

5. Rauch F, Schoenau E (2005) Peripheral quantitative computed tomography of the distal radius in young subjects: new reference data and interpretation of results. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 5:119-126
6. Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, Nose T (2000) Increasing incidence of distal radius fractures in Japanese children and adolescents. *J Orthop Sci* 5:356-360
7. Hagino H, Katagiri H, Okano T, Yamamoto K, Teshima R (2005) Increasing incidence of hip fracture in Tottori Prefecture, Japan: trend from 1986 to 2001. *Osteoporos Int* 16:1963-1968
8. Orimo H, Sakata K (2004) Results of fourth nationwide survey into the incidence of hip fracture in Japan: estimate of new cases in 2002 and 15-year trends (in Japanese). *Nihonijishonpo* 4180:25-30
9. Ross PD, Norimatsu H, Davis JW, Yano K, Wasnich RD, Fujiwara S, Hosoda Y, Melton LJ (1991) A comparison of hip fracture incidence among native Japanese, Japanese Americans, and American Caucasians. *Am J Epidemiol* 133:801-809
10. Lonnroos E, Kautiainen H, Karppi P, Huusko T, Hartikainen S, Kiviranta I, Sulkava R (2006) Increased incidence of hip fractures. A population-based study in Finland. *Bone* 39:623-627
11. Gullberg B, Duppe H, Nilsson B, Redlund-Johnell I, Sernbo I, Obrant K, Johnell O (1993) Incidence of hip fractures in Malmo, Sweden (1950-1991). *Bone* 14(Suppl 1):S23-29
12. Baudoin C, Fardellone P, Potard V, Sebert LJ (1993) Fractures of the proximal femur in Picardy, France, in 1987. *Osteoporos Int* 3:43-49
13. Hernandez JL, Olmos JM, Alonso MA, Gonzalez-Fernandez CR, Martinez J, Pajaron M, Llorca J, Gonzalez-Macias J (2006) Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population. *Osteoporos Int* 17:464-470
14. Xu L, Lu A, Zhao X, Chen X, Cummings SR (1996) Very low rates of hip fracture in Beijing. People's Republic of China the Beijing Osteoporosis Project. *Am J Epidemiol* 144:901-907
15. Rowe SM, Song EK, Kim JS, Lee JY, Park YB, Bae BH, Hur CI (2005) Rising incidence of hip fracture in Gwangju City and Chonnam Province, Korea. *J Korean Med Sci* 20:655-658
16. Wu XP, Liao EY, Huang G, Dai RC, Zhang H (2003) A comparison study of the reference curves of bone mineral density at different skeletal sites in native Chinese, Japanese, and American Caucasian women. *Calcif Tissue Int* 73:122-132
17. Yoshikawa T, Turner CH, Peacock M, Slemenda CW, Weaver CM, Teegarden D, Markwardt P, Burr DB (1994) Geometric structure of the femoral neck measured using dual-energy X-ray absorptiometry. *J Bone Miner Res* 9:1053-1064
18. Nakamura T, Turner CH, Yoshikawa T, Slemenda CW, Peacock M, Burr DB, Mizuno Y, Orimo H, Ouchi Y, Johnston CC Jr (1994) Do variations in hip geometry explain differences in hip fracture risk between Japanese and white Americans? *J Bone Miner Res* 9:1071-1076
19. Faulkner KG, McClung M, Cummings SR (1993) Automated evaluation of hip axis length for predicting hip fracture. *J Bone Miner Res* 9:1065-1070
20. Duboeuf F, Hans D, Schott AM, Kotzki PO, Favier F, Marcelli C, Meunier PJ, Delmas PD (1997) Different morphometric and densitometric parameters predict cervical and trochanteric hip fracture: the EPIDOS Study. *J Bone Miner Res* 12:1895-1902
21. Bjorgul K, Reikeras O (2006) Incidence of hip fracture in south-eastern Norway: a study of 1730 cervical and trochanteric fractures. *Int Orthop* 11 [Epub ahead of print]
22. Luthje P, Santavirta S, Nurmi I, Honkanen R, Heilovaara M (1993) Increasing incidence of hip fractures in Finland. *Arch Orthop Trauma Surg* 12:280-282
23. Lau EM, Suriwongpaisal P, Lee JK, Das De S, Festin MR, Saw SM, Khir A, Torralba T, Sham A, Sambrook P (2001) Risk factors for hip fracture in Asian men and women: the Asian osteoporosis study. *J Bone Miner Res* 16:572-580
24. Suzuki T, Yoshida H, Hashimoto T, Yoshimura N, Fujiwara S, Fukunaga M, Nakamura T, Yoh K, Inoue T, Hosoi T, Orimo H (1997) Case-control study of risk factors for hip fractures in the Japanese elderly by a Mediterranean Osteoporosis Study (MEDOS) questionnaire. *Bone* 21:461-467
25. Fujiwara S, Kasagi F, Yamada M, Kodama K (1997) Risk factors for hip fracture in a Japanese cohort. *J Bone Miner Res* 12:998-1004
26. Yasumura S, Kanari Y (2003) Epidemiology of falls and fractures among the elderly (in Japanese). *The Bone* 17:237-241
27. Aoyagi K, Ross PD, Davis JW, Wasnich RD, Hayashi T, Take-moto T (1998) Fall among community-dwelling elderly in Japan. *J Bone Miner Res* 13:1468-1474
28. Parkkari J, Kannus P, Niemi S, Pasanen M, Jarvinen M, Luthje P, Vuori I (1994) Increasing age-adjusted incidence of hip fractures in Finland: the number and incidence of fractures in 1970-1991 and prediction for the future. *Calcif Tissue Int* 55:342-345
29. Reginster JY, Gillet P, Gosset C (2001) Secular increase in the incidence of hip fractures in Belgium between 1984 and 1996: need for a concerted public health strategy. *Bull World Health Organ* 79:942-946
30. Lofman O, Berglund K, Larsson L, Toss G (2002) Changes in hip fracture epidemiology: redistribution between ages, genders and fracture types. *Osteoporos Int* 13:18-25
31. Finsen V, Johnsen LG, Tranø G, Hansen B, Sneve KS (2004) Hip fracture incidence in central Norway: a follow-up study. *Clin Orthop* 419:173-178
32. Melton LJ, Atkinson EJ, Madbok R (1996) Down-turn in hip fracture incidence. *Public Health Rep* 111:146-150
33. Boufous S, Finch CF, Lord SR (2004) Incidence of hip fracture in New South Wales: are our efforts having an effect? *Med J Aust* 21:623-626
34. Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Palvanen M, Vuori I, Jarvinen M (2006) Nation-wide decline in incidence of hip fracture. *J Bone Miner Res* 21:1836-1838
35. Jaglal SB, Weller I, Mamdani M, Hawker G, Kreder H, Jaakkimainen L, Adachi JD (2005) Population trends in BMD testing, treatment, and hip and wrist fracture rates: are the hip fracture projections wrong? *J Bone Miner Res* 20:898-905
36. Ho SC, Bacon WE, Harris T, Looker A, Maggi S (1993) Hip fracture rates in Hong Kong and the United States, 1988 through 1989. *Am J Public Health* 83:694-697
37. Lee CM, Sidhu JS, Pan KL (1993) Hip fracture incidence in Malaysia 1981-1989. *Acta Orthop Scand* 64:178-180
38. Koh LK, Saw SM, Lee JJ, Leong KH, Lee J (2001) National Working Committee on Osteoporosis. Hip fracture incidence rates in Singapore 1991-1998. *Osteoporos Int* 12:311-318
39. Lau EM, Cooper C, Fung H, Lam D, Tsang KK (1999) Hip fracture in Hong Kong over the last decade: a comparison with the UK. *J Public Health Med* 21:249-250
40. Cummings SR, Nevitt MC (1994) Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanics of falls. *Osteoporos Int* 4(Suppl 1):67-70
41. Mallmin H, Ljunghall S, Persson I, Bergstrom R (1994) Risk factors for fractures of the distal forearm: a population-based case-control study. *Osteoporos Int* 4:298-304
42. Winner SJ, Morgan CA, Evans JG (1989) Perimenopausal risk of falling and incidence of distal forearm fracture. *BMJ* 298: 1486-1488
43. Hemenway D, Colditz GA, Willett WC, Stampfer MJ, Speizer FE (1988) Fractures and lifestyle: effect of cigarette smoking, alcohol intake, and relative weight on the risk of hip and forearm fractures in middle-aged women. *Am J Public Health* 78:1554-1558
44. Feskanich D, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA (1996) Protein consumption and bone fractures in women. *Am J Epidemiol* 143:472-479
45. Silman AJ (2003) Risk factors for Colles' fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* 14:213-218
46. Hagino H, Fujiwara S, Nakashima E, Nanjo Y, Teshima R (2004) Case-control study of risk factors for fractures of the distal radius and proximal humerus among the Japanese population. *Osteoporos Int* 15:226-230
47. Lee SH, Dargent-Molina P, Breart G (2002) Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. *J Bone Miner Res* 17:817-825
48. Johnell O, Kanis JA (2006) An estimate of the world-wide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 17:1726-1733
49. Gullberg B, Johnell O, Kanis JA (1997) World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int* 7:407-413

## 委員会報告

# 2006年骨粗鬆症治療実態調査結果 —10年前の調査結果との比較—

## 日本整形外科学会骨粗鬆症委員会

### はじめに

骨粗鬆症の疾患概念は古く1941年にAlbrightが“Postmenopausal osteoporosis: Its clinical feature”と記載したことに始まるが、定義や診断基準についてのコンセンサスが得られたのは10年余り前である。また、診断にはかつてはX線写真を用いた主観的評価法が用いられていたが、1980年代後半に二重エネルギーX線吸収測定法(dual X-ray absorptiometry, DXA)が開発されるに至ると、広く臨床の現場で用いられるようになった。これに加え、近年、骨代謝マーカーの測定が健康保険の適用となり、日常診療での病態診断が可能となった。さらに治療に関しても、骨折予防効果が証明された薬剤の開発により、臨床的に有効性が実感できる治療手段が広がり、急激な変貌を遂げた。このような長足の進歩は過去5-7年間にもたらされたものである。

骨粗鬆症委員会では2006年に学会員を対象として、骨粗鬆症治療の診断および治療、ならびに骨折患者に対する再骨折予防の現状についてのアンケート調査を行った(井樋栄二委員長)。同委員会では、同様のアンケート調査を10年前の1996年に、同一の規模で施行した(山本吉蔵委員長)<sup>1)</sup>。本稿では2006年の調査結果を報告し、1996年の調査結果と比較して、過去10年間にわたる骨粗鬆症の診断と治療の変化を示す。

### 1. 対象と方法

#### 1) 対象

2006年4月の日本整形外科学会正会員を対象とし、全会員の1割に当たる2157名を無作為に選択した。これらの会員へ2006年10月にアンケートを郵送し、2006年12月末までに回収した。

対象の学会員のうち、741人(34.4%)から回答が得られた。性別は男性704人、女性29人、年齢別では40-

49歳が246人(33.2%)で最も多く、30-39歳が194人(26.1%)で次に多かった(表1)。卒後年数は20-39年が297人(40.1%)で最も多く、勤務形態は一般病院勤務が349人(47.2%)と多くを占めていた。

### 2) 方法

#### ①調査内容

アンケートは1996年のアンケートと比較できるように配慮して作成した。内容は、骨粗鬆症の診断に関して、骨量計測について、骨代謝マーカーについて、日常診療における骨粗鬆症患者の治療について、大腿骨頸部・転子部骨折患者の術後の治療について、脊椎圧迫骨折後の脊髄麻痺症例について、骨粗鬆症の重要性について、骨粗鬆症健診・骨ドックなど啓発活動について、高齢者の転倒による骨折の予防について、日常診療での骨粗鬆症の診断・治療の問題点と今後の整形外科医の役割分担(自由記載)である。このうち、「骨代謝マーカーについて」と「高齢者の転倒による骨折の予防について」は1996年時の調査には含まれていなかった内容である。

#### ②1996年調査との比較

1996年の調査では、今回の調査と同じく、全会員の1割に当たる1835名を無作為に選択し、同様のアンケート調査が施行された<sup>1)</sup>。対象の学会員のうち、544人(29.6%)から回答が得られ、年齢別では40-49歳が170人(31.3%)で最も多く、30-39歳が168人(30.9%)で次に多かった(表1)。

### 2. 結果

#### 1) 骨粗鬆症の診断(表2)

骨粗鬆症の診断は回答者のうち77.8%が診断基準を用いており、用いていないのは22.2%であった。1996年の調査結果と比較すると、診断基準を用いている医師が増加していた。

骨量測定装置を有するのは585人(79.9%)で、10年前の調査時に比較してその割合が多くなっていった。装置の内訳ではDXA装置が412人(55.6%)で最も多く、その中では、橈骨遠位測定専用装置を使用するのが233人(31.4%)、全身用が231人(31.2%)とほぼ同数であった。骨粗鬆症診断における骨量測定の有用性についての質問では94.0%が診断には必須あるいは症例によっては必要と回答し、10年前に比較してその割合が高くなっていった。測定頻度は平均6.6カ月であった。第1に測定する部位は腰椎を300人(42.4%)が選択し、次いで橈骨遠位を205人(29.0%)が選択していた。大腿骨近位部は41人(5.8%)と少なかった。

骨代謝マーカーは444人(61.0%)が使用し、マーカーのなかではNTX(尿中)が最も用いられていた。

## 2) 日常診療における骨粗鬆症患者の治療について(表3)

骨粗鬆症に対しては回答者のうち607人(82.8%)が「積極的に薬物投与により治療を行っている」と回答しており、この割合は1996年の調査時の63.3%に比較して高かった。また治療の目的は「骨折予防」を616人(83.1%)が選択し、最も多かった(1996年の調査では治療目的に骨折予防の回答項目がなかったため、直接的な比較は出来ない)。

選択する薬剤は窒素含有ビスフォスフォネート(アレンドロネート、リセドロネート)が655人(88.4%)と最も多かった。次いで活性型ビタミンD<sub>3</sub>が609人(82.2%)と多く、その他、カルシトニン405人(54.7%)、選択的エストロゲン受容体モジュレーター(SERM)355人(47.9%)、カルシウム316人(42.6%)、ビスフォスフォネート(エチドロネート)234人(31.6%)、ビタミンK<sub>2</sub>225人(30.4%)の順で選択されていた。1996年の調査時には活性型ビタミンD<sub>3</sub>が90.3%で選択されており、最も多く、ビスフォスフォネート(当時はエチドロネートのみ)は8.5%と使用頻度が少なかった。

薬剤は多剤で使用するのが420人(60.7%)と半数以上を占めたが、10年前に比較すると単剤での治療を選択する回答が多くなっていった。多剤を用いるとした中では、2剤が334人(75.4%)と多く、選択薬剤に含まれる2剤では、活性型ビタミンD<sub>3</sub>と窒素含有ビスフォスフォネートの選択が77.0%で最も多く、次いでカルシウムと活性型ビタミンD<sub>3</sub>、活性型ビタミンD<sub>3</sub>とカルシトニンが多かった。

治療効果の判定は骨量増加、疼痛の改善の順で選択

表1 アンケート回答者の背景

	2006年		1996年	
	N	741	544	
<b>1. 性別</b>				
男性	704	(95.0%)	509	(93.6%)
女性	29	(3.9%)	13	(2.4%)
記載無し	8	(1.1%)	22	(4.0%)
<b>2. 年齢</b>				
25歳以下	0	(0.0%)	2	(0.4%)
26-29歳	12	(1.6%)	28	(5.1%)
30-39歳	194	(26.2%)	168	(30.9%)
40-49歳	246	(33.2%)	170	(31.3%)
50-59歳	169	(22.8%)	86	(15.8%)
60-69歳	54	(7.3%)	70	(12.9%)
70歳以上	66	(8.9%)	19	(3.5%)
記載無し	0	(0.0%)	1	(0.2%)
<b>3. 大学卒業後年数</b>				
2年未満	0	(0.0%)	5	(0.9%)
2-4年	12	(1.6%)	39	(7.2%)
5-9年	73	(9.9%)	61	(11.2%)
10-19年	272	(36.7%)	206	(37.9%)
20-39年	297	(40.1%)	182	(33.5%)
40年以上	87	(11.7%)	37	(6.8%)
記載無し	0	(0.0%)	14	(2.6%)
<b>4. 日整会専門医</b>				
専門医	639	(86.2%)	436	(80.1%)
非専門医	102	(13.8%)	104	(19.1%)
記載無し	0	(0.0%)	4	(0.7%)
<b>5. 勤務</b>				
一般病院勤務	349	(47.2%)	238	(43.6%)
大学病院勤務	86	(11.6%)	96	(17.6%)
開業医	271	(36.6%)	190	(34.8%)
研究施設	10	(1.4%)	1	(0.2%)
行政職	1	(0.1%)	3	(0.5%)
不明・その他	24	(3.1%)	16	(3.3%)
<b>6. 骨粗鬆症に対する興味</b>				
常にある	262	(35.4%)	152	(27.9%)
割とある	216	(29.1%)	203	(37.3%)
普通	211	(28.5%)	144	(26.5%)
あまりない	46	(6.2%)	42	(7.7%)
全くない	4	(0.5%)	2	(0.4%)
記載無し	2	(0.3%)	1	(0.2%)
<b>7. 骨粗鬆症の診療患者数(1週当たり)</b>				
10人未満	115	(15.5%)	20	(3.7%)
10-49人	433	(58.4%)	82	(15.1%)
50-99人	108	(14.6%)	125	(23.0%)
100-199人	53	(7.2%)	146	(26.8%)
200人以上	26	(3.5%)	169	(31.1%)
記載無し	6	(0.8%)	2	(0.4%)

表2 診断について

1. 診断基準について	すべて基準に従って診断している	ほとんど基準に従って診断している	症例によって基準に従って診断している	ほとんど基準に従って診断している	全く基準を用いていない				
1) 骨粗鬆症診断基準(2001年版)を使って診断しているか	N=726 101 13.9%	283 39.0%	181 24.9%	113 15.6%	48 6.6%				
2) この基準の使いやすさは	1996年結果* 5.6%	21.8%	33.1%	26.4%	13.0%				
3) この診断基準を用いない回答者は何によって診断を行っているか	N=687 39 5.7%	232 33.8%	348 50.7%	63 9.2%	5 0.7%				
	3.4%	39.0%	41.6%	15.2%	0.8%				
	臨床症状のみ	X線像のみ	骨密度値のみ	その他					
	42 14.6%	98 34.1%	95 33.1%	52 18.1%					
	21.9%	49.0%	14.4%	14.6%					
1996年結果*									
2. 骨量計測について	ある	ない							
1) 施設に骨量計測の専用装置があるか	N=732 585 79.9%	147 20.1%							
2) 「ある」場合その装置は(複数回答可)	1996年結果 56.3%	43.7%							
3) 骨量計測の有用性について	DXA装置	DXA(全身用または腰椎測定用)	DXA(構骨造位測定専用)	DXA(踵骨測定専用)	手指X線写真を用いた解析装置	pQCT	QCT	超音波法	その他
	412 55.6%	231 31.2%	233 31.4%	22 3.0%	79 10.7%	4 0.5%	14 1.9%	53 7.2%	4 0.5%
	44.9%	—	—	—	8.8%	—	4.0%	2.8%	0.0%
	必須である	診断には必要	ほとんど必要ない	診断には不要である	その他				
	343 47.8%	331 46.2%	33 4.6%	6 0.8%	4 0.6%				
	20.2%	60.7%	16.0%	3.1%	0.0%				
4) 骨量計測の測定部位はどこを第1に選択するか	N=708 300 42.4%	41 5.8%	205 29.0%	46 6.5%	109 15.4%	5 0.7%	2 0.3%	全身 0.7%	その他 1.2%
	50.0%	—	23.7%	4.2%	20.2%	0.7%	1.2%		
3. 骨代謝マーカーについて	はい	いいえ							
1) 骨粗鬆症の診療で骨代謝マーカーを使用しているか	N=728 444 61.0%	284 39.0%							
2) 最も多く使用する骨代謝マーカーは	N=535 283 52.9%	131 24.5%	59 11.0%	3 0.6%	59 11.0%				
3) NTXやDPDほどの場合に最も有用か	N=480 76 15.8%	401 83.5%	3 0.6%						

\* 1995年版。NTX、I型コラーゲン架橋N-テロペプチド；DPD、デオキシピリジノリン；CTX、I型コラーゲン架橋C-テロペプチド；BAP、骨型アルカリフォスファターゼ

表3 日常診療における骨粗鬆症患者の治療について

1) 骨粗鬆症の治療では		607		124		2													
積極的に薬物投与にあまり積極的には、全く治療は行わないより治療を行っている。薬物治療は行わない。		82.8%	16.9%	0.3%	0.6%														
1996年結果		63.3%	36.2%																
2) 治療目的は(複数回答)		除痛 骨量増加 骨折予防 ADL・QOL維持・向上																	
1996年結果		448	454	616	284														
		60.5%	61.3%	83.1%	38.3%														
		96.8%	72.4%	—	—														
3) 選択する治療薬(複数回答) (薬物投与を行っている方のみ)		Ca	E	D3	CT	IPF	K	蛋白同化ホルモン	BIS (ED)	BIS (ALN,RIS)	SERM (RLX)	その他							
1996年結果		316	71	609	405	24	225	7	234	655	355	14							
		42.6%	9.6%	82.2%	54.7%	3.2%	30.4%	0.9%	31.6%	88.4%	47.9%	1.9%							
		59.4%	8.5%	90.3%	84.4%	25.9%	47.6%	3.3%	8.5%	—	—	0.9%							
4) 薬剤選択に当たって考慮するのは(複数回答)		骨密度		骨代謝マーカー		年齢		既往骨折		薬価		疼痛		骨折予防効果		副作用		その他	
1996年結果		493	260	382	233	39	314	281	303	36	4.9%								
		66.5%	35.1%	51.6%	31.4%	5.3%	42.4%	37.9%	40.9%	4.9%									
5) 主に単剤か多剤か		単剤		多剤		2剤		3剤		4剤以上									
1996年結果		272	420	334	107	2													
		39.3%	60.7%	75.4%	24.2%	0.5%													
		13.3%	86.7%	66.6%	30.9%	2.5%													
6) 併用投与する場合、組み合わせが多いパターンを行う場合に組み合わせの多い2剤		D3+BIS(ALN, RIS)		Ca+D3		D3+CT													
1996年結果		275	147	81															
		77.0%	41.2%	22.7%															
治療効果は何によって判定されますか(最も適当なもの)(複数回答)		疼痛の改善		骨量増加		骨代謝マーカー		新規骨折抑制		その他									
1996年結果		299	451	173	62	16													
		40.4%	60.9%	23.3%	8.4%	2.2%													
		77.8%	30.3%	—	—	—													

Ca, カルシウム製剤; E, エストロゲン; D3, 活性型ビタミンD3; CT, カルシトニン; IPF, イブリアラボン; K, ビタミンK2; BIS, ビスファスファレート製剤; ED, エチドロネート; ALN, アレンドロネート; RIS, リゼドロネート; SERM, 選択的エストロゲン受容体モジュレーター; RLX, ラロキシフェン

表4 骨折患者の治療、骨粗鬆症について

1) 大腿骨頸部・転子部骨折患者の術後の治療について						
骨粗鬆症治療薬の投与を行うか						
		行う	行わない	どちらともいえない		
	N=704	357	87	260		
		50.7%	12.4%	36.9%		
	1996年結果	39.9%	24.5%	35.6%		
選択する薬剤(上位5剤)						
		BIS (ALN, RIS)	D3	CT	Ca	RLX
		82.5%	80.5%	31.6%	29.4%	28.8%
2) 骨粗鬆症の圧迫骨折による脊髄麻痺症例の経験						
		ある	ない			
	N=720	418	302			
		58.1%	41.9%			
	1996年結果	42.3%	57.7%			
3) 今後高齢化が進むにあたって整形外科において骨粗鬆症は						
		疾患のなかでも重要な位置を占めていく		あまり重要な疾患とはならない	わからない	
	N=729	657		40	32	
		90.1%		5.5%	4.4%	
	1996年結果	75.4%		16.3%	8.3%	
4) 骨粗鬆症健診・骨ドックなど啓発活動に参加されたことがあるか						
		ある	ない			
	N=729	200	529			
		27.4%	72.6%			
	1996年結果	32.2%	67.8%			

Ca, カルシウム製剤; D3, 活性型ビタミンD3; CT, カルシトニン; BIS, ビスフォスフォネート製剤; ALN, アレンドロネート; RIS, リセドロネート; RLX, ラロキシフェン

され、骨代謝マーカーによる評価は173人(23.3%)のみで行われていた。

### 3) 大腿骨頸部・転子部骨折後の治療(表4)

大腿骨頸部・転子部骨折後の骨粗鬆症治療薬の投与は357人(50.7%)が「行う」と答え、「行わない」の87人(12.4%)に比べて多く、10年前の調査時に比較して、骨折後に治療を行うと考えている整形外科医が増加していた。治療に際して選択する薬剤は、第1位に選択されているのが窒素含有ビスフォスフォネート(アレンドロネート、リセドロネート)で、次いで活性化ビタミンD<sub>3</sub>製剤であった。

今後高齢化が進むにあたって整形外科において骨粗鬆症が「疾患の中でも重要な位置を占めていく」との回答が657人(90.1%)で、10年前の75.4%に比較して増加していた。

### 4) 高齢者の転倒による骨折の予防について(表5)

高齢者の転倒については90%以上が関心ありと回答

し、予防に有効と考えられるものについては、「運動指導」が663人(89.5%)と最も多く、ヒッププロテクターを重視しているのは244人(32.9%)であった。転倒を予防する薬剤は233人(30.1%)が「無い」と回答し、窒素含有ビスフォスフォネートを223人(30.1%)が、ビタミンD<sub>3</sub>製剤を197人(26.6%)が有効と回答した。

ヒッププロテクターを「よく知っている」、「見たことがある」との回答は70.7%であった。このうち「聞いたことがある」との回答者を含めて「ヒッププロテクターで大腿骨頸部・転子部骨折が予防できると思うか」という質問では62.1%が「かなりできる」「多少できる」と回答した。

## 文 献

- 1) 骨粗鬆症委員会. 日整会広報室ニュース1997; 30-31.

(文責: 萩野 浩)

表5 高齢者の転倒による骨折の予防について

1) 高齢者の転倒による骨折とその予防に関心があるか	N=728												
	かなりある	あまりない											
	324 44.5%	404 55.5%											
	354 48.6%	2 0.3%											
2) 高齢者の転倒による骨折の予防に有望と思われるもの(複数回答)	栄養指導	運動指導	ヒッププロテクター	その他									
	191 26.1%	663 91.0%	244 33.5%	36 4.9%									
3) 転倒の予防に有効と考えられるもの(上記で「骨粗鬆症薬」を選んだ方)(複数回答可)	Ca	E	D3	CT	IPF	K	蛋白同化ホルモン	BIS (ED)	BIS (ALN, RIS)	SERM (RLX)	その他	転倒を予防する薬剤はこれらにはない	わからない
	48 6.5%	14 1.9%	197 26.6%	44 5.9%	4 0.5%	33 4.5%	8 1.1%	83 11.2%	223 30.1%	87 11.7%	6 0.8%	223 30.1%	68 9.2%
4) ヒッププロテクターを知っているか	よく知っている	見たことがある	聞いたことがある	聞いたこと	知らない								
	340 46.1%	182 24.7%	198 26.8%	18 2.4%									
5) ヒッププロテクターで大腿骨頭部・転子部骨折が予防できると思うか	かなりできる	多少できる	あまりできない	できない	わからない								
	73 10.1%	376 52.0%	128 17.7%	44 6.1%	102 14.1%								

Ca, カルシウム製剤; E, エストロゲン; D3, 活性型ビタミンD3; CT, カルシトニン; IPF, イプリアラボン; K, ビタミンK2; BIS, ビスフオスフォネート製剤; ED, エチドロネート; ALN, アレンドロネート; RIS, リセドロネート; SERM, 選択的エストロゲン受容体モジュレーター; RLX, ラロキシフェン

# 大腿骨近位部骨折発生率に関する世界とわが国の動向

萩野 浩\*

## はじめに

大腿骨近位部骨折は高齢者骨折の中でも、骨折後に患者の生活機能を最も著しく低下せしめる疾患である。近年、高齢者の骨折患者数、なかでも大腿骨近位部骨折が急増し、その背景には人口構成の高齢化とそれに伴う骨粗鬆症患者数の増加がある。しかしながら高齢者人口が増加したことによる患者数の増加のみでなく、年齢別の発生率も上昇傾向にあることが明らかとなっている。その

傾向は国内に留まらず、中国、韓国などアジア地域に共通の現象であることが報告されている。一方で、欧米では発生率の上昇がなく、低下している地域もある。

本稿では大腿骨近位部骨折の発生頻度に関する国内外のこれまでの報告を概説し、本骨折の将来を予測する。

## 1 大腿骨近位部骨折の分類

大腿骨近位部骨折 (hip fracture) は頸部骨折

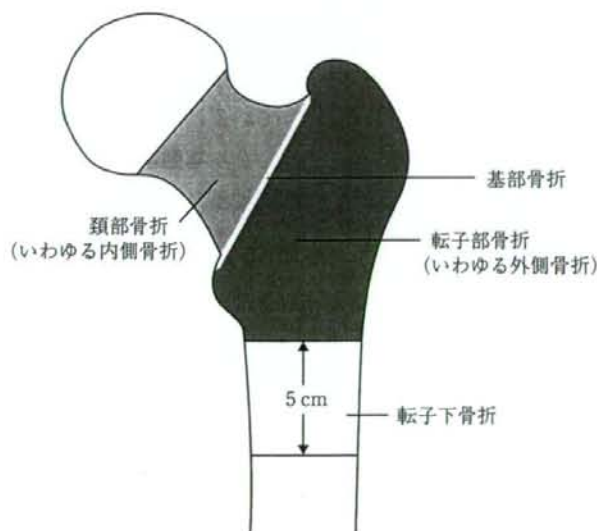


図1 大腿骨近位部骨折の分類 (文献1) より引用)

\* 鳥取大学医学部附属病院リハビリテーション部 部長 (診療教授)

Hiroshi Hagino: Global and Japanese trend in the incidence of hip fracture.  
Rehabilitation Division, Tottori University Hospital.



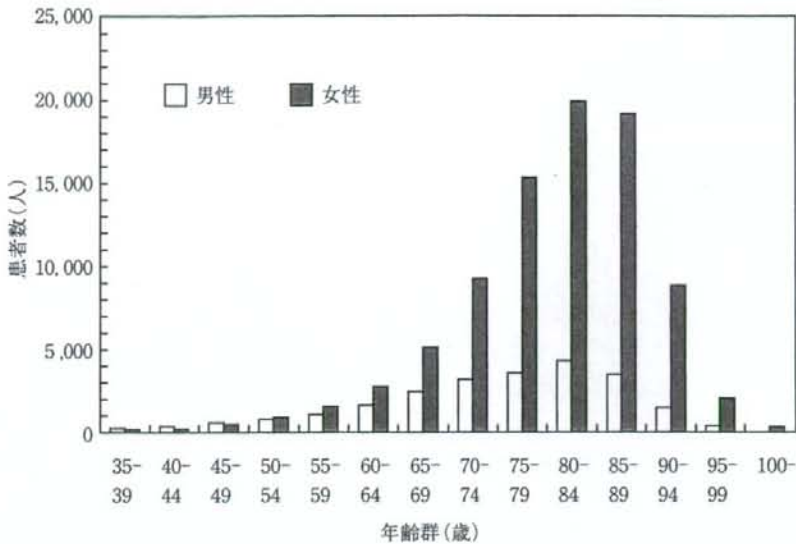


図2 年齢階級別患者数

患者数は80～84歳が最多で、80歳代が全体の半分を占める。(文献3)より引用)

(neck fracture) と転子部骨折 (trochanteric fracture) とに分けられる (図1)<sup>1)</sup>。これまで大腿骨近位部骨折を「大腿骨頸部骨折」と称し、内側骨折 (関節包内) と外側骨折 (関節包外) の2つの骨折型に分けることが多かった。しかしながら、英語名称に統一するため、最近、頸部骨折と転子部骨折を合わせた骨折を「大腿骨近位部骨折」と定義された<sup>2)</sup>。頸部骨折が以前の「内側骨折」に当たり、転子部骨折が「外側骨折」に当たる。

## 2 わが国における発生率

### 1) 患者数

全国調査 (1998～2000年) の結果<sup>3)</sup> によれば、患者数は80～84歳が最多である (図2)。この期間に登録された骨折の受傷側は右が53,713例、左が56,090例、両側895例 (左右不明944例) で、左側が多い傾向が見られた。

受傷原因は全症例の74%が「立った高さからの転倒」であった。このうち不明、記憶無し、交通事故を除くと約9割で転倒が原因となっていた。受傷場所は屋内が約70%を占め、80歳以上の超高齢者群ではさらに屋内で受傷する割合が高

い<sup>3)</sup>。

受傷月別の患者数は、夏季に比べて冬季に有意に多い傾向があった (図3)<sup>3)</sup>。冬季に本骨折が多く発生する理由としては、着衣が多く転倒しやすいこと、血中ビタミンDが冬季に低下し骨の脆弱化や筋力低下を来す可能性、低温となると低血圧を生じ転倒頻度が増加することなどがあげられている。

### 2) 年齢階級別発生率

近年、わが国で行われた調査によれば、大腿骨近位部骨折の発生率は50歳以下では男女とも人口10万人当たり10以下でその発生はごく少なく、60歳以上で徐々に発生率が増加し、70歳以降に指数関数的に上昇する (図4)<sup>4-6)</sup>。80～84歳では年に約100人に1件、85～89歳では年に約50人に1件、90歳以上では年に約30人に1件の割合で発生する。

骨折型別の発生率は、70歳代前半までは頸部骨折と転子部骨折とに差はないが、70歳代後半から転子部骨折の方が高値となる<sup>6)</sup>。

### 3) 発生率の国別比較

これまで報告されている性・年齢階級別の発生

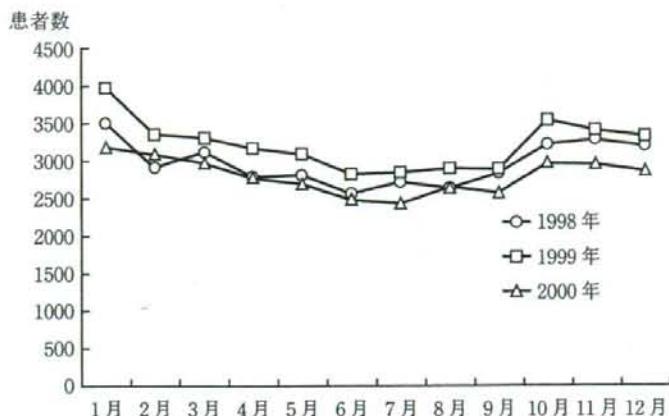


図3 受傷月別の患者数

受傷月別の患者数は、夏季に比べて冬季に発生率が有意に高い傾向がある。(文献3)より引用)

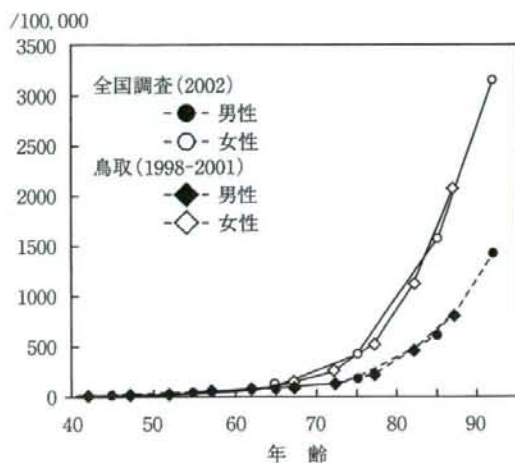


図4 年齢階級別発生率(年間人口10万人当たりの患者数)(文献4,6)より引用・作成)

50歳以下では男女とも人口10万人当たり10以下でその発生はごく少なく、60歳以上で徐々に発生率が増加し、70歳以降に指数関数的に上昇する。

率に基づいて、2000年の35歳以上日本人人口構成で補正し、35歳以上の10万人当たりの年間発生数を比較した(図5)。その結果、日本人を含めたアジア人での発生率は、北欧や米国の白人のものより明らかに低値である。これまでに、前腕骨折、上腕骨近位部骨折でも同様に日本人を

はじめとしたアジア人の四肢骨折発生率が低値である事が知られていて<sup>7)</sup>、この理由の一つが日本人の転倒発生率が欧米白人に比べて低いことであると考えられている<sup>8)</sup>。

#### 4) 経年的推移

わが国では各地域で定期的に調査された結果から、年齢階級別の発生率が経年的に上昇していることが明らかとなっている<sup>4-6)</sup>(図6)。同様に、シンガポール、韓国、ホンコン、台湾などのアジア諸国でも発生率が経年的に上昇していると報告されている<sup>9,10)</sup>。これに対して北欧や北米、あるいは豪州では、近年、発生率は増加しておらず、一部の地域では減少に転じている<sup>11-13)</sup>。これまでの報告からは、発展途上国のように、都市化が急速に進んでいる地域ほど発生率の上昇率が大きい。このため、発生率の推移に影響する重要な要因として、身体活動性の低下、飲酒量や催眠鎮静剤の服用頻度の増加があげられ、都市化、生活様式の欧米化に伴うこれらの変化が、骨脆弱化の進展や転倒の危険性を高め、骨折発生率上昇の一因となっているのではないかと推測されている。

#### おわりに

本年発表となった日本人の将来人口推計<sup>14)</sup>に従い、わが国で報告されている、最近の性・年齢

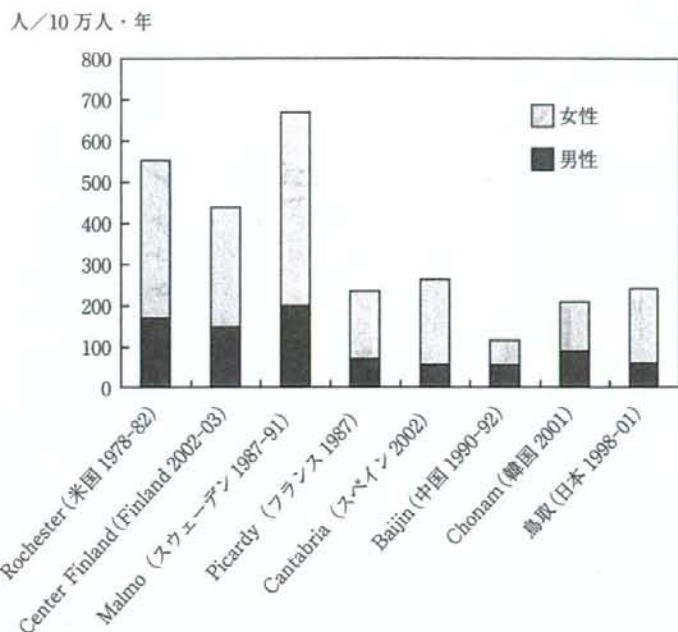


図5 発生率の国別比較

これまで報告されている性・年齢階級別の発生率に基づいて、2000年の35歳以上日本人人口構成で補正した、35歳以上の10万人当たりの年間発生数。日本人を含めたアジア人での発生率は、北欧や米国の白人のものより明らかに低値である。

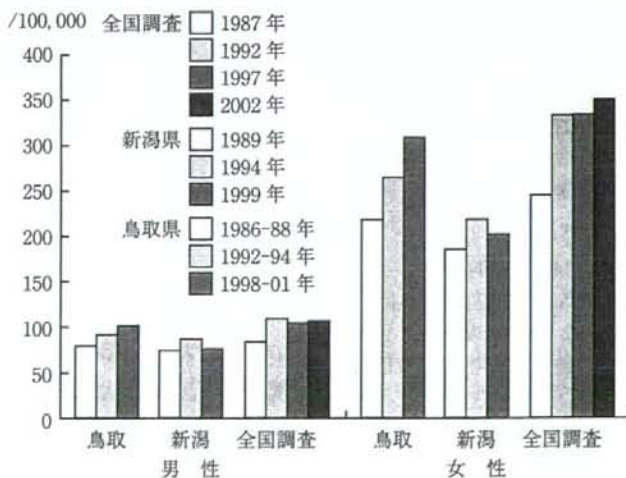


図6 経年的発生率の推移

わが国における最近の各調査年の年齢階級別発生率から、2000年日本人口構成に基づいて算出した骨折発生数（50歳以上年間人口10万人当たり）（文献4～6）より引用作成。

階級別発生率<sup>4)</sup>に基づいて計算すると、2007年1年間に約16万例の大腿骨近位部骨折が発生する

と推計される。この新規骨折発生数は高齢者人口の増加に伴い2030年には年間26～30万人に達す

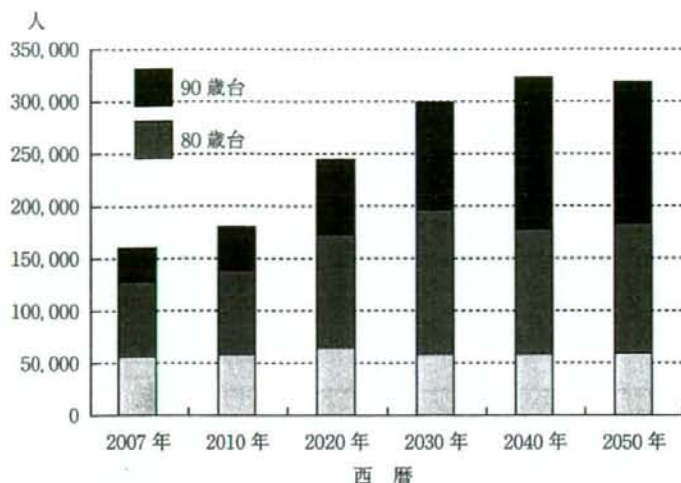


図7 年齢群別患者数の将来予測

2007年発表の日本将来人口推計に従って、国内での発生率全国調査結果<sup>4)</sup>に基づいて、推計した結果。

ると予想される。さらに、30年後には90歳以上の患者数が、80歳台の患者数を越え、全患者数の約半分を占めるに至ると予想される(図7)。年齢別発生率の上昇が今後も続けば、さらに患者数増加に拍車がかかると危惧される。

骨粗鬆症の治療目的は骨折予防であり、骨折のなかでも大腿骨近位部骨折の予防が最も重要である。したがって治療開始のための骨粗鬆症診断は、すなわち大腿骨近位部骨折発生リスクの診断と言える。的確な骨折リスクの評価と、効率の良い治療による本骨折の予防は、世界に類を見ない速さで高齢化が進むわが国が、社会全体で取り組むべき、避けることができない挑戦である。

## 文 献

- 1) 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン. 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会編, 南江堂, 東京, 2005.
- 2) 整形外科学用語集, 第6版, 日本整形外科学会(編), 南江堂, 東京, 2006.
- 3) Committee for Osteoporosis Treatment of the Japanese Orthopaedic Association. : J. Orthop., 9 : 1, 2004.
- 4) 折茂 肇, 坂田清美 : 日本医事新報, 4180 : 25, 2004.
- 5) Morita, Y., et al. : J. Bone Miner. Metab., 20 : 311, 2002.
- 6) Hagino, H., et al. : Osteoporos. Int., 16 : 1963, 2005.
- 7) Hagino, H., et al. : Bone, 24 : 265, 1999.
- 8) Aoyagi, K., et al. : J. Bone Miner. Res., 13 : 1468, 1998.
- 9) Koh, L. K., et al. : Osteoporos. Int., 12 : 311, 2001.
- 10) Rowe, S. M., et al. : J. Korean Med. Sci., 20 : 655, 2005.
- 11) Kannus, P., et al. : J. Bone Miner. Res., 21 : 1836, 2006.
- 12) Nymark, T., et al. : Acta Orthop., 77 : 109, 2006.
- 13) Boufous, S., et al. : Med. J. Aust., 21(180) : 623, 2004.
- 14) 国立社会保障・人口問題研究所 : 日本の将来推計人口(平成18年12月推計), <http://www.ipss.go.jp/>

MINI REVIEW

Mayumi Sakuma\* · Naoto Endo · Takeo Oinuma

## Serum 25-OHD insufficiency as a risk factor for hip fracture

Received: December 8, 2006 / Accepted: January 9, 2007

**Abstract** The aging population and an increasing number of hip fractures worldwide have made prevention of hip fractures a matter of importance. The prevalence of hypovitaminosis D in patients with acute hip fracture has been reported widely in recent years, and the vitamin D nutritional status in such reports is usually evaluated based on serum 25-hydroxyvitamin D (25-OHD). The aim of this article is to review the relationship of serum 25-OHD and osteoporotic fracture and the prevalence of 25-OHD insufficiency in patients with hip fracture, including assessment of nutritional status, oral status, activity, and dementia. We conclude that the serum 25-OHD level may be a useful index for risk of hip fracture in elderly people.

**Key words** 25-hydroxyvitamin D · intact PTH · hip fracture · number of remaining teeth · activity · dementia

### 25-OHD insufficiency and hip fracture

The number of cases of hip fracture has been increasing with the aging of societies worldwide, and methods for prevention of hip fracture are therefore of value. Vitamin D is an important nutrient for bone health and is a regulator of calcium metabolism. Vitamin D nutritional status is evalu-

ated by measuring serum 25-hydroxyvitamin D (25-OHD), and 25-OHD insufficiency may occur in elderly people because of malnutrition, dementia, and inactivity leading to decreased exposure to sunlight. Serum 25-OHD insufficiency leads to an increase in parathyroid hormone (PTH) levels (secondary hyperparathyroidism), resulting in bone loss [1] and leading to hip fracture and decreased activities of daily living (ADL) or quality of life (QOL). Subclinical 25-OHD insufficiency is also considered to be a risk factor for osteoporotic hip fracture in elderly people [2–4] (Fig. 1). Hollis [5] reported that the normal range of 25-OHD is 32–100 ng/ml, and other studies performed in the United States and Australia [6,7] have shown that a serum 25-OHD level of at least 15–20 ng/ml is needed to achieve optimum PTH levels. Therefore, we defined a 25-OHD level of less than 20 ng/ml as vitamin D insufficiency (Fig. 2); we note that vitamin D deficiency defined as a 25-OHD of less than 5 ng/ml causes osteomalacia/rickets [8,9].

### Serum 25-OHD status in hip fracture patients: the Sado study

In the United States, a serum 25-OHD level lower than 12 ng/ml was observed in 50% of women with osteoporotic hip fractures [4], and in Italy this value was found to be 13.5%, with 21.6% of patients having a serum 25-OHD level less than 20 ng/ml [3]. We compared the serum 25-OHD level in hip fracture patients with that in non-hip fracture control subjects over 1 year in the elderly population on Sado Island, Niigata, Japan (total population, 70 011; 34% were 65 years old and older); these data showed that the serum 25-OHD level was significantly lower in the hip fracture patients [10]. In addition to checking the 25-OHD levels and determining other laboratory data, we collected serum and urine samples at admission and also examined changes in the levels of serum 25-OHD in acute hip fracture patients at another general hospital in Niigata City [11]. Although the sample size was small ( $n = 12$ ), serum 25-OHD did not show large changes (less than  $\pm 10\%$ )

M. Sakuma (✉) · N. Endo  
Division of Rehabilitation Medicine, Department of Community Preventive Medicine, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, 1-757 Asahimachi dori, Niigata 951-8510, Japan  
Tel. +81-25-227-2272; Fax +81-25-227-0782  
e-mail: maysakuma@yahoo.co.jp

N. Endo  
Division of Orthopedic Surgery, Department of Regenerative and Transplant Medicine, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan

T. Oinuma  
Department of Orthopedic Surgery, Sado General Hospital, Sado, Japan

\*M. Sakuma is a recipient of JSBMR Encouragement Award 2005

during hip fracture healing, in comparison with the levels of other biochemical markers.

In the Sado study, 62% of 50 hip fracture patients had vitamin D insufficiency, which was defined as a serum 25-OHD concentration less than 20 ng/ml (Fig. 3). The average serum 25-OHD concentration was 17.8 ng/ml in hip-fracture patients and 25.8 ng/ml in non-hip fracture controls [10]; the mean for the patient population was lower than the recent mean value of 20.9 ng/ml reported for nonosteoporotic Japanese women more than 70 years of age [12]. In an age-matched comparative analysis, serum 25-OHD (means of

16.6 ng/ml and 22.0 ng/ml in hip fracture patients and controls, respectively) and albumin (3.6 g/l and 4.0 g/l, respectively) were significantly lower and intact PTH (45.8 pg/ml and 35.8 pg/ml, respectively) was significantly higher in the hip fracture patients [10]. In addition, the serum PTH level was not elevated (<65 pg/ml) in about 80% of hip fracture patients with 25-OHD insufficiency (see Fig. 3). Chapuy et al. [13] have reported that low serum 25-OHD does not always lead to an increase in serum PTH, and Sahota et al. [14,15] suggested that a slight reduction in serum calcium and a substantial decrease in 1,25-(OH)<sub>2</sub>D may be partly related to the failure of the parathyroid gland to mount an adequate PTH response; however, the mechanisms underlying the PTH response remain unclear, and the cutoff for definition of an elevated PTH level requires further examination. A better understanding of the mechanism of serum 25-OHD and intact PTH and their relationship to bone metabolism is important for prevention of osteoporotic fractures and development of individualized treatment.

Regarding the relationship of serum 25-OHD and the number of remaining teeth, for which the average is 6.3 in hip fracture patients and 8.9 in controls, there was no significant difference between the hip fracture group and the control group. However, a significant negative correlation between age and number of teeth was found ( $\alpha = -0.45$ ,  $P < -0.01$ ) [10] and a significant correlation between 25-OHD and number of teeth ( $\alpha = 0.20$ ,  $P < 0.05$ ) was also observed. It appears likely that the number of remaining teeth is mainly influenced by age; however, Krall et al. [16] have suggested that intake levels of calcium and vitamin D have a beneficial effect on tooth retention, which suggests a mutually beneficial relationship between the status of the oral cavity and nutritional status.

We also examined the relationship of the severity of dementia and physical activity level with serum 25-OHD in hip fracture patients, using a classification based on the criteria of the long-term care insurance system developed by the Ministry of Health, Labor and Welfare of Japan [17,18]. The mean 25-OHD level was highest, at more than 20 ng/ml,

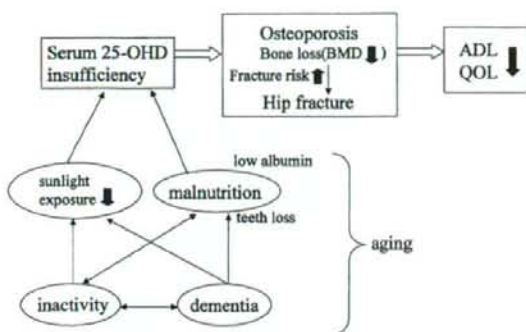
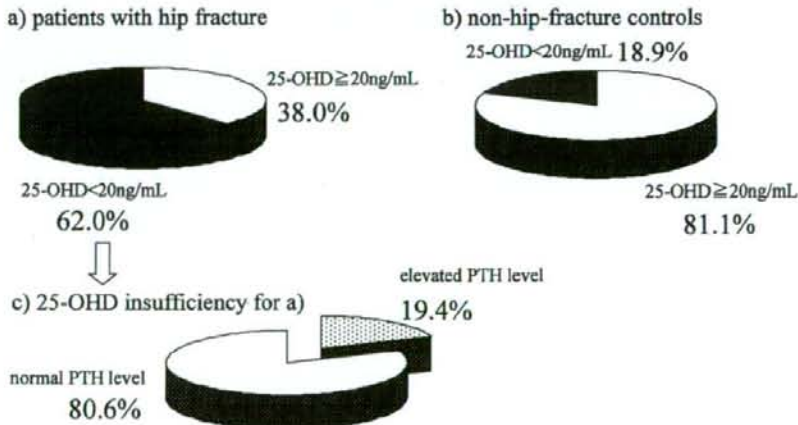


Fig. 1. Schema for the risk of fracture resulting from 25-hydroxyvitamin D (25-OHD) insufficiency and related factors. BMD, bone mineral density; ADL, activities of daily living; QOL, quality of life

<u>25-OHD insufficiency</u>	<20ng/mL osteoporosis (osteopenia, fragile bone)
<u>25-OHD deficiency</u>	<5ng/mL rickets, osteomalacia bone mineralization problems

Fig. 2. 25-OHD insufficiency and deficiency

Fig. 3. Percentages of patients with 25-OHD insufficiency and elevated parathyroid hormone (PTH). In patients with hip fracture, 62.0% (31 of 50) had serum 25-OHD levels <20 ng/ml (a). In non-hip fracture controls, 18.9% (10 of 53) had serum 25-OHD levels <20 ng/ml (b). In hip fracture patients with low 25-OHD, 19.4% (6 of 31) had elevated PTH levels (>65 pg/ml) (c). (From [9])



**Table 1.** Relationship between dementia level and mean serum 25-hydroxyvitamin D (25-OHD)

Dementia level	25-OHD	P value
Independent I II	↓	$P < 0.05^*$
Severe III-IV	Lower	

\* Kruskal-Wallis test

in the independent (based on dementia level) group, and then tended to decrease as the degree of dementia progressed ( $P < 0.05$ ) (Table 1). Sato et al. [19] reported that serum 25-OHD levels are significantly decreased in Alzheimer disease (AD) patients, and that vitamin D deficiency is more common among AD patients. They also reported that AD patients with lower bone mineral density (BMD) and low serum 25-OHD concentrations have an increased risk of hip fracture [20].

We have also examined the relationship between physical activity level and serum 25-OHD in hip fracture patients [10]. The mean level of 25-OHD was more than 20 ng/ml in the group assessed to be independent, and tended to decrease as the degree of activity decreased. Bischoff-Ferrari et al. [21] reported that 25-OHD concentrations between 40 and 94 nmol/l are associated with better musculoskeletal function in the lower extremities, and Di Monaco et al. [22] found a significant positive correlation between serum 25-OHD<sub>3</sub> and Barthel index score in hip fracture patients. Nakamura et al. [23,24] reported that elderly people requiring care at home have a high risk of hypovitaminosis D, and their low serum 25-OHD levels are mainly associated with low ADL levels. Therefore, although the relationships among dementia, activity level, and 25-OHD are not completely clear, decreased exposure to sunlight, decreased vitamin D production in the skin, and malnutrition appear to be of importance. Overall, these results suggest that dementia, decreased activity, and vitamin D deficiency are mutually associated and carry a high risk for hip fracture.

## Summary and conclusion

Vitamin D insufficiency is prevalent in hip fracture patients and is associated with the status of the oral cavity, nutritional status, recognition function, and physical activity levels. Although these conditions are not caused by vitamin D insufficiency alone, we suggest that a good vitamin D status will reduce fragility in elderly people. The serum PTH level was not elevated in about 80% of hip fracture patients with 25-OHD insufficiency, but the mechanism of this observation remains unclear. Therefore, accumulation of more data linking 25-OHD, intact PTH, and hip fracture is required; this information should lead to better prevention of hip fracture in at-risk individuals and improved treatment of hip fracture and osteoporosis.

## References

- Garnero P, Sornay-Rendu E, Chapuy MC, Delmas PD (1996) Increased bone turnover in late postmenopausal women is a major determinant of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 11:337-349
- Cumming RG, Klineberg RJ (1994) Case-control study of risk factors for hip fractures in the elderly. *Am J Epidemiol* 139: 493-503
- Nuti R, Martini G, Valenti R, Gambera D, Gennari L, Salvadori S, Avanzati A (2004) Vitamin D status and bone turnover in women with acute hip fracture. *Clin Orthop Relat Res* 422:208-213
- LeBoff MS, Kohlmeier L, Hurwitz S, Franklin J, Wright J, Glowacki J (1999) Occult vitamin D deficiency in postmenopausal US women with acute hip fracture. *JAMA* 281:1505-1511
- Hollis BW (2005) Circulating 25-hydroxyvitamin D levels indicative of vitamin D sufficiency: implications for establishing a new effective dietary intake recommendation for vitamin D. *J Nutr* 135:317-322
- Malabanan A, Veronikis E, Holick MF (1998) Redefining vitamin D insufficiency. *Lancet* 351:805-806
- Need AG, Horowitz M, Morris HA, Nordin BC (2000) Vitamin D status: effects on parathyroid hormone and 1,25-dihydroxyvitamin D in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 71:1577-1581
- Pettifor JM (2006) Nutritional and drug-induced rickets and osteomalacia. In: Favus MJ (ed) *Primer on the Metabolic Bone Disease and Disorders of Mineral Metabolism*, sixth edn. American Society of Bone and Mineral Research, Washington, DC, pp 330-338
- Sahota O (2000) Osteoporosis and the role of vitamin D and calcium-vitamin D deficiency, vitamin D insufficiency and vitamin D sufficiency. *Age Aging* 29:301-304
- Sakuma M, Endo N, Oinuma T, Hayami T, Endo E, Yazawa T, Watanabe K, Watanabe S (2006) Vitamin D and intact PTH status in patients with hip fracture. *Osteoporos Int* 17:1608-1614
- Sakuma M, Endo N, Minato I, Toyama T, Endo E (2006) Changes in serum 25-OHD and intact PTH status after hip fracture. *Acta Med Biol* 54:93-98
- Okano T, Shiraki M, Tanaka K, Uenishi K, Ishida H, Tsugawa N, Suhara Y (2006) Nihonjin-josei ni okeru vitamin D fusoku no shi-hyuu to naru ketchū 25-hydroxyvitamin D sansyuu-chi no sakutei to vitamin D eiyuu ni kansuru chousa-kenkyū (in Japanese). *Osteoporosis Jpn* 14:49-52
- Chapuy MC, Preziosi P, Maamer M, Arnaud S, Galan P, Hercberg S, Meunier PJ (1997) Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population. *Osteoporos Int* 7:439-443
- Sahota O, Gaynor K, Harwood RH, Hosking D (2001) Hypovitaminosis D and 'functional hypoparathyroidism' - the NoNoF (Nottingham Neck of Femur) study. *Age Aging* 30: 467-472
- Sahota O, Munday MK, San P, Godber IM, Lawson N, Hosking DJ (2004) The relationship between vitamin D and parathyroid hormone: calcium homeostasis, bone turnover, and bone mineral density in postmenopausal women with established osteoporosis. *Bone (NY)* 35:312-319
- Krall EA, Wehler C, Garcia RI, Harris SS, Dawson-Hughes B (2001) Calcium and vitamin D supplements reduce tooth loss in the elderly. *Am J Med* 11:452-456
- Sato S, Demura S, Minami M, Kasuga K (2002) Longitudinal assessment of ADL ability of partially dependent elderly people: examining the utility of the index and characteristics of longitudinal change in ADL ability. *J Physiol Anthropol Appl Hum Sci* 21:179-187
- Arai Y, Zarit SH, Kumamoto K, Takeda A (2003) Are there inequities in the assessment of dementia under Japan's LTC insurance system? *Int J Geriatr Psychiatry* 18:346-352
- Sato Y, Asoh T, Oizumi K (1998) High prevalence of vitamin D deficiency and reduced bone mass in elderly women with Alzheimer's disease. *Bone (NY)* 23:555-557
- Sato Y, Kanoko T, Satoh K, Iwamoto J (2004) Risk factors for hip fracture among elderly patients with Alzheimer's disease. *J Neurol Sci* 223:107-112

21. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, Dawson-Hughes B (2004) Higher 25-hydroxyvitamin D concentration are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged  $\geq 60$  y. *Am J Clin Nutr* 80:752-758
22. Di Monaco M, Vallerio F, Monaco R, Manutino F, Cavanna A (2005) Serum levels of 25-hydroxyvitamin D and functional recovery after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 86:64-68
23. Nakamura K, Nishiwaki T, Ueno K, Yamamoto M (2005) Serum 25-hydroxyvitamin D levels and activities of daily living in noninstitutionalized elderly Japanese requiring care. *J Bone Miner Metab* 23:488-494
24. Nakamura K (2006) Vitamin D insufficiency in Japanese populations: from the viewpoint of the prevention of osteoporosis. *J Bone Miner Metab* 24:1-6



## 特別講演

## 骨粗鬆症における骨折の特徴と治療・予防

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 (医学部整形外科学)

遠藤直人

## はじめに

運動器とは骨、関節、脊椎・脊髄など随意運動を司る器官の総称で、随意的に動かし、人としての活動・移動に主要な役割を担う器官である。骨粗鬆症はこの運動器が障害される代表的疾患である。運動器が障害されると、自らの意思で活動、歩行することが阻害される。まさに人間としての自立性が損なわれるものであり、この点で骨粗鬆症は健康寿命を妨げる疾患としてとらえることができる。高齢者社会の現在、特に健康寿命の延伸が望まれるなか、骨粗鬆症への対策、すなわち骨粗鬆症患者および骨折高リスク者の早期発見・スクリーニングと適切な介入・治療が重要である<sup>1,2)</sup>。

骨粗鬆症は骨脆弱により骨折を引き起こす。特に高齢者の骨粗鬆症患者では骨強度が低下(骨脆弱化)し、転倒などの軽微な外力で骨折をきたす。その結果、日常生活動作 ADL (activity of daily living)、QOL (quality of life) が低下し、身体的にも心理的にも障害されるものである。

また骨粗鬆症を基盤とした骨折後の生命予後は、骨折のない方に比べ不良である。したがって骨粗鬆症の予防、治療にあたり、骨折低減を図るとともに、ADL、QOL の維持、向上を目指すことが重要である<sup>3)</sup>。

## 骨粗鬆症骨折の骨折発生数の経年的推移

骨粗鬆症では脊椎、大腿骨近位部、橈骨遠位端、上腕骨近位端骨折、高度骨粗鬆症では骨盤(恥骨、坐骨、仙骨)の骨折を生じる例がある。

新潟県全県の疫学調査結果では 1985 年以來、大腿骨頭部骨折(大腿骨近位部骨折は頸部(内側骨折)、転子部骨折(外側骨折)と分けるように

なったが、今までの経緯よりここでは頸部・転子部骨折を包括して以前の呼称である大腿骨頭部骨折として使用する)の発生数、発生率はともに増加していることが報告されている<sup>3,4)</sup>。新潟県

(250 万総人口、高齢化率(65 歳以上の人口が総人口に占める割合)は 1985 年:12.9%, 2004 年:23.2%)では 1985 年 677 骨折, 1999 年 1697 骨折, さらに 2004 年では、1985 年の 3 倍以上の増加であったと報告されている。受傷時の平均年齢も高くなっており、経年的に高齢化が進行していることが明らかになった<sup>3,4)</sup>。旧厚生省、厚生労働省の研究班(折茂肇班長)、日本整形外科学会(日本整形外科学会、骨粗鬆症委員会)による全国規模の疫学調査においても増加が報告されており、2002 年には 117,900 人(女性 92,600 人、男性 25,300 人)と推定されている。

## 骨折、転倒リスク因子

骨折は骨脆弱に加え、転倒リスク、骨折危険因子などが関係している。

大腿骨頭部骨折患者の受傷要因は多くが転倒であり、またおよそ 8 割の方は既存の脊椎圧迫骨折を有していることが報告されている<sup>5)</sup>。骨粗鬆症の経過、転帰を考えるうえで重要な点であろう。すなわち加齢による骨、関節、筋肉の変化、骨折リスク、転倒リスクの高まりにより、骨脆弱性が亢進(骨強度低下)し、転倒が誘因となり、骨折を生じる。脊椎骨折を生じた後、年齢が進み、大腿骨頭部骨折を生じるものと思われる。予防対策は早期から、そして転倒予防、骨折リスク(介入できる因子については)への介入が必要といえよう。

## 骨折、転倒の危険因子

「低骨量(低骨密度)」「過去の骨折歴(既存骨折)」「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)」「過度の飲酒(1日2単位以上)」「現在の喫煙」「家族の骨折歴:母親が大腿骨頸部骨折の既往」「運動量の低下」はエビデンスが集積された骨折危険因子と報告されている。臨床的には一人ひとりの患者について骨折リスク評価することが重要である。

最近、大腿骨頸部骨折症例において血液中のビタミンDレベル:25(OH)Dが低値であるとの報告があり、骨粗鬆症性骨折、骨脆弱性亢進の要因として注目されている。新潟県佐渡地域における大腿骨頸部骨折患者の調査では骨折された方は血中25(OH)D、アルブミン値が非骨折者に比べて、低値であることが示された。さらに介護保険制度に基づく日常生活判定基準、認知症老人の日常生活自立度の判定基準との関連をみるといずれも血液中25(OH)Dレベルとの負の関連が示唆された。これらのことからビタミンDレベルは骨折リスク因子として、さらに活動性、認知機能の一指標として有用ではないかとも考えられる<sup>5,6)</sup>。

転倒危険因子としては「転倒の既往」「歩行能力の低下」「服薬」、さらに近年、ビタミンD不足が転倒に関係しているとの報告、またビタミンD投与で転倒発生率が減少したとの報告があることは興味深い。ビタミンDへの再認識、検討が必要であろう<sup>6)</sup>。

## 骨折後の転帰、経過とQOL

骨折後の歩行能力の経過ではおよそ25%の方が寝たきりに至り、特に受傷前の歩行能力が低い方ほど寝たきりに至る割合が高い。

高齢者の骨粗鬆症患者では身体的および心理的にも障害されている。骨粗鬆症患者のQOL調査結果によれば脊椎骨折のある方はない方に比してQOLの点数が低いと報告されており、特に「移動、娯楽・社会活動、健康度に関するQOLドメイン」の点数が低い。運動器の障害である骨粗鬆症において、まさに自力での移動、活動が障害されることはQOLの低下につながることを示

されている。さらに骨折後の後彎変形は後彎のない方に比して「疼痛、家事、姿勢・体型、転倒・心理的不安のドメイン」で低い。特に「疼痛」はQOLを低下する大きな要因の一つである。したがって骨粗鬆症の治療を考えるうえで「疼痛対策」が重要であり、そのうえで、「骨折予防、ADL、QOLの維持、向上までを目指す」ことが重要であるといえよう<sup>7)</sup>。

## 評価とスクリーニング

骨粗鬆症は高齢者に多く、特に、虚弱高齢者、運動機能低下者は“骨折予備軍”である。高齢者の方の運動器(骨、関節、脊椎・脊髄)機能を診察し、評価を行い、「骨折、転倒リスク評価」を適切に行うことが骨折高リスク者のスクリーニングに有用であり、このリスクの高い方への治療が重要である<sup>8)</sup>。

骨粗鬆症、骨粗鬆症を基盤とする骨折、とくに大腿骨頸部骨折の対策と予防は健康寿命の延伸につながるものである<sup>1,2,8)</sup>。

## 文 献

- 1) 平成16年度厚生労働白書. 厚生労働省監修, ぎょうせい, 2004.
- 2) 遠藤直人, 徳永邦彦, 遠藤栄之助, 伊藤雅之, 湊泉. 運動器疾患の病態と治療. 新潟市医師会報 2003;384:2-6.
- 3) 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, 2005;202.
- 4) 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, Japan. J Bone Miner Metab 2002;20:311-8.
- 5) Sakuma M, Endo N, et al. Vitamin D and intact PTH status in patients with hip fracture. Osteoporosis Int 2006;17:1608-14.
- 6) ビタミンDの食事摂取基準. 日本人の食事摂取基準(概要). <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/11/h1122-2c.html>
- 7) 高橋栄明ほか. 骨粗鬆症患者 QOL 評価質問表. 日骨代謝会誌 2001;8:85-101.
- 8) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会(代表 折茂肇). 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006年版. 東京:ライフサイエンス出版;2006.

ORIGINAL ARTICLE

Mayumi Sakuma · Naoto Endo · Takeo Oinuma  
Einosuke Endo · Takashi Yazawa · Kei Watanabe  
Satoshi Watanabe

## Incidence and outcome of osteoporotic fractures in 2004 in Sado City, Niigata Prefecture, Japan

Received: May 10, 2007 / Accepted: December 20, 2007

**Abstract** Osteoporotic fracture in elderly populations is increasing worldwide, but there are few data on the incidence and outcome of osteoporotic fractures, including upper extremity and vertebral fracture, during a certain period in a defined geographic area. The purpose of this study was to determine the incidence of osteoporotic fractures in a particular area: Sado City, Niigata Prefecture, Japan. From January to December 2004, osteoporotic fractures of the vertebra, hip, distal radius, and proximal humerus in Sado City were recorded. The incidence, age, gender, type of fracture (for hip fracture), right or left side (for distal radius, proximal humerus, and hip fracture), place of injury, cause of injury, outcome, hospitalization period, and patient status regarding taking of drugs for osteoporosis treatment were checked for each fracture. The incidence was calculated based on the whole population of Sado City. The incidence per 100 000 population was 232.8, 121.4, 108.6, and 37.1 for fractures of the vertebra, hip, distal radius, and proximal humerus, respectively. The total incidence of these four kinds of fracture was 499.9 per 100 000 persons per year. The average age at the time of injury was 81.4, 77.7, 75.7, and 60.2 years old for fractures of the hip, vertebra, proximal humerus, and distal radius, respectively. As the average age increased, the percentage of fractures that occurred indoors also increased; that is, a higher percentage of hip fractures occurred indoors, followed by fractures of the vertebra, proximal humerus, and distal radius. Most patients were not taking anti-osteoporosis drugs

before fractures of the hip or vertebra. We determined the incidence of major osteoporotic fractures in 1 year in a defined geographic area. Our data showed that 81% of hip fracture patients also had a vertebral fracture and that the average age at the time of injury was higher for hip fractures than for vertebral fractures. Therefore, these results suggest that vertebral fracture leads to hip fracture, indicating that early fracture prevention and continuous prevention strategies through positive treatment are of importance in osteoporotic elderly people.

**Key words** vertebral fracture · hip fracture · proximal humerus fracture · distal radius fracture · incidence

### Introduction

Osteoporotic fractures, and especially vertebral and hip fractures, reduce quality of life (QOL) in elderly people because of associated pain, malposture, movement disability, and mental anxiety [1–4]. Knowledge of the descriptive epidemiology of the incidence and outcome of these fractures is important for prevention or reduction of such fractures. The aim of this study was to identify the incidence of fractures of the vertebra, hip, distal radius, and proximal humerus over a certain period in a population in a defined geographic area: Sado City, Niigata Prefecture, Japan.

### Patients and methods

#### Study site

The study was carried out in Sado City, Japan. Sado City is located on Sado Island, and the population of the city and the island are equivalent. Sado Island is located in Niigata Prefecture on the Sea of Japan, at latitude 37°47' N to 38°20' N and longitude 138°12' E to 138°34' E, situated north of the main Japanese island of Honshu. Sado Island has an area of 855 km<sup>2</sup>, and the population of the island was 70011

M. Sakuma (✉) · T. Oinuma · E. Endo · T. Yazawa · K. Watanabe  
Department of Orthopedic Surgery, Sado General Hospital,  
113-1 Chigusa, Sado 952-1209, Japan  
Tel. +81-259-63-6346; Fax +81-259-63-6347  
e-mail: maysakuma7@yahoo.co.jp

M. Sakuma · N. Endo · S. Watanabe  
Division of Orthopedic Surgery, Department of Regenerative and  
Transplant Medicine, Niigata University Graduate School of Medical  
and Dental Sciences, Niigata, Japan

M. Sakuma · N. Endo  
Division of Rehabilitation Medicine, Department of Community  
Preventive Medicine, Niigata University Graduate School of Medical  
and Dental Sciences, Niigata, Japan

(33418 males and 36593 females) as of June 30, 2004, of which 23787 (9603 males and 14184 females) (34%) were 65 years old and older. Tourism, fishing, and agriculture are the chief industries, and access to the island is only possible by sea or air. Immigration and emigration among the elderly people of the island are extremely low.

### Subjects

We examined the occurrences of osteoporotic fractures of the vertebra, hip, distal radius, and proximal humerus on Sado Island from January to December 2004. Almost all patients with hip fractures visited one general hospital, where all cases of this type are concentrated and surgery for hip fractures is carried out. To obtain information on fractures of the vertebra, distal radius, and proximal humerus, we distributed questionnaires to four hospitals and five doctors' offices on the island, including the main orthopedics facility. Answers were obtained from three hospitals and three doctors' offices, comprising 94% of the number of beds allocated for orthopedics cases. Fractures that occurred in tourists were excluded from the data, and pathological fractures resulting from malignant tumor or other bone metabolic diseases were also excluded.

### Methods

All fractures were examined by X-ray. For vertebral fractures, lateral spinal radiographs were examined and the fractures were defined as wedge, biconcave, and compound (Fig. 1) based on the dimensions of the vertebral body and diagnostic criteria issued by the Ministry of Health and Welfare and widely used in Japan [5,6]. It was not necessarily easy to identify a new vertebral fracture, but patients who visited the hospital for symptoms such as back pain for the first time and were judged to have a vertebral fracture by the orthopedic doctor based on X-ray and physical examination were considered to be new fracture cases (an incident of fracture: clinical fracture). Asymptomatic older fractures (prevalent fracture) discovered accidentally by X-ray were excluded from the data. The incidence, age, gender, type of fracture (for hip fracture), right or left side (for distal radius, proximal humerus, and hip fracture), place of injury, cause of injury, outcome, hospitalization period, and patient status regarding taking of anti-osteoporosis drugs were checked for each fracture. The incidence rates were calculated based on the whole population of Sado City.

Incidence rates adjusted to the entire population of Japan in 2005 were also calculated.

### Statistical analysis

A chi-square test for goodness of fit was used to evaluate the difference in numbers of right and left side fractures (for distal radius and proximal humerus fractures). The analysis was performed using Microsoft Excel for Windows.

## Results

### Vertebral fracture

There were 163 cases of vertebral fracture (45 males and 118 females), a male-to-female ratio of 1:2.6 (Table 1). The overall incidence was 232.8 per 100000 population per year, which was the highest incidence among the four kinds of fractures. With adjustment for the Japanese population, the incidence was 138.4. The average age at the time of injury was 77.7 years old, with a range of 18 to 97 years old.

### Hip fracture

There were 85 cases of hip fracture (20 males and 65 females), a male-to-female ratio of 1:3.3. The overall incidence was 121.4 per 100000 population per year. Adjusted for the Japanese population, the incidence was 69.8. The

wedge:  $A/P < 0.75$



biconcave:  $C/A < 0.8$  or  $C/P < 0.8$



compound:  $A'/A$  and  $C'/C$  and  $P'/P < 0.8$

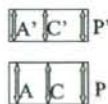


Fig. 1. Diagnostic criteria for vertebral fracture. (From [5, 6])

Table 1. Number and incidence of each fracture in Sado City in 2004

Site	Number of fractures (male, female)	Male-to-female ratio	Mean age (years)	Incidence (per 100000 person-year)	Adjusted for Japanese population (2005)
Vertebra	163 (45, 118)	1:2.6	77.7 ± 11.8 (18-97)	232.8	138.4
Hip	85 (20, 65)	1:3.3	81.4 ± 11.0 (42-104)	121.4	69.8
Distal radius	76* (18, 57)	1:3.2	60.2 ± 24.6 (8-91)	108.6	76.9
Proximal humerus	26 (3, 23)	1:7.7	75.7 ± 16.2 (15-92)	37.1	37.3
Total	350 (86, 263)	1:3.1	—	499.9	322.4

\*One patient of unknown gender