

《シンポジウム》

骨関節疾患リハビリテーションの実学（運動器の 10 年）
—変形性膝関節症のリハビリテーション実学—

座長 / 上尾 豊二・浅山 滉

内側型変形性膝関節症の発症危険因子*

新潟大学超域研究機構

大森 豪

対象と方法

松代膝検診の概要¹⁻³⁾

松代膝検診は、新潟県十日町市松代地区において毎年 7 月に行われる住民の総合検診に合わせて行った。初回検診は、1979 年に 40～65 歳の男女 1,844 名を対象として行い、以後基本的に同一の集団を 7 年毎に縦断的に評価した。初回検診の受診者は 1,327 名で受診率は 81% であり、以後 3 回の検診でも受診率は 70% 以上と比較的良好であった（表）。また、第 1 回検診の受診者のうち 558 名（女性 494 名、男性 64 名）が以後 21 年間にわたって 3 回の検診を全て受診していた。

検診内容は問診（事前アンケートを含む）、視触診および膝 X 線撮影とし、基本的に 4 回の検診とも同一内容とした。問診では、全身的な項目として職業、日常活動性、全身合併症と既往歴、喫煙習慣などを調べた。膝関節については、外傷歴や加療歴、水腫の既往および歩行・階段昇降能について聞いた。視触診では全身的に歩容と下肢アライメント、腰椎、股関節可動域、円背や Heberden 結節の有無について調べ、膝関節においては歩行時の thrust の有無と膝のアライメント、可動域、関節安定性、関節裂隙の圧痛や水腫の有無について評価した。膝関節の X 線撮影は立位膝関節正面像を撮影し、内側型膝 OA の病期を Kellgren 分類⁴⁾ に準じた 5 段階で評価し grade-II 以上を膝 OA と判定した（図 1）。したがって、本論文における膝 OA の表記は X 線上の定義に基

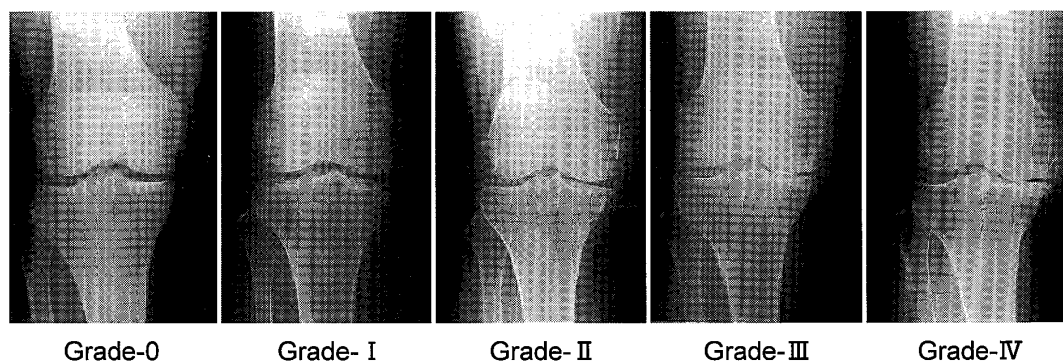
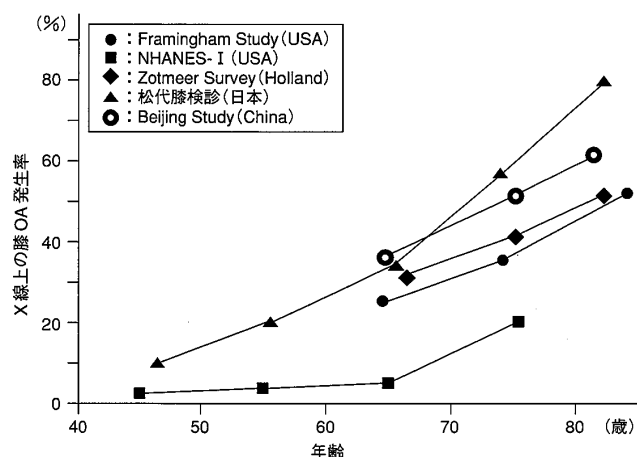
はじめに

内側型変形性膝関節症（以下、内側型膝 OA）は我が国における代表的な骨・関節の加齢性疾患であり、荷重関節である膝関節の機能が障害されるため中高年者の ADL（activity of daily life）や QOL（quality of life）に大きな影響を与える。内側型膝 OA の 80% 以上は 1 次性であり加齢に伴って発症するため、その病態や危険因子の解明には自然経過の把握が極めて重要である。我々は、内側型膝 OA の自然経過と危険因子を知る目的で長期の疫学調査（松代膝検診）を行ってきた。本稿では、この疫学研究を紹介し本研究から得られた X 線上の内側型膝 OA の発症危険因子について概説する。

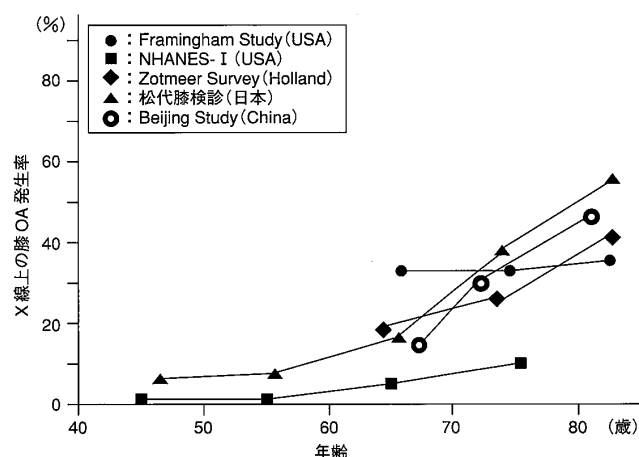
* 本稿は第 44 回日本リハビリテーション医学会学術集会シンポジウム「骨関節疾患リハビリテーションの実学（運動器の 10 年）—変形性膝関節症のリハビリテーション実学—」の講演をまとめたものである。

表 1 松代膝検診における各検診毎の受診者数と受診率

	対象年齢(歳)	総受診者数(人)	女性	男性	受診率(%)
第 1 回検診 (1979 年)	40 ~ 65	1,327	1,075	252	81
第 2 回検診 (1986 年)	47 ~ 72	1,015	831	184	80
第 3 回検診 (1993 年)	54 ~ 79	1,562	907	655	87
第 4 回検診 (2000 年)	61 ~ 86	1,260	711	549	73

図 1 Kellgren 分類に準じた内側型変形性膝関節症の X 線 grade 分類
Grade-II 以上を膝 OA ありと判定した。

(a) 女性



(b) 男性

図 2 松代膝検診および他の疫学調査による変形性膝関節症の発症率

づくものであり、疼痛、可動域制限や水腫といった本人の症状の有無は考慮されていない。

今回、2000 年に行った第 4 回検診の横断的解析を行い、この結果から内側型膝 OA の発症に関与する危険因子について検討した。

結 果

1. 年齢、性別と内側型膝 OA の発症

男女とも年齢の増加とともに膝 OA の発症率も増加していた。女性では、40 歳代で 15%、50 歳

代で 20%、60 歳代で 30%と増加し、70 歳代では 60%、80 歳以上では 80%以上が膝 OA を生じていた (図 2 a)。男性でも、50 歳代 12%、60 歳代 20%、70 歳代 40%、80 歳代 60%と年齢に伴い膝 OA が増加したが、その割合は女性より低くなっていた (図 2 b)。また、これまでに報告されている膝 OA に関する代表的な疫学調査での発症率と比較すると、男女とも 70 歳以上の高齢域において発症率が若干高くなっていた。

内側型変形性膝関節症の発症危険因子

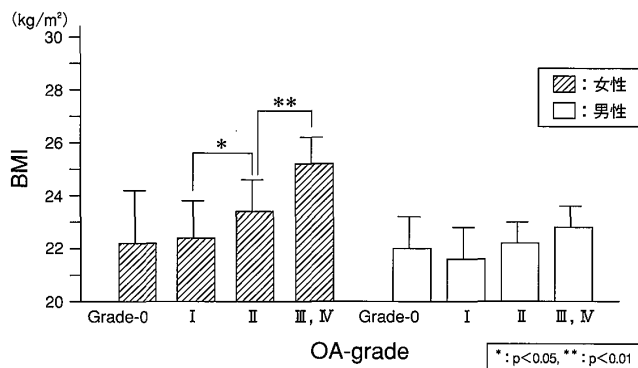


図3 肥満と内側型変形性膝関節症発生の関係
女性で膝 OA-grade の進行とともに BMI が有意に増加している。

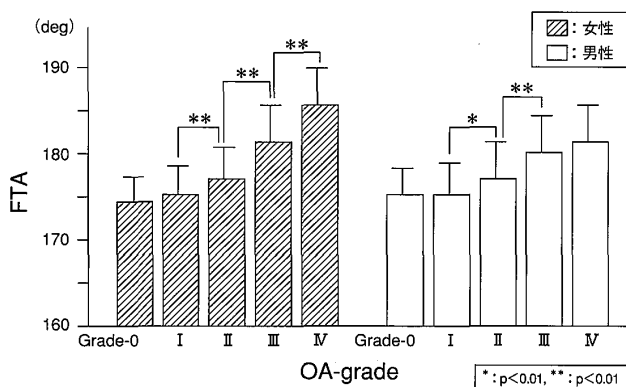


図4 膝内反変形と内側型変形性膝関節症発生の関係
男女とも膝 OA-grade の進行とともに FTA が有意に増加している。

2. 肥満と内側型膝 OA の発症

肥満の指標には BMI (body mass index) を用いた。女性では、膝 OA の grade が進行するにつれて有意に BMI が増加し、さらに grade-III, IV では BMI の平均値が 25 kg/m^2 と BMI 上肥満と判定される割合も増加していた。これに対して男性では膝 OA の grade 進行に伴う BMI の増加は明らかではなく、全体的に肥満と判定される人も少なかった (図3)。

3. 内反膝変形と内側型膝 OA の発症

内反膝のアライメントを FTA (femollo tibial angle: 大腿脛骨角) で評価した。男女とも膝 OA-grade の進行とともに FTA は有意に増加して膝内反変形の増強を認め、その傾向は特に女性で顕著であった (図4)。また、男女とも grade-I

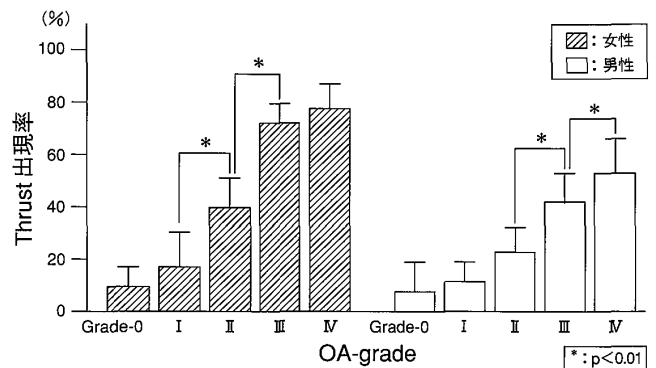


図5 Thrust 現象出現と内側型変形性膝関節症発生の関係

男女とも膝 OA-grade の進行とともに thrust 出現率が有意に増加している。

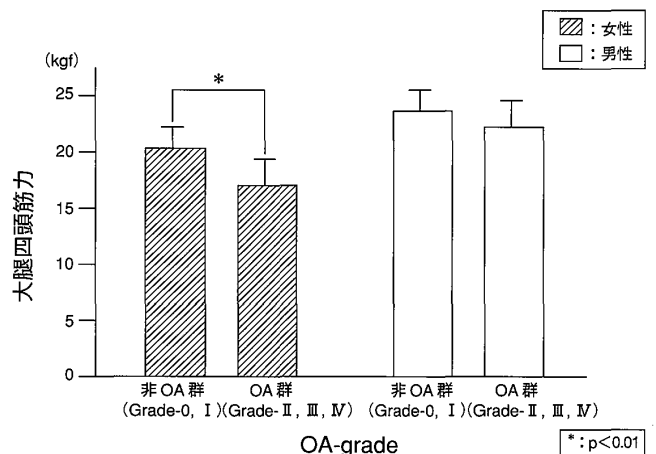


図6 大腿四頭筋力と内側型変形性膝関節症発生の関係
女性で OA 群 (grade-II, III, IV) の大腿四頭筋力が有意に低下している。

から II の間でも FTA が有意に増加しており、内側型膝 OA において骨自体の変形が軽度な初期においても膝の内反が進行していることが明らかとなった。

4. Thrust の出現と内側型膝 OA の発症

歩行立脚初期に見られる膝の急激な内反運動 (「横ぶれ」現象) である thrust の OA-grade 別の出現率を調べた。男女とも OA-grade の進行に伴い thrust の出現率が増加し、女性では grade-I-II 間, II-III 間で、男性では grade-II-III, III-IV 間で有意差を認めた。男女間の比較では、thrust 出現率は女性に多く認められた (図5)。

5. 大腿四頭筋力と内側型膝 OA の発症

簡易筋力測定器 (アルケア社製 QH-302) を用いて膝伸展筋力を定量的に測定し、これを大腿四

頭筋力として膝 OA-grade との関係を評価した。Grade-0, I の非 OA 群と grade-II, III, IV の OA 群の 2 群間で大腿四頭筋力を比較すると、男性では差が見られなかったのに対して女性では OA 群で有意に筋力が低下していた (図 6)。

考 察

疫学調査による膝 OA の発症悪化要因については、欧米を中心に現在まで多方面からの研究が行われている⁵⁻¹²⁾。これまでに報告された因子の中で、肥満、女性、非喫煙、日常生活の活動性 (職業歴、運動歴)、膝関節外傷の既往、人種などは膝 OA との関与がある程度明らかになっているが、一方で骨粗鬆症、女性ホルモンなどは一定した見解が得られておらず、さらにビタミンやミネラル、抗酸化物質などの微量栄養素や遺伝子の関与については不明な点が多い。

我が国においても膝 OA に関する疫学調査の報告は散見されるが、いずれも対象集団が比較的小さくさらに横断調査が多いため、内側型膝 OA の発症悪化要因を明らかにするにはいたっていない¹³⁻¹⁶⁾。近年、人種による差に注目して、我が国や中国において比較的大規模な母集団を設定して欧米の疫学調査と比較した研究も行われ、日本人女性では肥満、膝外傷の既往、職業の影響が大きいことや、中国では外側型の膝 OA の頻度が高いことなどが報告されている¹⁷⁻¹⁹⁾。

我々が行ってきた松代膝検診は、対象集団の規模および縦断調査の期間から他に比類のない疫学調査である。今回、第 4 回の横断調査の解析から、加齢、女性、肥満、膝内反変形、thrust 現象、および大腿四頭筋力低下が内側型膝 OA と関連があることが明らかとなった。このうち、加齢、女性、肥満については他の報告と同様の結果であったが、膝内反変形、thrust 現象、大腿四頭筋力低下に関しての他の研究報告は少なく、松代膝検診から得られた貴重な研究結果の 1 つと考えられる^{20,21)}。我々は、内側型膝 OA の病態解明に対して疫学的手法と同時に生体力学的手法を用いて研究を行ってきた。その結果、下肢アライメントとしての膝内反変形および歩行時の thrust 現象は膝関節の内

側荷重を増加させることを実験的にも明らかにしている^{22,23)}。これらの点から内側型膝 OA の発症・進行の機械的因子として膝内反変形および thrust 現象は極めて重要であり、さらに詳細な検討が必要と考えられる。今後、縦断調査の詳細な解析を行い各因子と膝 OA との因果関係を明らかにすることで危険因子を確定し、内側型膝 OA の発症・進行予防法の確立を目指すことが課題とされる。

松代膝検診の解析検討に際し、以下の諸氏の多大なる協力に深謝する。古賀良生 (新潟こばり病院整形外科)、渡辺博史、蕪木武史、菅原治美、浜田政晴 (新潟こばり病院リハビリテーション部)、田中正栄、西野勝敏 (新潟県スポーツ医科学センター)、遠藤和男、栗生田博子 (新潟医療福祉大学)、速水正、日向野行正 (新潟大学医学部整形外科)。

文 献

- 1) 大森 豪, 古賀良生, 瀬川博之, 他: 変形性膝関節症に対する 21 年間の疫学的縦断調査—松代検診 2000—の経験. 膝 2002 ; **26** : 243-246
- 2) Shiozaki H, Koga Y, Omori G, et al : Epidemiology of osteoarthritis of the knee in a rural Japanese population. Knee 1999 ; **6** : 183-188
- 3) Omori G : Epidemiology of knee osteoarthritis. Acta Med Biol 2005 ; **53** : 1-11
- 4) Kellgren JH, Lawrence JS : Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 1957 ; **16** : 494-501
- 5) Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al : The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. Arthritis Rheum 1995 ; **38** : 1500-1505
- 6) Anderson JJ, Felson DT : Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-1). Evidence for an association with overweight, race and physical demands of work. Am J Epidemiol 1988 ; **128** : 179-189
- 7) Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, et al : The association of knee injury and obesity with unilateral and bilateral osteoarthritis of the knee. Am J Epidemiol 1989 ; **130** : 278-288
- 8) Hart DJ, Doyle DV, Spector TD : Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women : the Chingford Study. J Rheumatol 1995 ; **22** : 1118-1123
- 9) Hart DJ, Mootoosamy I, Doyle DV : The relationship between osteoarthritis and osteoporosis in the general population : the Chingford Study. Ann Rheum Dis 1994 ; **53** : 158-162
- 10) Sowers MF, Lachance L : Vitamins and arthritis : the

変形性膝関節症の治療選択— ADL と QOL への影響を踏まえて—

role of vitamins A, C, D, and E. Rheum Dis Clin North Am 1999; **25**: 315-332

- 11) Oliveria SA, Felson DT, Klein RA, et al: Estrogen replacement therapy and the development of osteoarthritis. Epidemiology 1996; **7**: 415-419
- 12) Spector TD, Cicuttini F, Baker J: Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. Br Med J 1996; **312**: 940-944
- 13) 小松原良雄, 高橋貞雄: 膝関節症の頻度とその関連因子について. 成人病 1968; **9**: 44-56
- 14) 中条 仁, 遠藤博之, 小坂史朗, 他: 東北地方における変形性膝関節症の疫学. 東北整形災害外科学会雑誌 1966; **10**: 23-27
- 15) 竹日行男, 三橋 隆, 森田秀穂, 他: 草津町住民検診による膝関節検診結果. 膝 1990; **15**: 90-93
- 16) 須藤啓広, 宮本 憲, 田島正稔: 変形性膝関節症の疫学的調査. 整形外科 1999; **50**: 1033-1038
- 17) Yoshimura N, Nishioka S, Kinoshita H, et al: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese women: heavy weight, previous joint injuries, and occupational activities. J Rheumatol 2004; **31**: 157-162
- 18) Yoshida S, Aoyagi K, Felson DT, et al: Comparison of the prevalence of radiographic osteoarthritis of the knee and hand between Japan and the United States. J Rheumatol 2002; **29**: 1454-1458
- 19) Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, et al: Comparison of the prevalence of knee osteoarthritis between the elderly Chinese population in Beijing and whites in the United States. The Beijing osteoarthritis study. Arthritis Rheum 2001; **44**: 2065-2071
- 20) Sharma L, Song J, Felson DT, et al: The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. JAMA 2001; **286**: 1880-95
- 21) Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al: Thrust during ambulation and the progression of the knee osteoarthritis. Arthritis Rheum 2004; **50**: 3897-3903
- 22) 岩崎洋史, 大森 豪, 古賀良生, 他: 下肢アライメント変化による膝関節接触圧力への影響についての実験的検討. 日本臨床バイオメカニクス学会誌 1992; **14**: 341-344
- 23) 大森 豪, 古賀良生, 瀬川博之, 他: 変形性膝関節症用装具の効果に対する運動学的検討. 膝 1995; **21**: 30-33

変形性膝関節症の治療適応の選択の考え方— ADL と QOL への影響を踏まえて—*

順天堂大学医学部整形外科

池田 浩

はじめに

わが国は急速に高齢化社会へと向かっており、10 数年後には 4 人に 1 人が老人（65 歳以上）になると予測されている。高齢化に比例して、加齢に伴う骨関節疾患も増加し、中・高年者の ADL や QOL を低下させる 1 つの大きな要因となっている。その主たるものが変形性関節症およびその類似疾患であり、最も多いのが変形性膝関節症（膝 OA）で、患者数は 1000 万人以上と推測されている。

膝 OA の治療は、1) 非ステロイド性消炎鎮痛薬（NSAID）などの薬物療法、2) 温熱、電気などの物理療法、3) 筋力訓練などの運動療法¹⁻¹⁴、4) 足底板^{15,16}などの装具療法からなる保存的治療と、関節鏡視下手術¹⁷⁻²⁰ 骨切り術や人工関節置換術などの外科的治療とに大別される。しかし、外科的治療が必要となるケースはごく一部であり、大部分は保存的治療の対象となる。主症状である疼痛のコントロールには NSAID が用いられることが多いが、対象の多くは高齢者であり NSAID では副作用が懸念され、より安全な治療法が望まれる。一方、運動療法は、home exercise として一人で安全に行えるほか、医療費を含め経済的な多くのメリットが挙げられる。

今回、ADL や QOL への影響を踏まえた膝 OA の治療法選択に対する考え方について解説する。

膝 OA の治療

治療法は、保存的治療と外科的治療とに大別さ

* 本稿は第 44 回日本リハビリテーション医学会学術集会シンポジウム「骨関節疾患リハビリテーションの実学（運動器の 10 年）—変形性膝関節症のリハビリテーション実学—」の講演をまとめたものである。