としても重要である。

### 6. ステロイドの有無，量，期間

ステロイド性骨粗鬆症においてステロイド投与 (プレドニゾン<PSL>換算で5mg, 3か月間以上) あるいは投与が予定される人には，ステロイド投与早期から注意深い観察と治療が勧められる<sup>6)</sup>。

### 総合的，包括的評価 (表2, 3)

骨粗鬆症を有する高齢者では骨粗鬆症のみならず，その他の合併症，内科的疾患，認知症，嚥下障害，睡眠障害などがみられる。問診で生活習慣病のリスクの観点から，骨の評価に加えて，栄養面，認知機能，易転倒性，筋力・バランスを含めて聴取し，さらに診察を行い総合的・包括的に評価することが大切である<sup>7~10)</sup>。