

Fig. 3. Receiver operating characteristic curve for major osteoporotic fracture probability from the FRISC (solid curve), the FRAX (dashed curve) and BMD alone (dotted curve) in the Miyama and Taiji Cohorts.

brittleness [36,37]. Lifestyle factors such as diet and exercise may also be other explanations for this observation.

Although the intrinsic properties of the bone are important components of fracture risk, assessment of these factors alone does not adequately reflect the full range of factors associated with the occurrence of fracture [38]. Loss of bone mass and impaired bone quality are commonly held to be the two major causes of increased bone fragility in osteoporosis [2]; however, existing prediction models do not directly take bone quality into consideration. Despite recent progress in understanding the composition and structure of the bone, there are currently no standard assessments of bone quality. Novel bone quality-related markers such as homocysteine [39,40] and pentosidine [41] appear to improve predictive accuracy, but further research is required to determine whether they will be useful in the context of predicting osteoporotic fracture.

The incidence of clinical vertebral fracture in the Japanese population is substantially high (Table 2). As a result, the 10-year fracture probabilities generated using the FRISC is much higher than the FRAX (Fig. 2). The major underlying cause of the discrepancy in the 10-year probabilities is likely to be the difference in population. The FRISC was developed in a cohort study conducted at one medical institute and included subjects who were receiving treatment for osteoporosis, whereas the FRAX was developed using data from a community-based population. Although the effectiveness of bisphosphonate and selective estrogen receptor modulators in reducing fracture risk has been demonstrated, in the current analysis, drug treatment for osteoporosis was not a significant factor at the site of major osteoporotic fracture after adjustment for other risk factors, suggesting that its influence on risk is smaller than that of the risk factors. People who visit a hospital or clinic possibly have a higher prevalence of co-morbid conditions than people in the general population, yielding an increased incidence of fracture because of deterioration in both bone quality and quantity.

Given the large difference in incidence rates of fracture between the Nagano Cohort and the Miyama and Taiji Cohorts (Table 2), it may not seem to be sensible to choose the Miyama and Taiji Cohorts as validation cohorts since a good fit is unexpected. However, as shown in Table 1, the Nagano cohort included older participants and the mean lumbar BMD in this cohort was lower than the other cohorts. Therefore the difference in participants' characteristics may be attributable to the higher incidence rate in the Nagano cohort relative to the other cohorts. Further, the Miyama and Taiji Cohorts followed participants over a 10-year period

and are more suitable for the validation analysis. A limitation of our validation analysis was that parental history or morphometrical vertebral fracture was missing data in either of the validation cohorts systematically. We assumed that participants with these missing data did not have parental history or prior fracture, yielding a somewhat lower 10-year probability of major osteoporotic fracture. Given that we did not find any evidence of deviation between the observed fracture frequency and prediction from the FRISC even in independent community-based cohort studies, the FRISC appears to allow accurate prediction of major osteoporotic fracture both in community-based and hospital-based settings.

Supplementary materials related to this article can be found online at doi:10.1016/j.bone.2010.08.019.

Conclusion

We developed a novel prediction model for fracture and immobilization, FRISC, and the clinical risk factors in the FRISC allows better identification of populations at high risk of fracture than BMD alone.

References

- [1] Braithwaite RS, Col NF, Wong JB. Estimating hip fracture morbidity, mortality and costs. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:364–70.
- [2] Hayashi Y. Health economics of treatment of osteoporosis (in Japanese). *Geriatr Med* 2004;42:613–8.
- [3] NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and therapy. *JAMA* 2001;285:785–95.
- [4] Kanis JA, Borgstrom F, De Laet C, et al. Assessment of fracture risk. *Osteoporos Int* 2005;16:581–9.
- [5] Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. National Osteoporosis Foundation, Washington, D.C., http://www.nof.org/professionals/Clinicians_Guide.htm; 2010 [accessed April 1, 2010].
- [6] Orimo H. New diagnostic criteria of primary osteoporosis. *Clin Calcium* 2001;11:1133–9.
- [7] Kanis JA, Johnell O, Oden A, et al. Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone* 2000;27:585–90.
- [8] Siris ES, Miller PD, Barrett-Connor E, et al. Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment. *JAMA* 2001;285:2815–22.
- [9] Fujiwara S, Nakamura T, Orimo H, et al. Development and application of a Japanese model of the WHO fracture risk assessment tool (FRAX). *Osteoporos Int* 2008;19:429–35.
- [10] Robbins J, Aragaki AK, Kooperberg C, et al. Factors associated with 5-year risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 2007;28:2389–98.
- [11] Pongchaiyakul C, Panichkul S, Songpatanasilp T, et al. A nomogram for predicting osteoporosis risk based on age, weight and quantitative ultrasound measurement. *Osteoporos Int* 2007;18:525–31.
- [12] Díez-Pérez A, González-Macías J, Marín F, et al. Prediction of absolute risk of non-spinal fractures using clinical risk factors and heel quantitative ultrasound. *Osteoporos Int* 2007;18:629–39.
- [13] Nguyen ND, Frost SA, Center JR, et al. Development of prognostic nomograms for individualizing 5-year and 10-year fracture risks. *Osteoporos Int* 2008;19:1431–44.
- [14] Kanis JA, Oden A, Johnell O, et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* 2007;18:1033–46.
- [15] Trémollières FA, Pouillès JM, Drewniak N, Laparra J, Ribot CA, Dargent-Molina P. Fracture risk prediction using BMD and clinical risk factors in early postmenopausal women: sensitivity of the WHO FRAX tool. *J Bone Miner Res* 2010;25:1002–9.
- [16] Justice AC, Covinsky KE, Berlin JA. Assessing the generalizability of prognostic information. *Ann Intern Med* 1999;16:515–24.
- [17] Shiraki M, Kuroda T, Shiraki Y, Aoki C, Sasaki K, Tanaka S. Effects of bone mineral density of the lumbar spine and prevalent vertebral fractures on the risk of immobility. *Osteoporos Int* 2010;21:1545–51.
- [18] Kuroda T, Shiraki M, Tanaka S, et al. The relationship between back pain and future vertebral fracture in postmenopausal women. *Spine* 2009;34:1984–9.
- [19] Kuroda T, Shiraki M, Tanaka S, et al. Contributions of 25-hydroxy vitamin D, comorbidities and bone mass to mortality in Japanese post-menopausal women. *Bone* 2009;44:168–72.
- [20] Shiraki M, Shiraki Y, Aoki C, et al. Association of bone mineral density with apolipoprotein E phenotype. *J Bone Miner Res* 1997;12:1438–45.
- [21] Tanaka S, Matsuyama Y, Shiraki M, et al. Effects of time-varying osteoporosis treatments on incidence of fractures among Japanese postmenopausal women. *Epidemiology* 2007;18:529–36.
- [22] Kasamatsu T, Morioka S, Hashimoto T, et al. Epidemiological study on bone mineral density of inhabitants in Miyama Village, Wakayama Prefecture (Part I). Background of study population and sampling method. *J Bone Miner Metab* 1991;9:50–5.

- [23] Kinoshita H, Danjoh S, Yamada H, et al. Epidemiological study on bone mineral density of inhabitants in Miyama Village, Wakayama Prefecture (Part II). Bone mineral density of the spine and proximal femur. *J Bone Miner Metab* 1991;9:56–60.
- [24] Kasamatsu T, Yoshimura N, Morioka S, et al. A population survey on bone mineral density in a fishing village in Wakayama Prefecture (Part 1) Distribution of bone mineral density by sex and age on a representative sample of the community. *Jpn J Hyg* 1996;50:1084–92 (in Japanese).
- [25] Yoshimura N, Kinoshita H, Danjoh S, et al. Bone loss at the lumbar spine and the proximal femur in a rural Japanese community, 1990–2000: the Miyama study. *Osteoporos Int* 2002;12:803–8.
- [26] Yoshimura N, Kasamatsu T, Morioka S, et al. A population survey on bone mineral density in a fishing village in Wakayama Prefecture (Part 2). The analysis of the risk factors affecting the bone mineral density. *Jpn J Hyg* 1996;51:677–84 (in Japanese).
- [27] Yoshimura N, Hashimoto T, Morioka S, et al. Determinants of bone loss in a rural Japanese community. The Taiji Study. *Osteoporos Int* 1998;8:604–10.
- [28] Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA, et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1988;31:315–24.
- [29] Folstein MF, Folstein S, McHugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189–98.
- [30] Orimo H, Sugioka H, Fukunaga M, et al. Diagnostic criteria for primary osteoporosis: year 1996 revision. *J Bone Miner Metab* 1997;14:219–33 (in Japanese).
- [31] Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993;8:1137–48.
- [32] Fukunaga M, Nakamura T, Shiraki M, et al. Absolute height reduction and percent height ratio of the vertebral body in incident fracture in Japanese women. *J Bone Miner Metab* 2004;22:104–10.
- [33] Vital Statistics, Statistics and Information Department, Minister's Secretariat, Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan, <http://www.mhlw.go.jp/english/database/db-hw/index.html>; 2009 [accessed April 1, 2010].
- [34] Harrell Jr FE, Lee KL, Mark DB. Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Stat Med* 1996;15:361–87.
- [35] Premaor MO, Pilbrow L, Tonkin C, et al. Obesity and fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 2010;25:292–7.
- [36] Schwartz AV, Garnero P, Hiller TA, et al. Health, aging, and body composition study. *J Clin Endocr Metab* 2009;94:2380–5.
- [37] Yamamoto M, Yamaguchi T, Yamauchi M, et al. Serum pentosidine levels are positively associated with the presence of vertebral fractures in postmenopausal women with type 2 diabetes. *J Clin Endocr Metab* 2008;93:1013–9.
- [38] Seeman E, Delmas PD. Bone quality—the material and structural basis of bone strength and fragility. *N Engl J Med* 2006;25:2250–61.
- [39] van Meurs JB, Dhonukshe-Rutten RA, Pluijm SM, et al. Homocysteine levels and the risk of osteoporotic fracture. *N Engl J Med* 2004;33:2033–41.
- [40] McKusick VA. Heritable disorders of connective tissue. third ed. St. Louis: C.V. Mosby; 1966.
- [41] Shiraki M, Kuroda T, Tanaka S, et al. Nonenzymatic collagen cross-links induced by glycoxidation (pentosidine) predicts vertebral fractures. *J Bone Miner Metab* 2008;26:93–100.

シンポジウム 生活習慣病と腰痛 —早期予防・早期対策に向けて—

腰痛の疫学 —大規模疫学調査 ROAD から—*

吉村典子[†] 村木重之[‡] 岡 敬之[†]
川口 浩[§] 中村耕三[§] 阿久根 徹[‡]

緒 言

平成 19 年国民生活基礎調査結果¹⁾によると、腰痛の有訴者率は男性では有訴者率 87.4(人口千対)で 1 位、女性では 117.9(人口千対)で肩こりに次いで 2 位ときわめて高く、しかもいずれも増加傾向にある症状である。腰痛は、職場における休職の主原因としても知られていることから、その予防は社会的にもまた労働衛生的にも喫緊の課題である。

しかしながら腰痛は、変形性脊椎症、椎間板ヘルニア、脊椎分離症、脊椎すべり症、骨粗鬆症、骨転移性腫瘍などの整形外科的疾患のみならず、尿管結石などの泌尿器疾患、子宮筋腫などの婦人科疾患、解離性大動脈瘤などの循環器疾患、膵炎などの消化器疾患などさまざまな原因により惹起される症状であり、原因疾患を絞りにくいこと、あるいは疼痛を自覚しても必ずしも医療機関を受診するとは限らず、その全数の把握には一般住民を対象とした population survey が必要であることなどの理由から、その予防を目的とした疫学的アプローチは現在までほとんど行われていない。

Key words: Population-based study, Prevalence, Lumbar spondylosis

*Epidemiology of low back pain in Japan: The ROAD Study

[†]東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 関節疾患総合研究講座. Noriko Yoshimura, Hiroyuki Oka: Department of Joint Disease Research, 22nd Century Medical and Research Center, Graduate School of Medicine, University of Tokyo

[‡]東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 臨床運動器医学講座. Shigeyuki Muraki, Toru Akune: Department of Clinical Motor System Medicine, 22nd Century Medical and Research Center, Graduate School of Medicine, University of Tokyo

[§]東京大学医学部整形外科. Hiroshi Kawaguchi, Kozo Nakamura: Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, University of Tokyo, Tokyo

そのため腰痛の発生数や年齢別頻度、性差、地域差など、予防のために必要な基本的疫学指標が得られておらず、発症の要因についてもほとんどわかっていない。

著者らは 2005 年より特性の異なる地域(都市部、山村部、漁村部)に骨関節疾患および腰痛、膝痛の予防を目的とした一般住民からなるコホートを設定し、前向きに追跡を行うべくベースライン調査を行ってきた(ROAD study)²⁾。

今回、腰痛の疫学的指標の分布とそれに関連する要因を解明するために、前述の大規模住民コホート ROAD におけるベースライン調査の解析を行った。

方 法

著者らは、都市部として東京都板橋区、山村部として和歌山県日高川町、漁村部として和歌山県太地町を選び、各地域における中高年男女住民の参加を得て問診票調査、運動機能調査、医師による診察および腰椎 X 線撮影を行った(ベースライン調査)。

問診票は、腰痛、職業歴、家族歴、既往歴、嗜好品(たばこ、コーヒー、食事、飲酒)、身体状況、服薬、栄養調査、関節障害、股関節の状況、介護状況、精神状況、認知機能、QOL(SF-8, EQ5D)、下肢機能(WOM-AC)、転倒など約 400 項目からなる。

腰痛の定義については医師が診察および問診を行い、過去 1 カ月間に持続的腰痛があると診断したものを腰痛ありとした。

変形性腰椎症(lumbar spondylosis, LS)の診断は、腰椎側面 X 線像上の Kellgren-Lawrence (KL) スケールを用いて整形外科医が分類し、最重症椎間の KL グレードが 2 以上を LS ありとした。

これら結果を用いて、腰痛の有無と生活習慣や X

表1 ベースライン調査参加者の身体特性

	男性	女性
年齢[歳]	71.0 (10.7)	69.9 (11.2)
身長[cm]	162.5 (6.7)	149.8 (6.5)
体重[kg]	61.3 (10.0)	51.5 (8.6)
BMI [kg/cm ²]	23.1 (3.0)	22.9 (3.5)
喫煙率[%]	25.9	3.5
飲酒率[%]	64.4	25.9
平均値(標準偏差)		

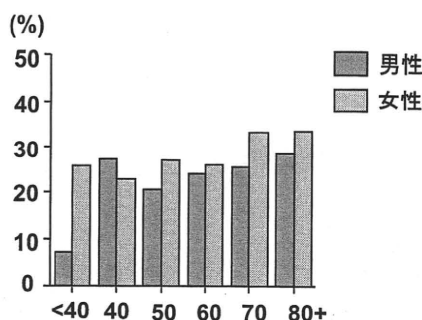


図1 腰痛の有病率

線所見との関連を検討した。

結 果

本研究では、ROAD study への全参加者 3,040 人中、腰痛を含む関節痛の有無について整形外科医の診察を受けた 2,978 人(男 1,041 人, 女 1,937 人)の結果を解析した。表1に対象者の身体特性を示す。

腰痛の有病率は、男性で 25.2%、女性で 30.5%となり女性に多い傾向にあった ($p < 0.01$)。これを年代別にみると、男性では 40 歳台、女性では 30 歳台以下にひとつのピークがあり、その後いったん下降してその後年齢とともに上昇する 2 峰性のパターンを示した (図 1)。

3 地域における腰痛の頻度を比較すると、都市部では 31.3%、山村では 25.1%、漁村では 28.2%となり、対象地域ごとの参加者の性・年齢別分布の差を考慮しても、山村の方が都市部、漁村に比して有意に頻度が低く ($p < 0.05$)、地域差が認められた。

次に腰痛の有無を目的変数とし、性、年齢、地域、body mass index (BMI, kg/m²)、LS の有無を説明変数としたロジスティック回帰分析にて、腰痛に関連する要因を解析した。その結果、腰痛に有意に関連する要因は、女性 (vs 男性; オッズ比 1.38, 95%信頼区間 1.16-1.65, $p < 0.0001$)、BMI (1 増加; オッズ比 1.03, 95%信頼区間 1.00-1.05, $p < 0.05$)、および LS あり (vs なし; オッズ比 1.36, 95%信頼区間 1.12-1.66, $p < 0.01$) となり、年齢、地域差との有意な関連は認められなくなった。

考 察

今回、著者らが地域住民を対象として設定した大規模コホート集団のベースライン調査結果から、腰痛の有病率を明らかにすると同時に、その年代別分布、男

女差を明らかにした。

ここで得られた男女別有病率を平成 17 年度国勢調査から得られた日本人の年代別人口割合に当てはめて、その有病者数を推定すると、40 歳以上で 1 カ月以内に持続的腰痛を自覚したものの有病者数は 1,580 万人(男性 570 万人, 女性 1,010 万人)となり、きわめて多数の有病者がいることがわかった。

また腰痛の有病率には年齢差、地域差が存在することがわかった。すでに著者らは LS の有病率には年齢差、地域差が存在することを報告しているが^{2),3)}、腰痛についても都市部、漁村部に比較して山村部に有病者が少なかった。しかし年齢差、地域差は LS を考慮した解析では関連性が薄くなってしまったことより、腰痛の年齢差や地域差は LS の有病率の差を反映しているものと考えられる。

しかし一方、性差と体格は LS の存在とは独立して腰痛と関連していた。腰痛が女性に多いという結果は諸家らの報告と一致している^{4),7)}が、その原因については生体内の要因から環境要因に至るまでさまざまな要因が関連していると考えられ、一般集団における慢性 musculoskeletal pain の性差の原因解明を試みた報告⁷⁾でも、従来言われているリスクファクター(喫煙や教育、肥満、活動度など)の分布の差で十分に説明することはできず、性差を説明しうる個別のリスクファクターを探求する研究が必要であると結論づけている。

次に腰痛と肥満との関連についてみると、疼痛が肥満と関連するとの報告^{8),9)}が散見されるが、2000 年に報告された systematic review では肥満と腰痛は弱い関連がある可能性があるが、まだデータが不足していると述べられている¹⁰⁾。著者らは、肥満や体格と LS の関連が深いことを報告してきた³⁾が、腰痛においては、

LSの存在とは独立して、BMIが大きいほど関連が深いことがわかった。今後腰痛の予防のために、肥満の予防も視野に入れて生活指導を行う必要があると思われる。

今回 ROAD study のベースライン調査の結果を解析し、腰痛に関連する要因について検討した。しかしこれらの結果は横断調査から得られたものであり、因果関係を確定することはできない。ROADでは現在追跡調査にとりかかっており、その結果の解析により、腰痛の発生頻度ならびにそれに影響を及ぼす危険因子を明らかにすることができると思われる。

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成19年度国民生活基礎調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html>
- 2) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al. Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women: The Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD). *J Bone Miner Metab* 2009. (in press)
- 3) Muraki S, Oka H, Mabuchi A, et al. Prevalence of radiographic lumbar spondylosis and its association with low back pain in the elderly of population-based cohorts: the ROAD study. *Ann Rheum Dis* 2009; 68: 1401-6.
- 4) Bjorck-van Dijken C, Fjellman-Wiklund A, Hildingsson C. Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population based-study. *J Rehabil Med* 2008; 40: 864-9.
- 5) Barrero LH, Hsu YH, Terwedow H, et al. Prevalence and physical determinants of low back pain in a rural Chinese population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31: 2728-34.
- 6) Wijnhoven HA, de Vet HC, Picavet HS. Prevalence of musculoskeletal disorders is systematically higher in women than in men. *Clin J Pain* 2006; 22: 717-24.
- 7) Wijnhoven HA, de Vet HC, Picavet HS. Explaining sex differences in chronic musculoskeletal pain in a general population. *Pain* 2006; 124(1-2): 158-66.
- 8) Bener A, Alwash R, Gaber T, et al. Obesity and low back pain. *Coll Antropol*. 2003; 27: 95-104.
- 9) Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, et al. Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older Americans. *Obes Res* 2003; 11: 1159-62.
- 10) Leboeuf-Yde C. Body weight and low back pain. A systematic literature review of 56 journal articles reporting on 65 epidemiologic studies. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; 25: 226-37.

III. 肥満症の疫学・病態・診断学の進歩

肥満に起因・関連する病態・疾患—成立機序, 病態生理, 管理・治療— 骨・関節疾患

Obesity and bone and joint diseases

吉村典子

Key words : 変形性関節症, 骨粗鬆症, 疫学, コホート研究, 症例対照研究

はじめに

肥満とは正常な状態に比べて体重が多い状況,あるいは体脂肪が過剰に蓄積した状況をいう。日本肥満学会では, 体重による成人の肥満基準として body mass index (BMI, kg/m²)を用い, BMI 25 以上を肥満としている¹⁾。

メタボリックシンドロームを例に出すまでもなく, 肥満は多くの疾患の危険因子となる。骨関節疾患の分野で明らかに肥満が影響を及ぼしていると考えられるのは, 変形性関節症 (osteoarthritis: OA), なかでも変形性膝関節症 (KOA), 変形性腰椎症 (LOA) である。一方, OA の中でも変形性股関節症 (HOA) や, 骨粗鬆症 (OP) では肥満は発症への影響が少ないと考えられている。このように骨関節疾患の中でも肥満の及ぼす影響は疾患によって異なっている。

本稿では, 我が国の疫学調査結果を中心として, 肥満と骨関節疾患の関連について述べる。

1. 肥満と OA との関連

OA は関節に非炎症性, 進行性に骨形成性の変化をきたし, 疼痛によって日常生活に不都合をきたす疾患である。平成 19 年の厚生労働省国民生活基礎調査の結果をみると, OA は高齢者が要介護になる原因の 4 位, 要支援に限ると高

齢による衰弱について 2 位となり²⁾, 多くの高齢者の生活の質 (quality of life: QOL) を低下させることによって, その健康寿命を短縮し, 更に医療費の高騰, 労働力の低下の一因となっていることは明らかである。しかしその予防に必要な基本的疫学指標, すなわち有病率や発生率, 危険因子を同定することは容易ではない。慢性に進行し経過が長い OA のような疾患は発生の日時を特定することが困難であるため, 一般住民の集団を設定して, 集団全体について検診を行う必要があるからである。このような事情のために, 患者数が極めて多いと考えられるにもかかわらず, OA を目的疾患とした疫学研究はまだ十分とはいえない。

著者らは, 我が国の OA をはじめとする骨関節疾患の基本的疫学指標を明らかにし, その危険因子を同定すること, 更にこれら骨関節疾患の経過, 各治療別の経過に影響を及ぼす要因について明らかにすることを目的として, 2005 年より大規模臨床統合データベースの設立を開始し, この一連の研究活動を ROAD プロジェクトと名づけた^{3,4)}。ROAD は異なる地域特性をもつ地域住民が参加する地域コホート研究である。このコホートを追跡することにより, 一般住民における骨関節疾患の有病率・発生率などの基本的疫学指標を明らかにし, その危険因子とな

Noriko Yoshimura: Department of Joint Disease Research, 22nd Century Medical and Research Center, The University of Tokyo Hospital, The University of Tokyo 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 関節疾患総合研究講座

0047-1852/10/¥40/頁/JCOPY

表1 KOA, LOAの体格との関連

	KOA オッズ比(95%信頼区間)	LOA オッズ比(95%信頼区間)
BMI(kg/m ²)	1.14(1.11-1.18)**	1.06(1.03-1.09)**

性・年齢, 居住地域, 飲酒, 喫煙状況を補正. **p<0.01

表2 過去の最大体重とKOA(文献^{7,8)}より改変)

	カテゴリー	男性	女性
		補正後オッズ比(95%CI)	補正後オッズ比(95%CI)
過去の最大体重 [§]	中程度 vs 軽い	1.25(0.29-5.35)	3.13(0.94-10.48)
	重い vs 軽い	6.01(1.18-30.5)*	4.42(1.17-16.64)*

男性の補正項目: 過去の膝のけがの有無, 職業(初めてついた仕事が工場, 建築, 農業, 漁業のいずれか)

女性の補正項目: 過去の膝のけがの有無, 職業(初めてついた仕事が座業, 仕事の数, 総就業年数), ほぼ毎日自転車に乗る

95%CI: 95%信頼区間

[§]体重は3分位で比較. 男性では, 軽い: <61.0kg, 中程度: ≥61.0kg, <72.0kg, 重い: ≥72.0kg, 女性では, 軽い: <55.0kg, 中程度: ≥55.0kg, <62.0kg, 重い: ≥62.0kg

*p<0.05

る生活習慣を同定することが可能になる。

OAと肥満との関連についてはROADベースライン調査結果を中心に, 著者らが行ってきた疫学研究の結果を含めて述べることにしたい。

a. 肥満が関連するOA: KOA, LOA

著者らはROADプロジェクト参加者のうち, 60歳以上の参加者2,288人(男性818人, 女性1,470人)を対象として, OAの有病の有無を目的変数とし, BMIを説明変数として, 年齢, 性別, 居住地域, 飲酒, 喫煙状況を調整してロジスティック回帰分析を行った^{5,6)}。

その結果, KOA, LOAいずれに対してもBMIが高いことが有意に関連していることがわかった。すなわち漁村居住ではKOA, LOAのいずれにおいてもBMIがOAの有無と有意の関連を認め, BMIが1高くなるとKOAとの関連が14%強くなり, LOAとの関連が6%強くなることがわかった(表1)。

前述のROADベースライン調査から得られた結果は, あくまで横断調査による結果であり, 肥満とOAの有病に関連があるということは明らかにしてはいるが, 肥満がOAの発生に影響を及ぼしているかどうか, すなわち因果関係があるかどうかについてはまだ明らかにできてい

ない。

肥満がOAの発生に影響しているかどうかについて検討した研究として, 著者らの症例対照研究がある^{7,8)}。著者らは, 和歌山県の2市および大阪南部に位置する6つの協力病院において, 整形外科医の診断によりKellgren-LawrenceのX線基準でgrade 3以上で手術の適応ありと診断された45歳以上の男女を症例とし, 性・年齢(±3歳)を一致させ, 同一居住区からランダムに選んだものを対照とした症例対照調査の結果, 症例群は対照群よりも有意に現在の体重が重く, 過去の最大体重が上位1/3であることが, 下位1/3に比較して男性で6.0倍, 女性で4.4倍KOAのリスクが高いことがわかった(表2)。

b. 肥満との関連が強いOA: HOA

KOAやLOAとは異なり, 我が国におけるHOAの肥満との関連は強いとはいえない。著者らは, 和歌山県和歌山市, 有田市の5つの病院の協力を得て, 整形外科医により人工関節置換術の適応のあるHOAと診断された45歳以上の男女を症例とし, 性・年齢(±2歳)を一致させ同一居住区からランダムに選んだものを対照とした症例対照調査を行った。その結果, 症例と対照のBMIに差は認められず, 3分位でみた場

合, そのリスク比は, 最も軽い群を1とすると中程度群で0.8(95%信頼区間0.4-1.5), 重い群で1.0(0.5-1.9)であった⁹⁾.

2. OPと体格との関連

OPは‘骨量の低下, 骨組織の微細構造の変化を特徴とし, 骨の脆弱化とその結果骨折の危険の増大をきたした疾患’¹⁰⁾と定義されてきた疾患であるが, 最近ではこれに骨質の概念を加え¹¹⁾, 骨強度が低下することにより骨折のリスクが高くなる骨の障害とする定義が一般的となっている. OPが原因となると考えられる転倒・骨折はOAに続いて高齢者が要介護になる原因の5位であり, 高齢者のQOLを障害する重大な骨関節疾患の一つである.

OPに影響する要因, すなわち危険因子を明らかにすることについては, 2つのアプローチの方法がある. 一つはOPにならないようにすること, すなわち一次予防の面からみたOPの予防であり, もう一つはOPを早期に発見し骨折を起こさないようにすること, すなわち二次予防の観点からみたOPの予防である. ここでは一次予防, 二次予防の面からみたOPとその危険因子としての体格について述べる.

a. 一次予防の面からみたOPと体格との関連

平成14年度厚生労働科学研究医療技術評価総合研究事業班(班長 伊木雅之)(E14-医療-041)は, 科学的根拠に基づく医療(evidence-based medicine: EBM)の立場から, 骨折・OP予防対策のエビデンスを集めて報告した^{12,13)}. 伊木らは骨折・OPの危険因子とされている要因を取り上げ, Pubmedを用いて定義された方法により文献の抽出を行い, 抽出された論文をシステマティックにレビューし, エビデンスの強さをI-Vにランクづけした. 更にランクづけしたエビデンスの強さにより, 危険因子に対する対策をA: 行うように強く勧められる, B: 行うよう勧められる, C1: 行うことを考慮してもよいが十分な科学的根拠がない, C2: 科学的根拠がないので勧められない, D: 行わないように勧められるの5段階に分類した.

地域住民を対象とした疾病の一次予防においては, その予防目標は対象者の性別や年代によって異なる. すなわち若年者におけるOPの予防の大きな目標は, なるべく大きな最大骨量を獲得し維持することであり, 閉経周辺期女性のOPの予防は, 骨量減少をなるべく少なく抑えることにある. そして, 高齢者におけるOPの予防は, OPによる骨折の予防を主眼とすべきである. 伊木らはこの点を考慮に入れ, 骨折・OPの危険因子を若年者, 閉経周辺期, 高齢者に分けて評価した.

その結果, どの年代においても低いBMIが, 喫煙, 運動しないこととともに根拠が強いと思われる危険因子であり, 適正な体重の維持がOP発症の予防に重要であることがわかった(表3).

b. 二次予防の面からみたOPと体格との関連

2006年10月に出版された骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年度版では, OPによる骨折の根拠のある危険因子について, 低骨密度のほかに, 骨密度と独立した危険因子として年齢(高齢), 性(女性), 骨折の既往, 喫煙, 飲酒, ステロイド使用, 骨折家族歴, 運動(予防), やせをあげている¹⁴⁾.

骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年度版のOPによる骨折の危険因子の選定は, 主として, WHO Collaborating Centre for Metabolic Bone DiseasesのJohn Kanis教授を中心とした国際共同研究の結果に基づいている. Kanis教授らは, 国際的な9つのコホート(Rotterdam Study, The European Vertebral Osteoporosis Study/the European Prospective Osteoporosis Study(EVOS/EPOS), The Canadian Multicentre Osteoporosis Study(CaMos), Rochester, Sheffield, Dubbo, Hiroshima, Gothenburg)の結果を集め, 個別データをそろえてmeta-analysisすることにより, OPによる骨折の統合された危険因子を明らかにした. この報告からはBMI 25 kg/m²に対して20のリスク比は1.95であるのに対して, BMI 30のリスク比は0.83となり, 肥満はOPによる骨折にとってはむしろ防御因子であることが報告されている(表4)¹⁵⁾.

表3 対象者の性・年代別にみたOP予防のためのエビデンスに基づく勧告(文献²⁰⁾より改変)

格 体 食 品 栄 養 素 嗜 好 品 運 動	若年者(女性)		閉経周辺期女性		高齢男女		備 考
	勧告	推奨の強さ	勧告	推奨の強さ	勧告	推奨の強さ	
	適正体重の維持	C1	適正体重の維持	B	適正体重の維持	B	
	牛乳でできるかぎり摂取	C1	牛乳コップ1杯以上	B	習慣のないものに牛乳コップ1杯以上	C1	
	大豆食品継続による可能性あり	C1	大豆豊富食	B	大豆低摂取で骨折多い可能性あり	C1	
	カルシウム800mg/日以上	B	カルシウム800mg/日以上	A	カルシウム800mg/日以上	男C1, 女B	総量で1.5gを超えないようにする。
	カルシウムサプリメント1g/日	A	カルシウムサプリメント1g/日	B	カルシウムサプリメント1g/日	男C1, 女A	カルシウムの食事からの摂取が不十分な場合
	ビタミンD 400IU/日以上	C1	ビタミンD 400IU/日以上	B	十分なカルシウムにビタミンD 800IU/日以上	B	
	マグネシウム適度な摂取で可能性あり	C1	マグネシウム100-300g/日	B	女性ではマグネシウム過剰摂取は骨折発生率をむしろ増加	C1	
	インフラボン継続的摂取で可能性あり	C1	インフラボン	B	インフラボンの根拠を示す文献なし	-	
	喫煙しない	B	喫煙しない	A	喫煙しない	A	
	一般飲酒者は特に制限する必要はない	C1	一般飲酒者は特に制限する必要はない	C1	高齢者では日常量以下に摂取	C1	日常量とは1日ビール中瓶1本
	ハイインパクト運動	B	ハイインパクト運動	A	日常生活で活発に動く	A	

A: 行うように強く勧められる, B: 行うよう勧められる, C1: 行うことを考慮してもよいが十分な科学的根拠がない。

表4 OPによる骨折のリスク比(文献¹⁵⁾より引用)

危険因子	骨密度補正なし リスク比(95%CI)	骨密度補正あり リスク比(95%CI)
BMI 20 vs 25kg/m ²	1.95(1.71-2.22)	1.42(1.23-1.65)
BMI 30 vs 25kg/m ²	0.83(0.69-0.99)	1.00(0.82-1.21)
50歳以降の骨折の既往	1.85(1.58-2.17)	1.62(1.30-2.01)
大腿骨頸部骨折の家族歴	2.27(1.47-3.49)	2.28(1.48-3.51)
喫煙	1.84(1.52-2.22)	1.60(1.27-2.02)
ステロイド使用	2.31(1.67-3.20)	2.25(1.60-3.15)
1日2ユニット以上のアルコール摂取	1.68(1.19-2.36)	1.70(1.20-2.42)
関節リウマチ	1.95(1.11-3.42)	1.73(0.94-3.20)

標準的なアルコール1ユニットは8-10g(ビール1杯(285mL), グラスワイン1杯(120mL))を示す。

c. 骨量低下と体格

多くの報告やガイドラインにおいて、低骨密度および骨折の危険因子について言及されているにもかかわらず、OPの重要な要因である骨量低下の危険因子については明らかになっていない部分が多い。我が国および欧米の調査でも、骨量減少と関連する因子が解明されておらず、また結果も必ずしも一致していないために、まだエビデンスの蓄積は十分ではない。しかし、著者らは山村と漁村に設置したコホートを追跡した結果、骨量減少には、女性であること、閉経周期、牛乳・小魚の摂取が少ないこと、トランキライザーの服用、低骨量に加えて、体格要因からは、やせ、体重減少が関与していることを報告した^{16,17)}。しかし、我が国におけるコホート研究が少ないことから、これらの要因が他の研究にて確認されるまでには至っていない。今後追跡の継続を行い、長期間追跡した各コホート間において骨量減少の危険因子の一致性を確認する作業が必要となろうが、低骨量に加えて骨量減少にもやせが影響するという結果は、OP発症に体格が大きく影響することを示唆している。

おわりに

今回、検討対象としたKOA, LOA, HOA, OPは膨大な骨関節疾患の中の一部にしかすぎない。しかしこれら4疾患をみただけでも、肥満がKOA, LOAと関連していること、KOAでは肥満

はその発生にも影響を及ぼしていると推定されることが明らかになった。また一方HOAでは肥満との関連はみられず、OPに対してはむしろ体重の維持が骨折予防要因と考えられることも明らかとなった。

一方、著者らのROADからの解析では、X線で膝および腰のOA、かつ骨密度で腰椎か大腿骨頸部のOPのいずれをももつ者の割合が、特に女性において50歳代以降年齢とともに著明に増加しており、特に70歳代で約3割、80歳代以上で約4割が、これらのいずれもの所見を有することがわかった¹⁸⁾。このようにリスクの相反する疾患を合併している者の有病者数が推定されたことは、今まで行われてきた生活指導のあり方、すなわち、OAの患者には減量を、OPの患者には体重の維持を指導するような画一的な方法を考え直さなければならないことを示している。しかしながら、リスクの相反する疾患を合併している対象者に対してどのような生活指導を行えばいいのか、これは早急に解決すべき課題であるが、残念ながら今のところ著者らは明確な回答をもっていない。今できることは、保健指導対象者をtotal healthの観点からみて、どの疾病の指導が最も必要であるのか、その優先順位を見極めることである。

このような生活指導のあり方については、他の要介護疾患予防においても考慮が必要である。例えば、メタボリックシンドロームをはじめとする生活習慣病対策のスローガンは、1に運動、

2に食事, しっかり禁煙, 最後にクスリといわれており, 運動指導の重要性は明白である. しかし著者らのROADベースライン調査の検討によると, X線上でKOAをもっているものは2,500万人, LOAをもっているものは3,800万人と推定されており³⁾, この有病者数からみて, 関節の痛みのために生活習慣病予防のための運動自体を行えない生活習慣病予備軍のものも少なから

ぬ割合で存在することは容易に推定される. このような対象者に対しても, 一律な運動指導では対応しきれない. 今後骨関節疾患の予防のみならず肥満を含め生活習慣病の一次予防を考えるには, 対象者が様々な基礎疾患を有していることを考慮に入れ, それぞれにとって最適な運動指導メニューの開発を急ぐべきであろう.

■ 文 献

- 1) 片岡邦三: 肥満の判定と肥満症の診断基準について. 肥満研究 9(1): 3-4, 2003.
- 2) 厚生労働省: 平成19年度国民生活基礎調査の概況. [http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html]
- 3) Yoshimura N, et al: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis, and osteoporosis, in Japanese men and women: the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. J Bone Miner Metab 27: 620-628, 2009.
- 4) Yoshimura N, et al: Cohort Profile: Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability Study. Int J Epidemiol, 2009. (in press)
- 5) Muraki S, et al: Prevalence of radiographic knee osteoarthritis and its association with knee pain in the elderly of Japanese population-based cohorts: the ROAD study. Osteoarthritis Cartilage 17: 1137-1143, 2009.
- 6) Muraki S, et al: Prevalence of radiographic lumbar spondylosis and its association with low back pain in the elderly of population-based cohorts: the ROAD study. Ann Rheum Dis 68: 1401-1406, 2009.
- 7) Yoshimura N, et al: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese women: Heavy weight, past joint injuries and occupational activities. J Rheumatol 31: 157-162, 2004.
- 8) Yoshimura N, et al: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese men: A case control study. Mod Rheumatol 16: 24-29, 2006.
- 9) Yoshimura N, et al: Occupational lifting is associated with hip osteoarthritis: A Japanese case-control study. J Rheumatol 27: 434-440, 2000.
- 10) Kanis JA, et al: The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res 9: 1137-1141, 1994.
- 11) NIH Consensus Development Panel: Osteoporosis. Prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 285: 785-795, 2001.
- 12) 伊木雅之ほか: エビデンスに基づく骨折・骨粗鬆症予防. 日衛誌 58: 311-356, 2003.
- 13) 伊木雅之: 地域保健におけるエビデンスに基づく骨折・骨粗鬆症予防ガイドライン(伊木雅之編), 財団法人日本公衆衛生協会, 2004.
- 14) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会: 骨粗鬆症による骨折の危険因子. 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン(骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編), p34-35, ライフサイエンス出版, 2006.
- 15) Kanis JA, et al: Assessment of fracture risk. Osteoporos Int 16: 581-589, 2005.
- 16) Yoshimura N: Incidence of fast bone losers and factors affecting changes in bone mineral density—Cohort study at a rural community in Japan—. J Bone Miner Met 14: 171-177, 1996.
- 17) Yoshimura N, et al: Determinants of bone loss in a rural Japanese community: The Taiji Study. Osteoporos Int 8: 604-610, 1998.
- 18) 吉村典子: 関連するロコモ原因疾患とメタボ, 認知症: 大規模コホート研究ROADプロジェクトから. メディカル朝日2009(9): 36-37, 2009.

4. 一般住民における運動器障害の疫学 —大規模疫学調査ROADより

Epidemiology of musculoskeletal diseases in Japan : the ROAD study

吉村 典子

Noriko Yoshimura (特任准教授) / 東京大学医学部附属病院22世紀医療センター関節疾患総合研究講座

わが国の骨関節疾患の基本的疫学指標を明らかにし、わが国の要介護予防に資することを目的として、2005年(平成17年)より開始された大規模住民コホート研究 ROAD のベースライン調査結果から、わが国の中老年における変形性膝関節症(膝 OA)、変形性腰椎症(LS)および骨粗鬆症(OP)の有病率を検討した。40歳以上を対象として有病率を推定すると、膝 OA の有病率は男性42.6%、女性62.4%であり、わが国の X 線で診断される膝 OA の対象者数は2,530万人(男性860万人、女性1,670万人)となった。LS の有病率は男性81.5%、女性65.5%であり、患者数は3,790万人(男性1,890万人、女性1,900万人)、OP の有病率は、腰椎 L2-4で男性3.4%、女性19.2%、大腿骨頸部で男性12.4%、女性26.5%で、腰椎 OP の患者数は約640万人(男性80万人、女性560万人)、大腿骨頸部 OP の患者数は約1,070万人(男性260万人、女性810万人)と推定された。

key words

変形性膝関節症
変形性腰椎症
骨粗鬆症
有病率
コホートスタディ

はじめに

厚生労働省平成19年度国民生活基礎調査¹⁾の結果では、高齢者が要介護になる原因の4位が関節疾患、5位が転倒・骨折であり、運動器の障害が高齢者の生活の質(quality of life : QOL)を著しく障害しているのは明らかである。したがって高齢者のQOLの維持増進や健康寿命の延伸、医療費の低減のためには、運動器障害を予防することが重要な課題の1つとなる。

しかし、その予防に必要な基本的疫学指標、すなわち有病率や発生率、危険因子を同定することは容易ではない。慢性に進行し経過が長いことが多い運動器障害は発生の日時を特定することが困難であるため、一般住民の集団を

設定して、集団全体について経時的に調査を行う必要があるからである。このような事情のために、患者数が極めて多いと考えられるにもかかわらず、運動器障害を目的疾患とした疫学研究はまだ十分とは言えない。

筆者らは、わが国の骨関節疾患の予防のために、変形性関節症(osteoarthritis : OA)と骨粗鬆症(osteoporosis : OP)を中心とした運動器障害の基本的疫学指標を明らかにし、その危険因子を同定することを目的として、2005年(平成17年)より大規模臨床統合データベースの設立を開始し、この一連の研究活動をROAD (Research on Osteoarthritis Against Disability)プロジェクトと名付けた²⁾³⁾。本稿では運動器障害の疫学指標として、

ROAD プロジェクトのベースライン調査結果からOAとOPの有病率を推定したので報告する。

OAの頻度

1. 変形性膝関節症(膝 OA)の有病率と推定患者数

膝 OA の有病率を推定するために、X 線像を用いて OA の有無を診断した。すなわち、両膝立位正面 X 線像上の Kellgren-Lawrence (KL) スケールを用いて整形外科医が分類し、重症側の KL グレードが2以上のものを膝 OA ありとした。ROAD データベースから膝 OA の有病率を検討したところ、40歳以上の住民では、男性42.6%、女性62.4%であった。膝 OA の性・年齢別

4. 一般住民における運動器障害の疫学—大規模疫学調査 ROAD より

分布を図1に示す。

この有病率を、平成17年度の年齢別人口構成に当てはめて、ここからわが国の膝 OA 患者数(40歳以上)を推定すると、X線像により診断される膝 OA の患者数は2,530万人(男性860万人、女性1,670万人)となった。これらは無症状であるものを含んでの推計であるが、我々はすでにX線像上変化を認める OA 潜在患者のうち、男性で1/4、女性で1/3が痛みを伴うことを報告しており⁴⁾⁵⁾、そこから見積ると、膝 OA の有症状患者数は約800万人となった。

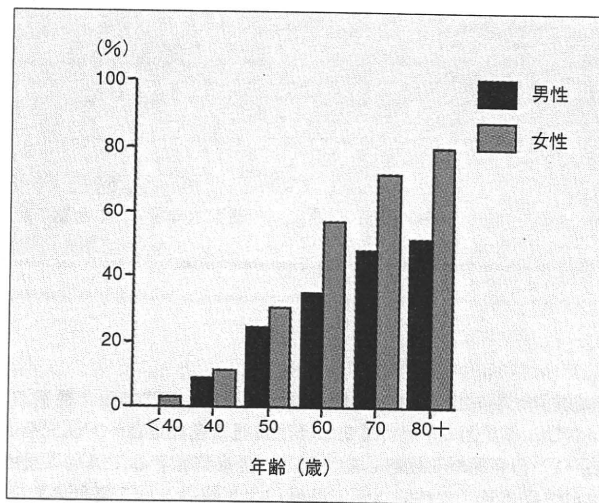


図1 変形性膝関節症の有病率 (文献2)より作成)

2. 変形性腰椎症(lumbar spondylosis : LS)の有病率と推定患者数

LSの有病率を推定するために、腰椎側面X線像を、KLスケールを用いて整形外科医が分類し、最重症椎間のKLグレードが2以上のものをLSと診断した。ROADデータベースにおけるLSの有病率を検討したところ、40歳以上の住民では男性81.5%、女性65.5%であった。LSの性・年齢別分布を図2に示す。

膝 OA 同様、LSの患者数を推定すると、3,790万人(男性1,890万人、女性1,900万人)となり、従来の試算よりもはるかに多いことがわかった。このうち有症状患者数を膝と同様の方法で見積もったところ、LSの有症状患者数は1,100万人となった。

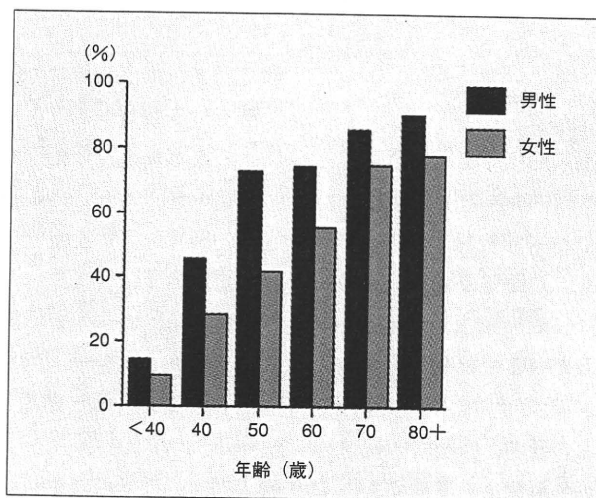


図2 変形性腰椎症の有病率 (文献2)より作成)

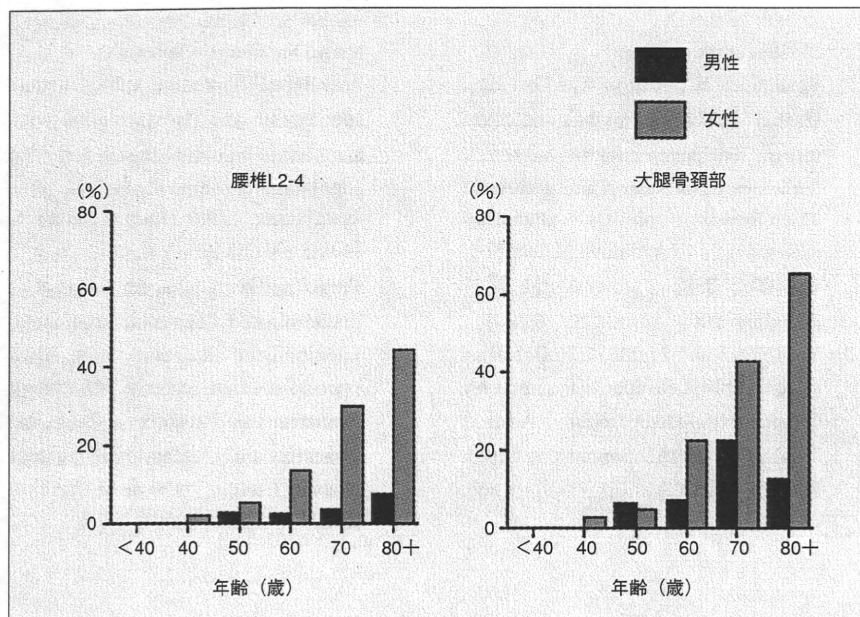


図3 骨粗鬆症の有病率

(文献2)より作成

OPの頻度

ROAD データベースより腰椎および大腿骨頸部の骨密度を dual energy X-ray absorptiometry にて測定した山村および漁村住民1,690人(男性596人, 女性1,094人, 平均年齢65.2歳)を対象に, 日本骨代謝学会の原発性骨粗鬆症の診断基準を用いてOPの有病率(40歳以上)を求めた。その結果, 腰椎L2-4で男性3.4%, 女性19.2%, 大腿骨頸部で男性12.4%, 女性26.5%となっていた²⁾。これを性, 年代別に図3に示す。

この有病率を平成17年度の年齢別人口構成に当てはめて, ここからわが国のOP患者数(40歳以上)を推定すると, 腰椎OPの患者数は約640万人(男性80万人, 女性560万人), 大腿骨頸部OP

の患者数は約1,070万人(男性260万人, 女性810万人)と推定された。

OAまたはOPの有病者数

運動器障害の観点からみて, OAかOPのいずれかと診断される人はどのくらいいるのであろうか? ROADデータベースの山村および漁村住民を対象として検討してみると, X線像で膝, 腰のOAあるいは骨密度で腰椎, 大腿骨頸部のOPのいずれかと診断されるものの割合は男性で84.1%, 女性で79.3%となり, 特に70歳以上になると男女とも95%以上がOAかOPのいずれかの所見をもっていることがわかった。これから推定される患者数(40歳以上)は総数4,700万人(男性2,100万

人, 女性2,600万人)と莫大な数となり, まさにロコモティブシンドローム(通称“ロコモ”)は国民病であることが明らかになった。

おわりに

今回の検討からロコモの原因疾患となる運動器障害をもつものはきわめて多いことがわかった。さらに, これら患者数は年齢とともに増加し, 高齢者のQOLを障害する大きな要因の1つとなっていることが明らかになった。有病者数を推定し, その年齢分布や性差, 地域差を解明することは疫学研究の第一歩である。その意味では, 今回の分析によって, 特にOAの有病率と分布が明らかになったことは, 関節疾患の予防に一步踏み出したことを意味し, ROADプロジェクトの大きな成果であると考えられる。

今回検討したOAやOPの有病者は必ずしも全員が症状をもっているわけではないが, これら潜在患者が将来症状を伴ってQOL低下に陥るとすれば, その社会的損失は計り知れない。今回の解析結果からみて, 症状がなくても, すでにX線や骨密度検査では異常の範疇に入っていることは十分にあり得る。したがって, このような潜在患者に症状が出る前に, 危険因子, 増悪因子を取り除き, 日常生活における活動障害に至らないようにできるかどうか, 予防戦略の鍵となると思われる。

しかしながら我々のROADプロジェクトもようやくベースライン調査が終了したばかりであり, 有病率と並

4. 一般住民における運動器障害の疫学—大規模疫学調査 ROAD より

んで重要な疫学指標である発生率や増悪率を明らかにするには至っていない。ROADは、10年以上の縦断追跡を目指して研究を進めており、今後追跡を重ねることにより、発生率や増悪率、さらには発生や増悪に影響を及ぼす危険因子を解明し、高齢者の要介護予防とQOLの維持改善に貢献したい。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成19年度国民生活基礎調査の概況。
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/>

- 20-19-1.html
- 2) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al : Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women ; The Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD). J Bone Miner Metab **27** : 620-628, 2009
- 3) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al : Cohort Profile ; Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) Study. Int J Epidemiol, 2009 Sep 11. [Epub ahead of print]
- 4) Muraki S, Oka H, Mabuchi A, et al : Prevalence of radiographic lumbar spondylosis and its association with low back pain in the elderly of population-based cohorts ; the ROAD study. Ann Rheum Dis **68** : 1401-1406, 2009
- 5) Muraki S, Oka H, Mabuchi A, et al : Prevalence of radiographic knee osteoarthritis and its association with knee pain in the elderly of Japanese population-based cohorts ; the ROAD (research on osteoarthritis against disability) study. Osteoarthritis Cartilage **17** : 1137-1143, 2009

吉村 典子(Noriko Yoshimura)

昭和61年 和歌山県立医科大学卒業。
平成3年 和歌山県立医科大学公衆衛生学助手、
平成9～10年 英国 Southampton 大学
Southampton General Hospital MRC
Environmental Epidemiology Unit に留学。
帰国後、平成11年 和歌山県立医科大学公衆衛生学講師。
平成17年3月より東京大学大学院医学系研究科関節疾患総合研究講座特任准教授。



高齢者の運動機能障害 疫学調査

吉村典子*

はじめに

ロコモティブシンドローム (locomotive syndrome, 以下ロコモ) は、運動器の障害のために要介護となる危険の高い状態をさす。厚生労働省国民生活基礎調査¹⁾の結果では、高齢者が要介護になる原因の4位が関節疾患、5位が転倒・骨折で、これら2つをあわせれば1位の脳血管障害にほぼ匹敵する頻度となり、運動器の障害が高齢者の生活の質 (Quality of life ; QOL) を著しく障害しているのは明らかである。したがって、高齢者の QOL の維持増進や健康寿命の延伸、医療費の低減のためには、メタボ対策と同様、ロコモ対策も喫緊の課題であると考えられる。

しかしながら、ロコモはまだ疾病概念が提言されていないにとどまり、有病者数が極めて多いと予想されるにもかかわらず、まだ本疾患の予防対策に必要な基本的疫学情報が集まっているとはいえない。

筆者ら^{2,3)}は、わが国の骨関節疾患の予防のために、変形性関節症 (osteoarthritis, OA) と骨粗鬆症 (osteoporosis, OP) を中心とした運動器障害の基本的疫学指標を明らかにし、その危険因子を同定することを目的として、2005年より大規模臨床統合データベースの設立を開始し、この一連の研究活動を ROAD (Research on Osteoarthritis

Against Disability) プロジェクトと名づけた。

本稿では ROAD プロジェクトのベースライン調査結果からロコモを形成する疾患である運動器障害の疫学指標を推定した。

ロコモの頻度と有病者数

本稿では、ロコモの概念である「運動器の障害のために要介護となる危険の高い状態」の「運動器の障害」を、要介護になりやすい疾患として挙げられている「関節疾患」と、「転倒・骨折」に読みかえ、関節症として変形性膝関節症 (膝 OA)、変形性腰椎症 (Lumbar spondylosis ; LS) を選び、骨折の原因として骨粗鬆症 (OP) を選び、これらを目的疾患としてその頻度を推定することとした。

1. OA の頻度

まず OA について、ROAD 参加者 3,040 人 (男性 1,061 人、女性 1,979 人、平均年齢 70.3 歳) のデータベースから、Kellgren-Lawrence 法 (以下 KL 法) grade2 以上を OA ありとした場合の、膝、腰における有病率を検討したところ、膝 OA の有病率 (40 歳以上) は男性 42.6%、女性 62.4% であった。一方、LS の有病率 (40 歳以上) は男性 81.5%、女性 65.5% であった²⁾。これを性、年代別に図-1,2 に示す。

この有病率を、平成 17 年度の年齢別人口構成に当てはめて、ここからわが国の OA 患者数 (40 歳以上) を推定すると、X 線で診断される膝 OA の患者数は 2,530 万人 (男性 860 万人、女性 1,670 万

* 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 関節疾患総合研究講座

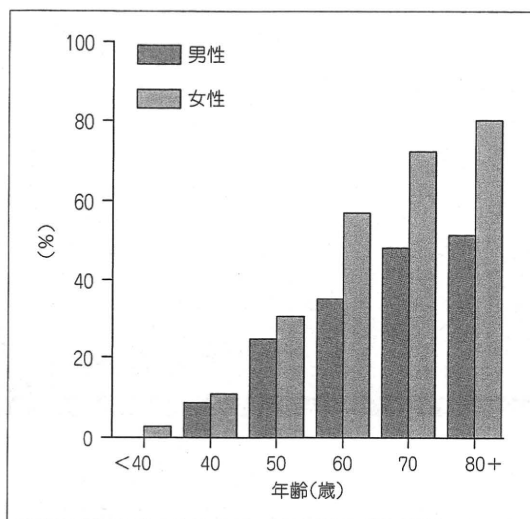


図-1 変形性膝関節症の有病率(文献2より作成)

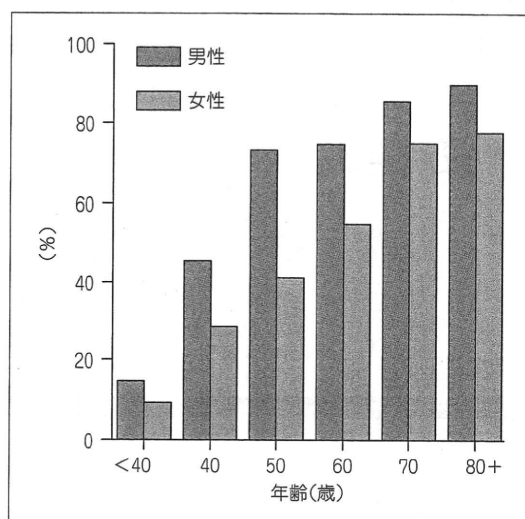


図-2 変形性腰椎症の有病率(文献2より作成)

人), LSの患者数3,790万人(男性1,890万人, 女性1,900万人)となり, 従来の試算よりもはるかに多いことがわかった。これらはいずれも無症状であるものを含んでの推計であるが, われわれはすでにX線上変化を認めるOA潜在患者のうち, 男性で1/4, 女性で1/3が痛みを伴うことを報告しており^{4,5)}, そこから見積もると, 膝OAの有症状患者数は約800万人, LSは1,100万人となった。

2. OPの頻度

次にROADデータベースより腰椎および大腿骨頸部の骨密度をDual energy X-ray absorptiometryにて測定した山村, 漁村住民1,690人(男性596人, 女性1,094人, 平均年齢65.2歳)を対象に, 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準を用いてOPの有病率(40歳以上)を求めたところ, 腰椎L2-4で男性3.4%, 女性19.2%, 大腿骨頸部で男性12.4%, 女性26.5%となっていた²⁾。これを性, 年代別に図-3に示す。

この有病率を平成17年度の年齢別人口構成に当てはめて, ここからわが国のOP患者数(40歳以上)を推定すると, 腰椎OPの患者数は約640万人(男性80万人, 女性560万人), 大腿骨頸部OPの患者数は約1,070万人(男性260万人, 女性810万人)と推定された。

3. OAまたはOPの有病者数

では, ロコモの概念である運動器障害の観点からみて, OAかOPのいずれかと診断される人はどのくらいいるのであろうか? ROAD山村, 漁村住民を対象として検討してみると, X線で膝, 腰のOAあるいは骨密度で腰椎, 大腿骨頸部のOPのいずれかと診断されるものの割合は男性で84.1%, 女性で79.3%となり, とくに70歳以上になると男女とも95%以上がOAかOPのいずれかの所見をもっていることがわかった。これから推定される患者数(40歳以上)は総数4,700万人(男性2,100万人, 女性2,600万人)と莫大な数となり, まさにロコモは国民病であることが明らかになった。

ロコモに関連する要因

1. 膝OA, LSに関連する要因

筆者らのROADのベースライン調査の解析により, 膝OA, LSに関連する要因として明らかになってきた要因は, 体格, 職業, 栄養である。

まず, 体格に関して, 筆者らはROAD参加者のうち, 60歳以上の参加者2,288人(男性818人, 女性1,470人)を対象として, OAの有病の有無を目的変数とし, OAに関連する要因として, 体格

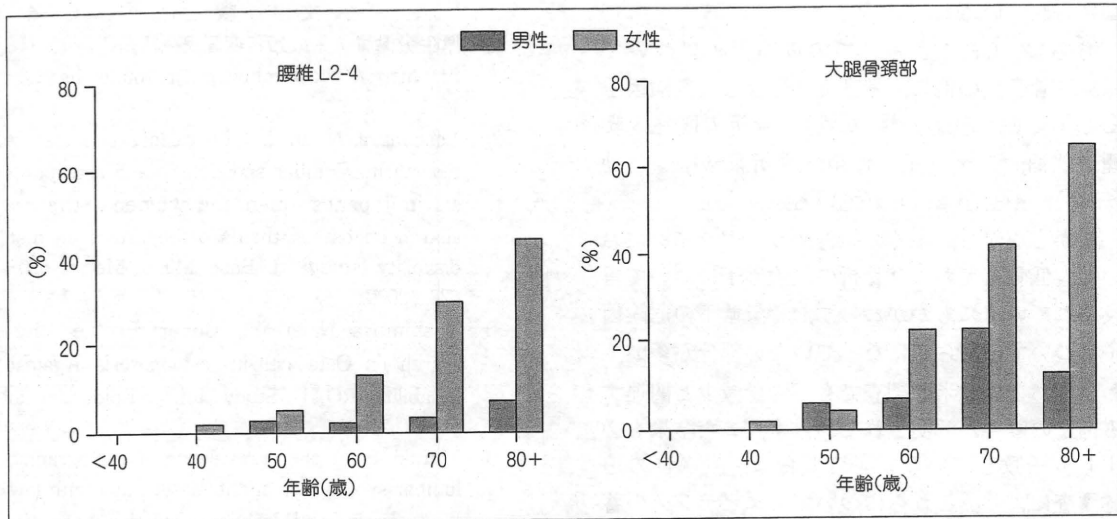


図-3◆骨粗鬆症の有病率(文献2より作成)

指数(Body Mass Index (BMI) ; kg/m²)を説明変数として、年齢、性別、居住地域、飲酒、喫煙要因を調整してロジスティック回帰分析を行った^{4,5)}。その結果、膝 OA, LS いずれに対しても BMI が高いことが有意に関連していることがわかった。

次に、山村と漁村の参加者1,590人のうち、50歳以上の1,471人(男性531人、女性940人)を対象として過去に最も長く就労した職業において最も多かった動作(座る、立つ、ひざまずく、膝の曲げ伸ばし(スクワット)、歩く、坂を上る、重いものを持つ)の頻度と OA との関連を検討した⁶⁾。その結果、座ることの多い仕事は KL 法 grade2 以上の膝 OA, LS と有意な負の相関がみられることがわかった。さらに立つ、歩く、坂を上る、重いものを持つなどの動作は膝 OA に関連していることがわかったが、LS とは有意な関連を認めなかった。これらより職業動作と OA との関連は腰椎よりは膝に顕著にみられることが推定された。

さらに栄養と OA の関連について、ROAD 参加者の内、60歳以上で膝の手術を受けていない山村住民719人(男性270人、女性449人)を対象として、brief diet history questionnaire (BDHQ)⁷⁾を用いて行った詳細な栄養調査項目と膝 OA との

関連を検討したところ、ビタミンKの摂取量が低い群ほど膝 OA が多いことがわかった⁷⁾。

2. OP の危険因子

OP の危険因子については、ROAD での検討を待つまでもなく、すでに詳細な検討が加えられているといってもよい。

2006年10月に出版された骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年度版⁸⁾では、骨粗鬆症の予防の項目を若年者と中高年者の予防を別立てにしてそれぞれエビデンスのある要因を明らかにしている。まず若年者においては運動することに最大骨量増加のエビデンスがあると報告し、運動の種類としてはジャンピングなどの high impact な運動では大腿骨頸部や加重部位の骨密度を増加させると述べている。さらに比較的重い負荷によるトレーニングや週3~5回の持久性トレーニングの持続により骨密度が増加したとする報告が多いことを明らかにしている。さらに若年者におけるカルシウム摂取についても骨量を高めるために有効であるとし、その関連は閉経後女性よりも若年女性において強いと報告している。

中高年者における OP の予防、とくに閉経後の OP の予防のためには、前述の骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年度版では、標準体重の維持、食事・栄養摂取の適性化、運動習慣の維持が

挙げられている。

さらに、OPによる骨折の危険因子については、低骨密度の他に、骨密度と独立した危険因子として年齢(高齢)、性(女性)、骨折の既往、喫煙、飲酒、ステロイド使用、骨折家族歴、運動(予防)、やせが挙げられている。

しかしながら、多くの報告やガイドラインにおいて、低骨密度および骨折の危険因子について言及されているにもかかわらず、骨量低下の危険因子については明らかになっていない部分が多い。わが国および欧米の調査でも、骨量減少と関連する因子の関与が解明されておらず、また結果も必ずしも一致していない。筆者らは、ROADの追跡調査により、これらについてもエビデンスの蓄積を行っていくつもりである。

おわりに

今回の検討からロコモの原因疾患となる運動器障害をもつ高齢者はきわめて多いことがわかった。今回検討したOAやOPの有病者は必ずしも全員が症状をもっているわけではない。しかしながらこれらの潜在患者数が将来症状を伴ってADL障害に陥るとすれば、その社会的損失は計り知れない。X線や骨密度検査では「所見あり」の範疇であっても、症状が出ないうちに危険因子、増悪因子を取り除き、将来歩行や階段の上り下りなど日常生活における活動障害に至らないようにできるかどうか、予防戦略の鍵となると思われる。しかしながら今でもなお慢性疾患が中心となる運動器疾患の効果的な予防戦略を立てるに足る疫学的エビデンスは十分であるとはいえない。

われわれのROADプロジェクトもようやく初回調査であるベースライン調査が終了したばかりであるが、今後10年以上の追跡を目指して研究を進めている。今後追跡を重ねることで、ロコモ原因疾患の発生率や増悪率、それに影響を及ぼす要因についてさらにエビデンスを蓄積し、高齢者の要介護予防とQOLの維持改善に貢献したい。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成19年度国民生活基礎調査の概況。 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html>
- 2) Yoshimura, N. et al. : Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women : the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability (study). *J. Bone Miner Metab.* 620-628, 2009.
- 3) Yoshimura, N. et al. : Cohort Profile : Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) Study. *Int. J. Epidemiol.* in press, 2009.
- 4) Muraki, S. et al. : Prevalence of radiographic lumbar spondylosis and its association with low back pain in the elderly of population-based cohorts : the ROAD study. *Ann. Rheum. Dis.* 68 : 1401-1406, 2009.
- 5) Muraki, S. et al. : Prevalence of radiographic knee osteoarthritis and its association with knee pain in the elderly of Japanese population-based cohorts : the ROAD (research on osteoarthritis against disability) study. *Osteoarthritis Cartilage*, in press, 2009.
- 6) Muraki, S. et al. : Association of occupational activity with radiographic knee osteoarthritis and lumbar spondylosis in the elderly of population-based cohorts : the ROAD study. *Arthritis Care & Research (Arthritis Rheum)* 61 : 779-786, 2009.
- 7) Oka, H. et al. : Low dietary vitamin K intake is associated with radiographic knee osteoarthritis in the Japanese elderly : Dietary survey in a population-based cohort of the ROAD study. *J. Orthopaedic Science*, in press, 2009.
- 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)：若年者の予防。骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン(骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編)。ライフサイエンス出版、東京、2006。

2. コホート調査からみえるロコモティブシンドローム —大規模住民調査 ROAD より

吉村 典子*
よしむら のりこ

- ロコモティブシンドロームは運動器の障害のために要介護となる危険の高い状態をさす。
- ロコモティブシンドロームの原因の1つと考えられる変形性膝関節症をX線で診断すると40歳以上の男性42.6%、女性62.4%にみとめられる。
- ロコモティブシンドロームの原因の1つと考えられる変形性腰椎症をX線で診断すると、40歳以上の男性の81.5%、女性の65.5%にみとめられる。
- ロコモティブシンドロームの原因の1つと考えられる骨粗鬆症は腰椎でみると40歳以上の男性3.4%、女性19.2%にみとめられる。
- これら上記のいずれか1つをもつと推定されるのは、40歳以上の男性85.7%、女性81.2%ときわめて多い。

Key Words 疫学, 有病率, 変形性膝関節症, 変形性腰椎症, 骨粗鬆症

はじめに

ロコモティブシンドローム (locomotive syndrome, 以下ロコモ) は、日本整形外科学会により2008年に提唱された概念であり¹⁾、運動器の障害のために要介護となる危険の高い状態をさす。厚生労働省国民生活基礎調査²⁾の結果では、高齢者が要介護になる原因の4位が関節疾患、5位が転倒・骨折で、これら二つをあわせれば1位の脳血管障害にはほぼ匹敵する頻度となり、運動器の障害が高齢者の生活の質 (Quality of life: QOL) をいちじるしく障害しているのは明らかである。したがって、高齢者のQOLの維持増進や健康寿命の延伸、医療費の低減のためには、ロコモ対策は喫緊の課題であるといえる。

しかしその予防に必要な基本的疫学指標、すなわち有病率や発生率、危険因子を同定することは容易ではない。慢性に進行し経過が長いことが多い運動器障害は発生の日時を特定することが困難であるため、一般住民の集団を設定して、集団全体について経時的に調査を行う必要があるからである。このような事情のために、患者数が極めて多いと考えられるにもかかわらず、運動器障害を目的疾患とした疫学研究はまだ十分とは言えない。

そこで著者らは、わが国の骨関節疾患の予防のために、変形性関節症 (osteoarthritis: OA) と骨粗鬆症 (osteoporosis: OP) を中心とした運動器障害の基本的疫学指標を明らかにし、その危険因子を同定することを目的として、2005年より大規模臨床統合データベースの設立を開始し、この一連の研究活動をROAD (Research on Osteoarthritis Against Disability) プロジェクトと名付けた^{3,4)}。本稿ではこのコホート研究のベースライン調査結果を中心にコホート研究からみたロコモの頻度について疫学的実態に報告する。

ただし、ロコモについては、現在のところ診断基準はまだ統一されていない。そこで本稿では、ロコモの概念である「運動器の障害のために要介護となる危険の高い状態」の「運動器の障害」を、要介護になりやすい疾患として挙げられている「関節疾患」と、「転倒・骨折」に読みかえ、関節症として変形性膝関節症、変形性腰椎症を選び、骨折の原因として骨粗鬆症を選び、これらを目的疾患としてその頻度を推定した。

□ OAの頻度

まず変形性関節症について、ROAD参加者

*東京大学医学部附属病院 22世紀医療センター、関節疾患総合研究講座