

の低下が筋力・バランス能力の低下や身体機能の低下と関連し、転倒しやすくなることが指摘されている。鈴木ら²⁾は、65歳以上の地域在住高齢者2957名の横断研究で、女性では血清25(OH)D濃度が低い群で運動機能が有意に低く、転倒と有意に関連していたと報告している。この横断研究結果をふまえ、血中ビタミンD濃度とその後1年間の転倒発生との関連について追跡研究（縦断研究）を行い、関連性をより明確にすることを目的とした。

B. 研究方法

<研究対象者の選定>

本研究の対象者は以下の二つの集団を統合した。

1. 2001年健診受診集団

2001年（平成13年）10月、介護予防・老年症候群予防のための包括的健診に、東京都板橋区在住の70歳～84歳の高齢者438名（男性167名、女性271名）が参加した。この438名は、東京都老人総合研究所が1991年度（平成3年度）に開始した特別研究プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究心理班」における参加者である。1991年度の初回調査において、東京都板橋区在住の50歳から74歳の中高齢者を住民基本台帳から等間隔抽出法によって4510名をサンプリングした。初回調査の応答率は70.1%、その後毎年同一時期に追跡調査を行い、約80%から90%の応答率を維持しながら2000年度の最終追跡調査の参加者は1997名であった。

この1997名のうち70歳以上（2001年10月1日時点）の863名に対して包括的健診「お達者健診」の勧誘を行い、2001年10月に438名が健診に参加した。

その後、この438名を対象に2～3年に1回、同様の健診を行い、追跡を行ってきた。2008年10月の健診受診者は169名（男性59名、女性110名）であった。このうち女性110名を本研究の追跡対象とした。

2. 2008年健診受診集団

2008年（平成20年）8月～9月、板橋区内約半数の地区に在住する75歳～84歳（2008年10月1日時点）の女性全員10948名に、介護予防・老年症候群予防のための包括的健診「お達者健診」への受診を郵送にて勧誘した。このうち、1670名の健診申込が得られた。そこで、この1670名に具体的な健診案内を送付し、2008年10月～11月に、合計1289名が受診した。

1289名のうち、健康情報使用の同意が得られなかった4名と健診を途中で中断した1名、年齢把握に誤りのあった1名を除く1283名を本研究の追跡対象とした。

2008年に行った包括的健診「お達者健診」（ベースライン健診）を受診した以上両集団の合計1393名（2001年健診受診集団：110名、2008年健診受診集団：1283名）の75歳以上の女性地域在住高齢者を対象として、2009年11月に追跡郵送調査を行い、過去1年間の転倒経験を含む健康状況を把握した。

<「お達者健診」の概要>

「お達者健診」とは、高齢期における生活機能の維持と向上、並びに介護予防・老年症候群予防を目的とした包括的健診である。対象者を会場に招待して、医学的検査と面接聞き取り調査を実施した。

健診項目の概要は、以下の通りである。

1. 医学的検査

- 1) 身体計測（身長、体重、体脂肪）
- 2) 血圧
- 3) 採血（血算、血清総コレステロール、HDL-コレステロール、血清アルブミン、血清25(OH)D濃度、Intact PTH、など）
- 4) 心電図
- 5) 骨密度（DXA法、超音波法）
- 6) 口腔内診察
- 7) 運動機能測定（握力、通常・最大歩行速度、

Timed Up & Go Test (以下、TUG)、膝伸展筋力、開眼片足立ち時間、など)

2. 面接聞き取り調査

既往歴、BADL、老研式活動能力指標、健康度自己評価、転倒歴、失禁、外出頻度、食品摂取頻度、認知機能、介護保険申請状況、などを面接員が聞き取った。

以上の項目について、一人あたり1.5～2時間で終了するように、会場内の安全と導線に配慮して会場設営を行った。

<運動機能測定方法>

握力測定は、スメドレー式握力計にて利き手の最大握力を立位で1回計測した。通常・最大歩行速度は、歩行路の両端に3mの予備路を設けて、3mから8mの楽な速さ(通常)とできるだけ速い(最大)速度の歩行時間を測定した。通常は1回、最大は2回測定し速い方の値を用いた。TUGは、椅子座位から立ち上がって楽な速さで歩き、3m前方のコーナーを回って着座するまでの時間を1回測定した。膝伸展筋力は、膝関節90°屈曲座位にて、利き足の等尺性最大筋力(N)を2回計測し大きい方の値を用いた。開眼片足立ち時間は、姿勢を保持しやすい方の足で立ち、60秒を限度に片足を維持できる時間を2回測定し、長い時間の方を採用した。

通常・最大歩行速度、TUGに関しては、必要に応じて杖の使用を認めた。

<血中ビタミンD濃度とIntact PTHの測定方法>

採血は、午前午後の受診時間にかかわらず、食事制限することなく随時行った。

血中ビタミンD濃度を反映する指標として、血清25-Hydroxyvitamin D (以下25(OH)Dと略す)を測定した。トレーサーとして、25-Hydroxyvitamin D ¹²⁵I RIA Kit (DiaSorin社製)を用いた放射性免疫測定2抗体法(RIA2抗体法)にて測定した。測定再現性は、inter assay 7.09～10.82%、intra assay 5.96～6.99%である。

Intact PTHは、エクルーシス試薬PTH(ロシュ・ダイアグノスティックス株式会社製)を用いた電気化学発光免疫測定法(ECLIA)にて測定した。測定再現性は、inter assay 2.23～3.04%、intra assay 0.83～2.93%である。

<追跡郵送調査の概要>

2009年11月に前述の健診受診者1393名を対象として、追跡郵送調査(自記式アンケート)を実施し、約1ヶ月後に未返送者を対象として封書にて返送のお願いをした。

追跡郵送調査の概要は、現在の疾病、薬剤の服用、ふだんの腰痛・膝痛、過去1年間の転倒・骨折経験、介護保険の認定状況、健康度自己評価、BADL、老研式活動能力指標、外出頻度、食品摂取頻度、などである。回答内容に不備・不明な点のあった者については、電話にて内容を確認補足した。

<転倒の把握>

健診時の聞き取りおよび郵送調査ともに、「ここおよそ1年間に転んだことはありますか。(転びそうになった、転びかけた、交通事故などはのぞきます。)」という設問に対して「ある」と回答した場合を「転倒あり」とした。

<解析対象者の選定>

追跡郵送調査で最終的に回答のあった1285名(回収率92.2%)を、本研究の解析対象者とした。

統計解析は、統計解析用ソフトウェアSPSS15.0を用いた。統計学的有意水準は、5%(P=0.05)とした。

(倫理面への配慮)

2008年のベースライン健診時に、受診者に健康情報(健診結果と聞き取り調査などの回答内容)の研究への使用に関して説明し書面にて同意署名を得た。健診および調査参加者の個人情報保護のために、データは個人名を用いることなく、

データ解析用に設定した番号を用いて、データ結合ならびに統計解析を行った。

C. 研究結果

1. 対象者の特性の推移 (表1)

対象者の年齢は、75歳以上90歳以下、平均78.6±2.8歳(平均値±標準偏差)であった。ベースライン健診(2008年)と1年後の追跡調査における対象者の特性の推移をみた結果、老研式活動能力指標総合得点と、健康度自己評価で「健康である」と回答した割合ともに有意に低下していた。ふだんの腰痛、膝痛ありの割合は、有意に増加していた。過去1年間の転倒経験は、18.8%から24.4%と有意に増加していた。転倒経験者のうち複数回転倒する割合は、24.9%から46.8%と有意に増加していた。

2. ベースライン健診結果からみた追跡1年間の転倒がある群とない群との間の比較 (表2)

年齢は、追跡1年間に転倒経験がある群(以下、転倒群と略す)がない群に比較して有意に高かった。そこで、他項目についてはすべて年齢を調整して検定を行った。

25(OH)Dについては、転倒群が有意に低かった。Intact PTHについては、有意な差を認めなかった。血中アルブミン濃度は転倒群で有意に低く、BMIは転倒群で有意に高かった。運動能力検査結果はすべて、転倒群で有意に運動能力が低かった。老研式活動能力指標総合得点は、転倒群で有意に低く、健康度自己評価は、「健康である」と評価する割合が、転倒群で有意に低かった。ふだんの膝痛、腰痛ありの割合は、両群間で有意な差を認めなかった。ベースラインから過去1年間の転倒経験がある割合は、転倒群で有意に高かった。

3. 年齢階級別25(OH)Dの分布 (表3)

25(OH)Dの平均値は、22.1±6.7ng/mlで、二つの年齢階級間で平均値に有意な差を認めなかつ

た。カットオフ値を20ng/mlとするとビタミンD不足の割合は35.2%であった。ビタミンD不足の割合は、年齢階級別では33.5%と38.0%と高年齢層で高かったが、有意な差ではなかった。

4. 25(OH)Dと転倒発生との関係 (表4)

追跡1年間の転倒経験の割合は、25(OH)D濃度が低い群ほど有意に高く、19ng/ml以下では28.9%であった。

5. 転倒発生に関わる諸要因のリスク (オッズ比)

追跡1年間の転倒発生を従属変数、年齢、老研式活動能力指標総合得点、TUG、血中アルブミン濃度、25(OH)Dの5つの変数を独立変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。その結果、25(OH)D濃度は追跡1年間の転倒発生に対して独立した有意な(P=0.015)関連性があった(オッズ比0.98、95%信頼区間0.96~1.00)。

6. 25(OH)D濃度の転倒へのリスク

25(OH)D三分位の転倒発生へのリスクを、多重ロジスティックモデル(年齢調整)で解析した結果、25(OH)Dが低くなるほど転倒発生のオッズ比が有意に高くなった。さらに、低値群は高値群に対して1.56倍(95%信頼区間1.14~2.14)有意に(P=0.005)転倒リスクが高かった。

D. 考察

転倒は、我が国において高齢者の要介護に至る大きな要因である⁽¹⁾。最近、高齢者の転倒に関連する要因として、血中ビタミンD濃度(25(OH)D)が注目されている。高齢者においては、皮膚でのビタミンD産生能の低下に加え、食事からのビタミンD摂取量の減少、腎臓でのビタミンD代謝活性化能の低下により、ビタミンD不足が生じやすくなる。さらに血中ビタミンD濃度の低下は、筋力・バランス能力の低下、身体機能の低下と関連性があり、転倒をひきおこしやすくなることが知られている。本研究においても、25

(OH)Dが低い群ほど追跡1年間の転倒経験者の割合が有意に高くなり、ビタミンD不足(20ng/ml未満)者では28.9%が転倒を経験していた。さらに、血中ビタミンD濃度の転倒へのリスクを多重ロジスティックモデルで解析したところ、25(OH)Dが他の要因とは独立に転倒と有意に関連していた。さらに年齢調整後も、25(OH)Dが低くなるほど転倒のリスクが有意に高くなり、25(OH)Dが19ng/ml以下の群は25ng/ml以上の群に比較して転倒のリスクが1.56倍有意に高くなった。以上から、ビタミンD不足(25(OH)D<20ng/ml)の状態は特に転倒をひきおこしやすい状態にあると思われる。従って、25(OH)Dを少なくとも20ng/ml以上に保つことが、転倒発生の減少につながると考えられる。

参考文献

1. 平成19年国民生活基礎調査第2巻全国編(健康、介護) 2009 厚生労働省大臣官房統計情報部編: 328-329.
2. Takao Suzuki, Jinhee Kwon, Hunkyung Kim, Hiroyuki Shimada, Yuko Yoshida, Hajime Iwasa, and Hideyo Yoshida 2008 Low serum 25-hydroxyvitamin D levels associated with falls among Japanese community-dwelling elderly. JBMR 23(8):1309-1317.

E. 結論

1393名の75歳以上の地域在住女性高齢者を対象とした血清25(OH)D濃度と転倒に関する縦断研究から、以下の結果を得た。

- 1) 追跡1年間に転倒を経験した者は、24.4%であった。血清25(OH)D濃度が20ng/ml未満をビタミンD不足とした場合、その割合は35.2%であった。

- 2) 追跡1年間の転倒発生を従属変数とし、転倒に関連する諸要因(年齢、血中アルブミン濃度、老研式活動能力指標総合得点、Timed Up & Go Test、血清25(OH)D濃度)を独立変数として多重ロジスティック回帰分析を行った結果、血清25(OH)D濃度は、他の変数とは独立に1年間の転倒発生と有意に(P=0.015)関連していた(オッズ比0.98、95%信頼区間0.96~1.00)。

- 3) 血清25(OH)D濃度を三分位に分割すると、低値群(19ng/ml以下)は、高値群(25ng/ml以上)に比較して追跡1年間の転倒発生のリスクが1.56倍(95%信頼区間1.14~2.14)有意に(P=0.005)高かった。

以上から、地域在住の女性後期高齢者においては、血清25(OH)D濃度が低いほど、その後1年間の転倒発生が高くなることが示された。さらに、血清25(OH)D濃度を少なくとも20ng/ml以上に保つことが、転倒発生の減少につながる可能性が示唆された。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1. 対象者の特性の推移 (女性、n=1285)

項目	2008年健診 (ベースライン健診)		2009年追跡調査	P 値
	年齢 (歳) (平均値±標準偏差、[範囲])			
年齢 (歳)	78.6 ± 2.8	[75~90]		
年齢階級 (歳)	75-79	809名 (63.0%)		
	80-84	456名 (35.5%)		
	85-90	20名 (1.6%)		
老研式活動能力指標総合得点 (13点満点) (平均±標準偏差)	12.1 ± 1.3	(n=1284)	11.9 ± 2.0 (n=1155)	P<0.001 ¹⁾
健康度自己評価 (健康である)	1074名 (83.6%)	(n=1285)	1005名 (78.5%) (n=1280)	P=0.001 ²⁾
ふだん腰痛あり	373名 (29.0%)	(n=1284)	724名 (56.6%) (n=1279)	P<0.001 ²⁾
ふだん膝痛あり	410名 (32.0%)	(n=1283)	702名 (55.0%) (n=1276)	P<0.001 ²⁾
過去1年間の転倒あり	241名 (18.8%)	(n=1285)	312名 (24.4%) (n=1277)	P<0.001 ²⁾
転倒回数	1回	181名 (75.1%)	153名 (49.0%)	} P<0.001 ²⁾
	2回以上	60名 (24.9%)	146名 (46.8%)	
	不明	0名 (0%)	13名 (4.2%)	

項目により得られたデータ数が異なるため (n=) で表示

1) paired t test (両年度でデータの得られた1154名対象)

2) X²検定

表2. ベースライン健診結果からみた追跡1年間の転倒経験がある群とない群との間の比較

ベースライン健診 (2008年) 項目	追跡1年間の転倒経験		P値
	あり (n=312)	なし (n=965)	
年齢	78.9 ± 2.8 (n=312)	78.5 ± 2.8 (n=965)	P=0.018 1)
血液検査			
25(OH)D (ng/ml)	21.1 ± 6.4 (n=311)	22.4 ± 6.8 (n=960)	P=0.003 2)
Intact PTH (pg/ml)	41.4 ± 15.2 (n=311)	42.2 ± 17.1 (n=960)	P=0.447 2)
アルブミン (g/dl)	4.2 ± 0.2 (n=311)	4.3 ± 0.2 (n=960)	P=0.017 2)
BMI (kg/m ²)	23.1 ± 3.5 (n=312)	22.6 ± 3.2 (n=965)	P=0.036 2)
運動能力検査			
握力 (kg)	17.7 ± 4.2 (n=292)	18.8 ± 4.1 (n=920)	P<0.001 2)
5m通常歩行時間 (秒)	4.5 ± 1.6 (n=311)	4.2 ± 1.3 (n=964)	P=0.001 2)
5m最大速度歩行時間 (秒)	3.3 ± 1.1 (n=283)	3.1 ± 0.8 (n=901)	P<0.001 2)
膝伸展筋力 (Nm)	55.5 ± 16.5 (n=292)	58.7 ± 15.2 (n=905)	P=0.011 2)
TUG (通常速度) (秒)	10.8 ± 4.1 (n=306)	9.9 ± 3.3 (n=963)	P<0.001 2)
開眼片足立ち時間 (最大60秒) (秒)	20.6 ± 20.4 (n=310)	26.4 ± 21.9 (n=963)	P<0.001 2)
老研式活動能力指標総合得点	11.9 ± 1.6 (n=311)	12.2 ± 1.2 (n=965)	P=0.001 2)
健康度自己評価 (健康である)	237名 (76.0%) (n=312)	830名 (86.0%) (n=965)	P<0.001 3)
ふだん腰痛あり	100名 (32.1%) (n=312)	271名 (28.1%) (n=964)	P=0.226 3)
ふだん膝痛あり	114名 (36.7%) (n=311)	295名 (30.6%) (n=964)	P=0.051 3)
ベースラインから過去1年間の転倒あり	116名 (37.2%) (n=312)	122名 (12.6%) (n=965)	P<0.001 3)

健診項目により得られたデータ数が異なるため (n=) で表示

年齢~老研式活動能力指標総合得点は、平均値±標準偏差

1) t 検定

2) 共分散分析にて年齢調整後のP値

3) Mantel-Haenszel検定により年齢 (2層化) 調整したP値

表3. 年齢階級別25(OH)Dの分布

	年齢階級		全体 (n=1279)
	75-79 (n=808)	80-90 (n=471)	
25(OH)D (ng/ml) ¹⁾	22.3±6.7 [6~81]	21.8±6.8 [6~48]	22.1±6.7 [6~81]
三分位(ng/ml) ≤19 (低値群) : ビタミンD不足<20ng/ml未満 ²⁾	271名 (33.5%)	179名 (38.0%)	450名 (35.2%)
20-24 (中間値群)	264名 (32.7%)	140名 (29.7%)	404名 (31.6%)
25≤ (高値群)	273名 (33.8%)	152名 (32.3%)	425名 (33.2%)

値は平均値±標準偏差、[]内は範囲

1) 年齢階級間の t 検定にて有意な (P=0.05) 差なし

2) 年齢階級間の X²検定にて有意な (P=0.05) 差なし

表4. 25(OH)Dと転倒発生との関係 (n=1271)

25(OH)D三分位	追跡1年間の転倒発生 (転倒あり) * ¹⁾
≤19 (低値群) (n=447)	129名 (28.9%)
20-24 (中間値群) (n=403)	96名 (23.8%)
25≤ (高値群) (n=421)	86名 (20.4%)

1) X²検定 *P<0.05

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

地域在住高齢者における要介護リスクの検討 ―秋田コホート調査―

研究分担者 吉田英世 東京都健康長寿医療センター（東京都老人総合研究所）
自立促進と介護予防研究チーム 研究副部長

研究要旨

地域在住の65歳以上高齢者を対象とした健康調査（初回調査；1996年）受診者852名のうち、2006年時点の生存者536名を対象に、その後2006年から2009年まで間の要介護認定の有無を追跡調査した。そして、初回調査時の身体の痛み（腰痛、膝痛）および身体機能（握力、開眼片脚起立）からみた要介護リスクを検討した。その結果、男性では腰痛〔治療〕と、握力低下（筋力低下）が、女性では、膝痛〔治療〕と、開眼片脚起立時間低下（バランス能力低下）が要介護リスクとして採り上げられた。

これらの指標は、筋骨格系の疾患や症状による要介護に対する予防において、要介護ハイリスク者のスクリーニングに有益と考えられた。

A. 研究目的

わが国では、平成12年度より介護保険制度が開始され、平成20年度末現在、全国の要介護認者数は、463万人余りと年々増加してきており、

65歳以上高齢者に占める割合も16.4%となっている。そして、この要介護認定を受けることになった主な原因として、平成19年国民生活基礎調査によれば、「脳血管疾患（脳卒中）」が最も多く23.3%、次いで「認知症」（14.0%）とつづき、第3位に「高齢による衰弱」（13.6%）、第4位に「関節疾患」（12.2%）、第5位に「骨折・転倒」（9.3%）の順となっている。これらのなかで、第3位から第5位までの「筋・骨格系の疾患や症状」による原因を合計すると35.1%と最も多くなり、これらの要因の予防こそがまさに介護予防の必須の要件といえる。

そこで、本研究の目的は、地域在住高齢者を対象とした長期縦断研究より、身体の痛み（腰痛、膝痛）および身体機能（握力、開眼片脚起立）が、その後の要介護認定のリスクファクターとして捉え、要介護ハイリスク者のスクリーニング指

標として有用であるかを検証することである。

B. 研究方法

1. 調査対象

地域在住の65歳以上の高齢者（秋田県K村）で、初回調査として1996年9月の高齢者健康調査（会場健診；骨粗鬆症健診＋面接聞き取り調査）を受診した756名（男性；318名、女性；438名）と、会場健診未受診者の内、訪問調査（面接聞き取り調査）を受けた96名（男性48名、女性48名）で、合わせて、852名（男性；366名、女性；486名）である。対象者の年齢（平均±標準偏差、範囲）は、男性；72.0±6.1歳（65～93歳）、女性；72.8±6.2歳（65～93歳）であった。

そして、上記の対象者のうち、10年後（2006年）の村内在住高齢者536名（男性；210名、女性；326名）を対象に、2006年9月に第1回目の追跡調査（アンケート調査）を実施した。その後、2007年9月に、第2回目の追跡調査（アンケート調査）を実施した。

さらに、本研究事業において、2008年11月に第

3回目の追跡調査（要介護度の把握など）、2009年11月に第4回目の追跡調査（要介護度の把握など）を行った。

調査対象地域のK村は、秋田県の北部に位置する農山村地域にあり、調査対象者の多くは農業従事者である。

2. 調査方法

1996年の初回調査の内容は、1) 身体計測（身長、体重）、2) 血圧測定、3) 血液・生化学検査（脂質、アルブミン、貧血検査）、4) 身体機能測定（握力、開眼片脚起立）、5) 骨密度測定（前腕部：DTX-200）、6) アンケート調査（健康度自己評価、腰痛、膝痛の有無、転倒・骨折歴、ADL、老研式活動能力指標、運動習慣、飲酒、喫煙など）であった。

一方、2006年ならびに2007年の追跡調査はアンケート調査のみで、自記式留置調査（訪問調査）の方式で実施した。その内容は、要介護状態、主観的健康観、日常動作と生活習慣、外出、社会参加などであった。さらに、2008年、2009年の追跡調査も、自記式留置調査（訪問調査）の方式により、要介護度の把握を中心に行った。

3. 解析

対象者の要介護度の認定は、「2006年時点で要介護度の認定を受けていた者」および、「2006年以降、2009年11月までに新たに要介護認定を受けた者」を、要介護認定者とした。

解析は、2009年11月時点で、「要介護認定者」と要介護認定を受けたことがない「自立者」と対象に、男女別に、ロジスティックモデルを用いて、目的変数には要介護認定の有無を、説明変数には、初回調査時の腰痛・膝痛（医療機関にて治療中）、握力・開眼片脚起立（ほぼ3分位に、3区分）を説明変数毎のモデルにて解析した。なお、これらの全てのモデルに、調整変数として初回調査時の年齢（連続量）を投入した。

（倫理面への配慮）

調査参加者の個人情報保護のために、データには個人名はなく、データ解析用に設定された番号のみを用いてデータの連結ならびに統計解析を行った

C. 研究結果

1. 初回調査（1996年）対象者および追跡調査1回目（2006年）対象者の転帰（表1）

初回調査（1996年）対象者の追跡調査1回目（2006年）までの転帰は、男性は、366名中、生存が210名（57.4%）で、この他、死亡137名（37.4%）、転出4名（1.1%）、不明15名（4.1%）であり、女性は、366名中、生存が326名（67.1%）で、この他、死亡131名（27.0%）、転出5名（1.0%）、不明24名（4.9%）であった。

2006年から2009年の4年間は、男性は、2006年時生存210名のうち、自立123名（58.6%）、要介護認定68名（32.4%）、死亡19名（9.0%）、女性は、2006年時生存326名のうち、自立182名（55.8%）、要介護認定134名（41.1%）、死亡10名（3.1%）であった。

この期間内の死亡者には、要介護認定後の死亡者は含めていない。そして、死亡者を除いた対象者における要介護認定率は、女性は42.4%と、男性の35.6%よりも高いが、統計学的な有意差はなかった。

2. 痛み（腰痛、膝痛）、身体機能（握力、開眼片脚起立）と要介護リスク（男女別）（表2）

①腰痛〔治療〕の有無と要介護リスクとの関係は、男性では、腰痛〔治療〕（あり）の要介護リスクのオッズ比は、4.19倍と高い傾向にあったが（ $p<0.1$ ）、女性では、1.14倍であった。

②膝痛〔治療〕の有無と要介護リスクとの関係は、男性では、膝痛〔治療〕（あり）の要介護リスクのオッズ比は、0.96倍であったが、女性では、1.94倍と高い傾向にあった（ $p<0.1$ ）。

③握力の初回調査測定値の3分位（低値、中間値、

高値)と要介護リスクとの関係は、男性では、対照群を握力(高値;38kg)とした場合に、握力(低値;~32kg)の要介護リスクのオッズ比は、4.00倍、握力(中間値;33~37kg)の要介護リスクのオッズ比は、2.57倍といずれも有意に高かった($p<0.05$)。また、傾向性の検定も有意であった($p<0.05$)。

一方、女性では、対照群を握力(高値;25kg)とした場合に、握力(低値;~20kg)の要介護リスクのオッズ比は、1.50倍、握力(中間値;21~24kg)の要介護リスクのオッズ比は、1.15倍といずれも有意に高くなかった。また、傾向性の検定も有意でなかった。

④開眼片脚起立の初回調査測定値の3分位(低値、中間値、高値)と要介護リスクとの関係は、男性では、対照群を片脚起立時間(高値;60秒)とした場合に、片脚起立時間(低値;~20秒)の要介護リスクのオッズ比は、1.60倍、片脚起立時間(中間値;21~59秒)の要介護リスクのオッズ比は、1.19倍といずれも有意に高くなかった。また、傾向性の検定も有意でなかった。

一方、女性では、対照群を片脚起立時間(高値;60秒)とした場合に、片脚起立時間(低値;~13秒)の要介護リスクのオッズ比は、4.06倍と有意に高かったが($p<0.05$)、片脚起立時間(中間値;14~59秒)の要介護リスクのオッズ比は、1.31倍と有意に高くなかった。しかし、傾向性の検定は有意であった($p<0.05$)。

D. 考察

本報告では、地域在住高齢者における身体の痛みならびに身体機能能力とその後の要介護化のリスクを検証したが、特筆すべきことは、男女間で要介護リスクに違いがあり、それぞれ特徴がみられたことである。男性は、痛みは、腰痛がある場合に、身体機能能力では、握力が低い場合に要介護化のリスクが高く、一方で、女性は、痛みは、膝痛ある場合に、身体機能能力では、開眼片脚起立時間が短い場合に要介護化

のリスクが高いという結果であった。

今回の報告では、要因間の相互の関連は検討していないので、さらに踏み込んで言及できないが、意義ある要介護化のリスク要因が抽出されことは、筋骨格系の疾患、症状による要介護化の予防において、要介護化ハイリスク者のスクリーニング指標として有益と考えられた。

E. 結論

地域在住高齢者を対象とした要介護ハイリスク者のスクリーニング指標としては、男性では、腰痛〔治療〕と、握力低下(筋力低下)が、女性では、膝痛〔治療〕と、開眼片脚起立時間低下(バランス能力低下)であった。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Suzuki, T. and Yoshida, H. : Low bone mineral density at femoral neck associated with increased mortality in elderly Japanese women. *Osteoporos Int* 21 ; 71-79 , 2010.

2. 学会発表

1. 吉田英世、鈴木隆雄、金 憲経、島田裕之、吉田祐子：地域在住高齢者における筋肉減少症とQOLとの関連. 第51回日本老年医学会総会, 横浜, 2009.6.18-20.

2. Y Yoshida, S Kumagai, H Iwasa, H Yoshida, T Suzuki : A community-based intervention for promotion of physical activity and good dietary habits among older adults in Japan. 11/18-22. 2009. The Gerontological Society of America, 62nd Annual Scientific Meeting. Atlanta, USA.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

知 識 産 権 概 要

特

特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況

特許取得

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

特許取得

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況は以下の通りです。

特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。
特許取得状況は以下の通りです。

表1. 調査対象者の転帰（自立、要介護、死亡、転出、不明）

転帰区分		男 性				女 性			
1996～2006年	2006～2009年	1996～2006年		2006～2009年		1996～2006年		2006～2009年	
生存 (村内在住)	自立	123	33.6%	123	58.6%	182	37.4%	182	55.8%
	要介護認定	68	18.6%	68	32.4%	134	27.6%	134	41.1%
	死亡※	19	5.2%	19	9.0%	10	2.1%	10	3.1%
死亡		137	37.4%			131	27.0%		
転出		4	1.1%			5	1.0%		
不明		15	4.1%			24	4.9%		
計		366	100.0%	210	100.0%	486	100.0%	326	100.0%

※要介護認定後の死亡は含まれない

表2. 痛み（腰痛、膝痛）、身体機能（握力、開眼片足立ち）と要介護化リスク（男女別）

要因	性別	カテゴリー	人数	オッズ比	95%信頼区間	有意確率
腰痛(治療)	男性	あり	11	4.19	(0.97 ~ 18.03)	0.054
		なし	180	1.00		
	女性	あり	46	1.14	(0.55 ~ 2.36)	0.728
		なし	270	1.00		
膝痛(治療)	男性	あり	15	0.96	(0.28 ~ 3.27)	0.951
		なし	176	1.00		
	女性	あり	55	1.94	(0.97 ~ 3.90)	0.062
		なし	261	1.00		
握力	男性	～32Kg	53	4.00	(1.55 ~ 10.35)	0.004
		33～37Kg	53	2.57	(1.04 ~ 6.35)	0.042
		38kg～	60	1.00		
	傾向性					0.004
	女性	～20Kg	94	1.50	(0.73 ~ 3.06)	0.269
		21～24Kg	86	1.15	(0.59 ~ 2.25)	0.689
25kg～		107	1.00			
傾向性					0.277	
開眼片足立ち	男性	～20秒	34	1.60	(0.62 ~ 4.10)	0.330
		21～59秒	35	1.19	(0.50 ~ 2.85)	0.693
		60秒	101	1.00		
	傾向性					0.333
	女性	～13秒	86	4.06	(1.94 ~ 8.51)	0.000
		14～59秒	86	1.31	(0.64 ~ 2.69)	0.458
60秒		111	1.00			
傾向性					0.000	

※年齢調整済オッズ比

変形性膝関節症の危険因子および大腿四頭筋力の関連性に関する研究

研究分担者 大森豪 新潟大学超域研究機構 教授

研究要旨

変形性膝関節症（以下膝OA）の発症・進行に関連する危険因子を明らかにし、膝OAの発症予防および進行抑制に有効な治療法を確立する目的で、新潟県において大規模住民コホートの長期縦断横断調査を行い、特に大腿四頭筋力の関連性について検討した。その結果、膝OAは30年の経過で70%が発症した。また、大腿四頭筋力と歩行時のスラストは膝OAの発症・進行と関連性を示した。

A. 研究目的

本研究の目的は膝OA発症予防・進行抑制に有効な治療法を確立するために大規模住民コホートの長期縦断調査を行い、危険因子を明らかにすることである

B. 研究方法

新潟県十日町市松代地区で1979年以降7年毎に住民膝検診を行い、膝OAの自然経過、危険因子特に大腿四頭筋力の関連性について検討した。

（倫理面への配慮）

本研究は新潟大学離倫理委員会の承認を受けた。また、現地では同意を得た住民を対象として検診を実施した。

C. 研究結果

①検診の概要と膝OAの危険因子

1979年の第1回検診以降28年間合計5回の検診の受診者は延べ6600名を超えており、受診率は毎回75%以上であった（表1）。膝OAの有病率は60歳以降年齢とともに増加し、女性では60歳代で30%、70歳代で50%、80歳以上で70%以上がX線上膝OAを発症していた（図1）。膝OAの危険因子では、BMIで評価した肥満（図2）、大腿脛骨角

（FTA）で評価した膝内反変形（図3）、歩行時のスラスト（図4）が膝OAグレードと有意に相関を示した。

②膝OAの自然経過

1979年に行った第1回検診時に膝OAを発症せず、その後28年間で5回の検診を全て受けた女性250名についてX線上の膝OAグレードの変化を評価すると、役30年の経過で、27%は膝OAを発症せず、グレード2が43%、グレード3が20%、グレード4に進行したものは8.4%となっていた（図5）

②大腿四頭筋力と膝OAの関係

独自に開発した筋力測定訓練器を用いて評価した大腿四頭筋力は、50歳代以降年齢とともに減少し、膝OAの発症と相関していた。また、大腿四頭筋力は男女とも膝OAグレードの進行とともに有意に低下していた（図6）。2006年検診と2007年検診の1年間において筋力維持群と筋力低下群の2群間で膝OAの発症率を比較すると、筋力低下群での膝OA発症率は男性で16.7%、女性で43.5%、筋力維持群では男性12.6%、女性19.9%で、男女とも筋力低下群で有意に膝OA発症率が高くなっていた。

D. 考察

松代膝検診から得られた膝OAに関する調査結

果から、膝OAの発症は60歳から急激に増加するがその進行は比較的緩やかであり、本症の治療は予防も含めた保存治療が最も重要であることが確認された。また、歩行時のスラストや大腿四頭筋力を含めたメカニカルストレスが重要であると考えられた。特に、大腿四頭筋力は筋力低下と膝OA発症がクロスしており、この点で筋力強化が予防と進行抑制に大きく関連していることが明らかとなった。

E. 結論

膝OAの発症予防と進行抑制には大腿四頭筋力強化を主体とした機械的因子への対応が重要であり、今後大腿四等筋力強化とその効果について前向きな介入調査が必要である。

F. 健康危険情報

特記事項の発生なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Omori G, Onda Y, Shimura M, Hayashi T, Sato T, Koga Y: The effect of geometry of the tibial polyethylene insert on the tibio-femoral contact kinematics in Advance Medial Pivot total knee arthroplasty. J Orthop Sci 14, 754-760, 2009
2. Kobayashi k, Sakamoto M, Tanabe Y, Ariumi A, Sato T, Omori G, Koga Y: Automated image registration for assessing three-dimensional alignment of entire lower extremity and implant position using bi-plane radiography. J Biomech 42, 2818-2822, 2009
3. Tanaka J, Hasegawa T, koya T, Hashiba M, Omori G, Gejyo F, Suzuki E, Arakawa M: Pulmonary function analysis of Japanese athletes: Possibly even more asthmatics in the field. Allergol Int 59, 53-57, 2010
4. Tanishi N, Yamagiwa H, Hayami T, Mera H, Koga Y, Omori G, Endo N: Relationship between radiological knee osteoarthritis and biochemical markers of cartilage and bone degradation (urine CTX-2 and NTX-1): the Matsudai Knee Osteoarthritis Survey. J Bone Miner Metab 27, 605-612, 2009
5. 小田川健一、小林公一、坂本信、谷藤理、田邊祐治、古賀良生、佐藤卓、大森豪: 1方向X線像を用いた骨の2D-3Dイメージレジストレーション精度. 臨床バイオメカニクス 30, 457-461, 2009
6. 木村太郎、西野勝敏、大森豪、田邊祐治、坂本信、小林公一、古賀良生: モーションキャプチャーシステムを用いた大腿脛骨関節の3次元運動推定法の開発—3次元下肢アライメント評価システムの3次元運動解析への応用. 臨床バイオメカニクス 30, 487-492, 2009
7. 石谷周一、織田広司、林豊彦、大森豪、渡辺聡、佐藤卓、古賀良生: 3次元骨モデルの鏡視画像への重ね併せシステム—水中におけるカメラ校正および切断肢を用いた精度評価. 臨床バイオメカニクス 30, 509-612, 2009
8. 織田広司、石谷周一、林豊彦、大森豪、渡辺聡、谷藤理、佐藤卓、古賀良生: 3次元骨モデルの鏡視画像への重ね合わせ表示システム—骨輪郭の半自動抽出法を用いた2D-3Dレジストレーション. 臨床バイオメカニクス 30, 501-508, 2009
9. 大森豪: 整形外科領域におけるコンピュータ支援手術について. 新潟工学会振興会広報 17, 6-7, 2009
10. 縄田厚、秋丸舞、岩崎徹治、渡辺博史、古賀良生、大森豪、遠藤和男: セッティング式筋力測定・訓練器による膝伸展筋力と筋力発揮パターンの解析. 運動・物理療法 19, 64-70, 2008
11. 笹川圭右、石谷周一、坂本信、小林公一、林豊彦、田邊祐治、佐藤卓、古賀良生、大森豪: MRIモデルの3次元下肢アライメントシステムへの応用. 臨床バイオメカニクス 30,

- 479-488, 2009
12. 西野勝敏、大森豪、木村太郎、田邊祐治、古賀良生: ダイナミック動作における前十字靭帯損傷用装具の制動効果. 臨床バイオメカニクス 30, 413-418
2. 学会発表
1. Omori G, Koga Y, Endo K: Risk-factor of knee osteoarthritis. 7th ISAKOS, Osaka, 2009.
 2. 大森豪、古賀良生: 新潟市の学童骨折発生に関する長期疫学調査. 第107回東北整形災害外科学会新潟市、2009.
 3. 山際浩史、目良恒、大森豪、佐藤卓、谷藤理、古賀良生: 骨軟骨柱移植のドナー部に対する滑膜を併用した埋め戻し移植. 1st JOSKAS、札幌市、2009.
 4. 山際浩史、目良恒、大森豪、村上玲子、柴森景子、遠藤直人: Taylor spatial frameを用いて矯正を行った両側外反膝変形の1例. 第22回日本創外固定研究会、京都市、2009.
 5. Sato T, Tanifuji O, Omori G, Koga Y: A novel technique to control femoral component alignment by instrument-related 3D preoperative planning system for total knee arthroplasty. CAOS Asia, Osaka, 2009.
 6. 田西信睦、山際浩史、速水正、目良恒、遠藤直人、古賀良生、大森豪: 膝関節のX線学的関節症性変化と軟骨および骨代謝マーカー(尿中CTX-II, NTX-I)は関連している—2007松代膝検診より—. 第82回日本整形外科学術総会、福岡市、2009.
 7. 渡辺博史、古賀良生、大森豪: 膝伸展筋力と変形性膝関節症の縦断的検討. 第21回日本運動器リハビリテーション学会、東京、2009.
 8. 秋丸舞、縄田厚、岩崎徹治、渡辺博史、古河良生、大森豪、遠藤和男: 機器を用いた膝関節大腿四等筋セッティング訓練における筋活動性に対する考察. 第21回日本運動器リハビリテーション学会、東京、2009.
- H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
平成22年7月に住民検診を実施予定

表1

	第1回検診 (1979)	第2回検診 (1986)	第3回検診 (1993)	第4回検診 (2000)	第5回検診 (2007)
参加者数 (男性/女性)	1327 (252/1075)	1015 (184/831)	1562 (655/907)	1260 (549/711)	1466 (627/839)

図1-a

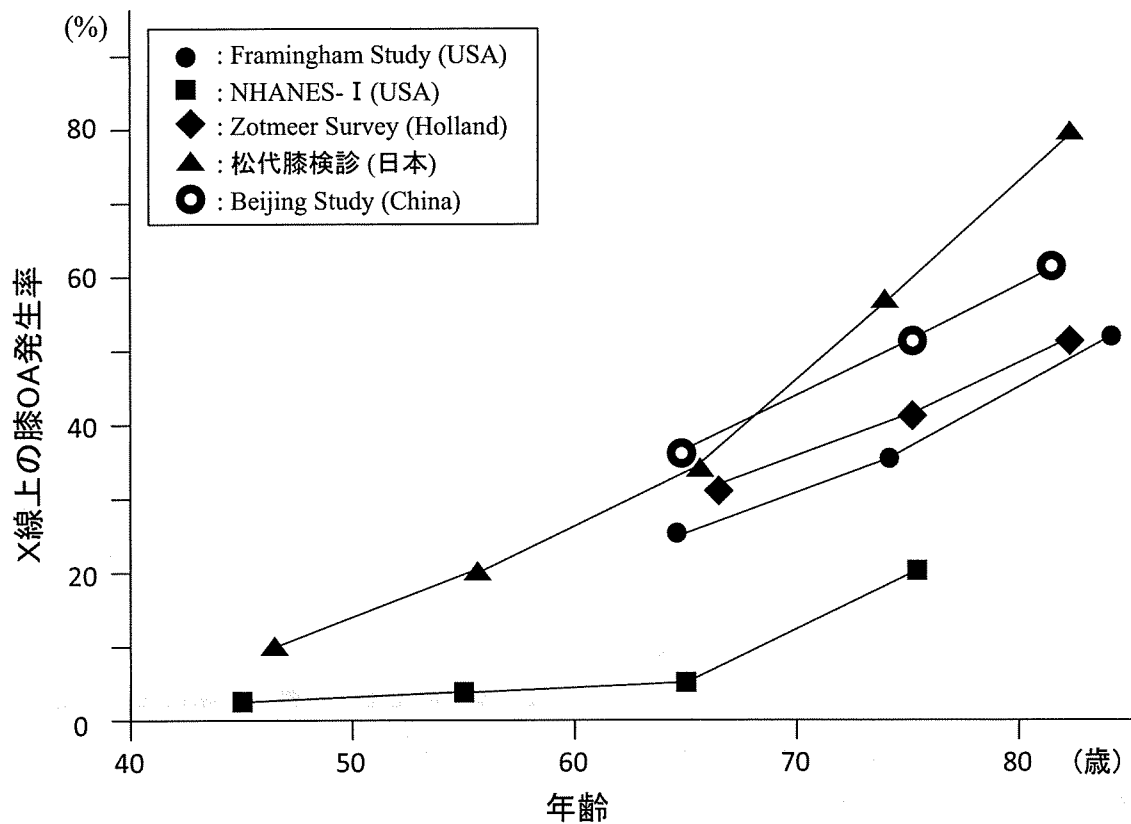


図1-b

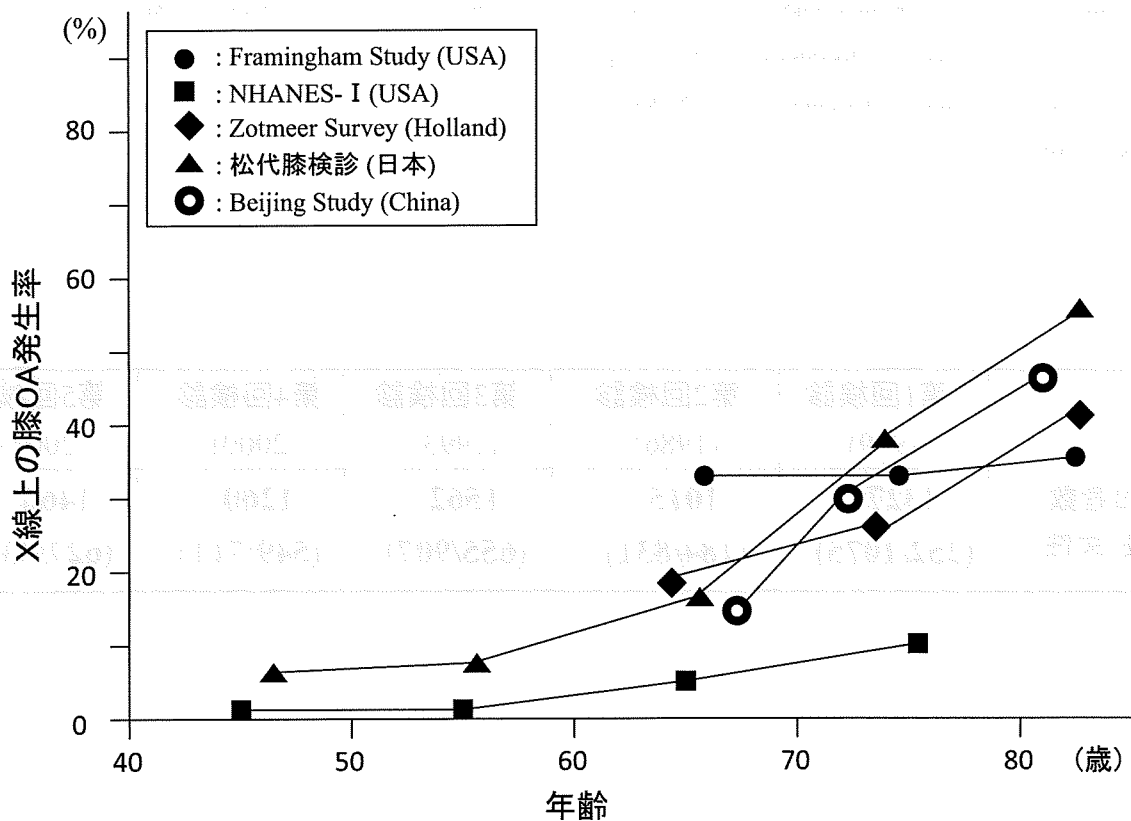


図2

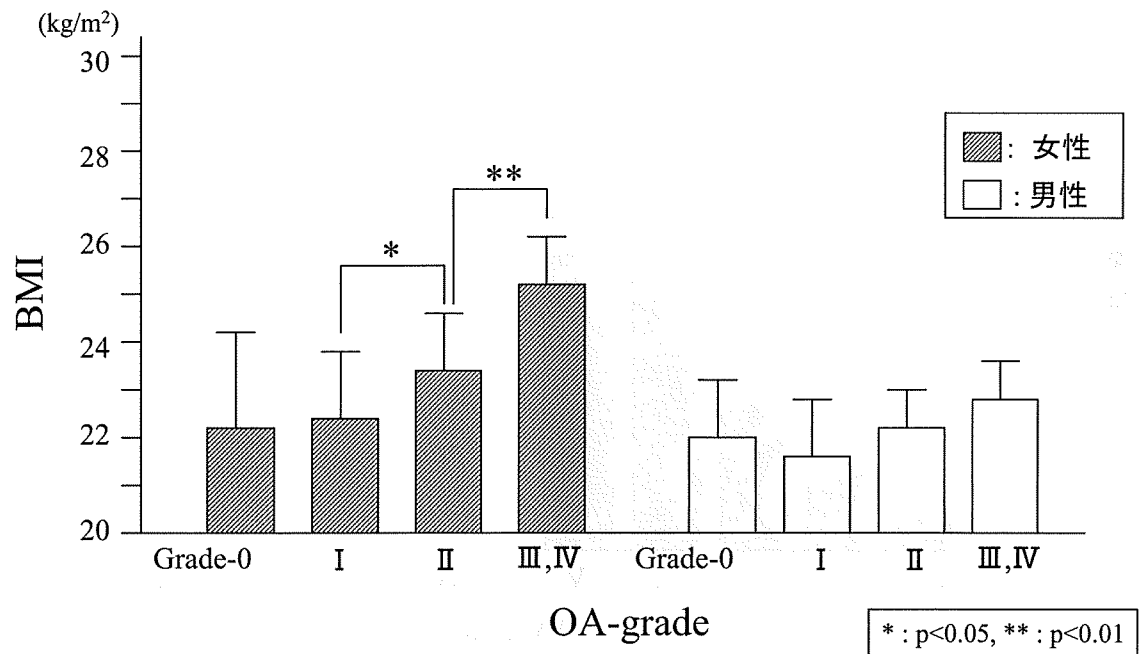


図3

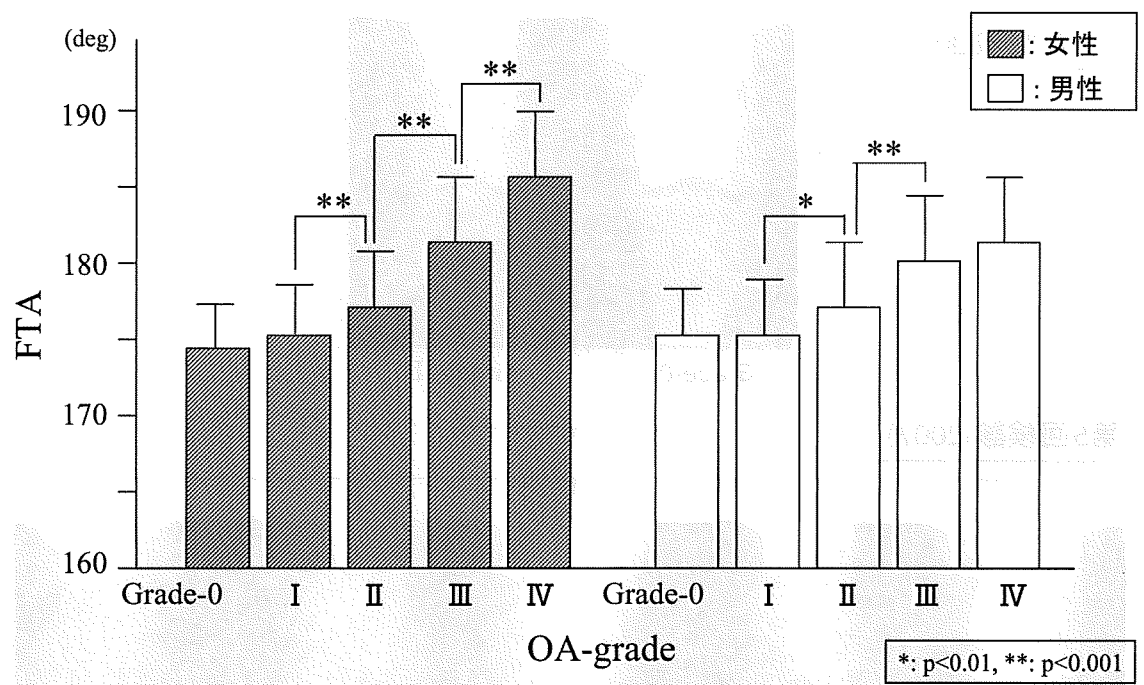


図4

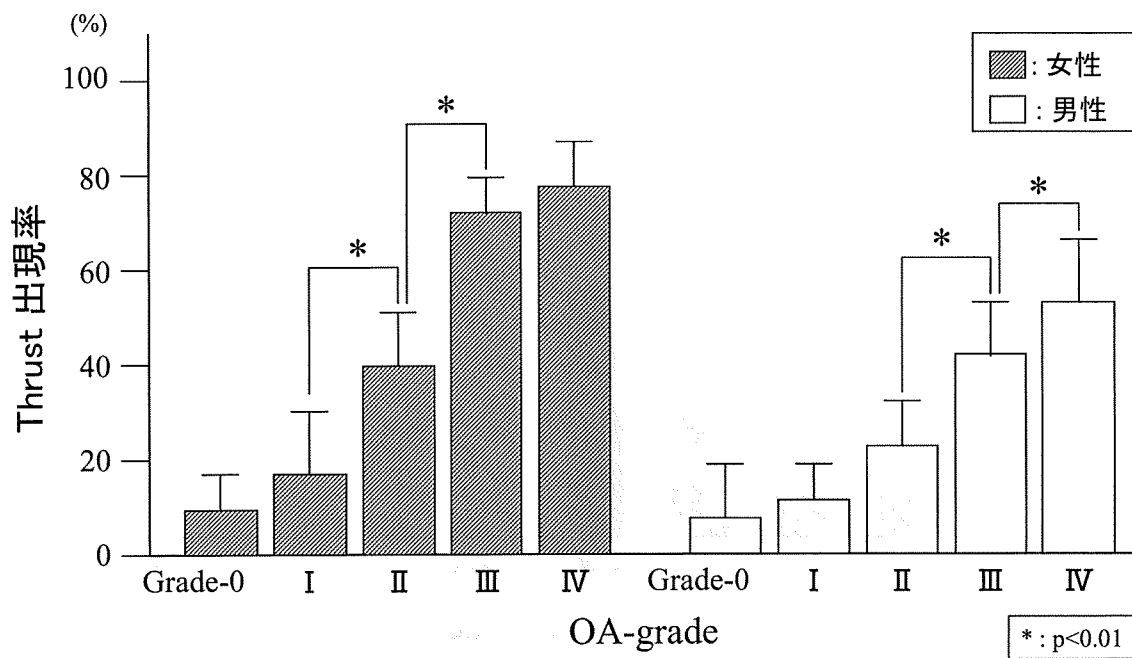


図5

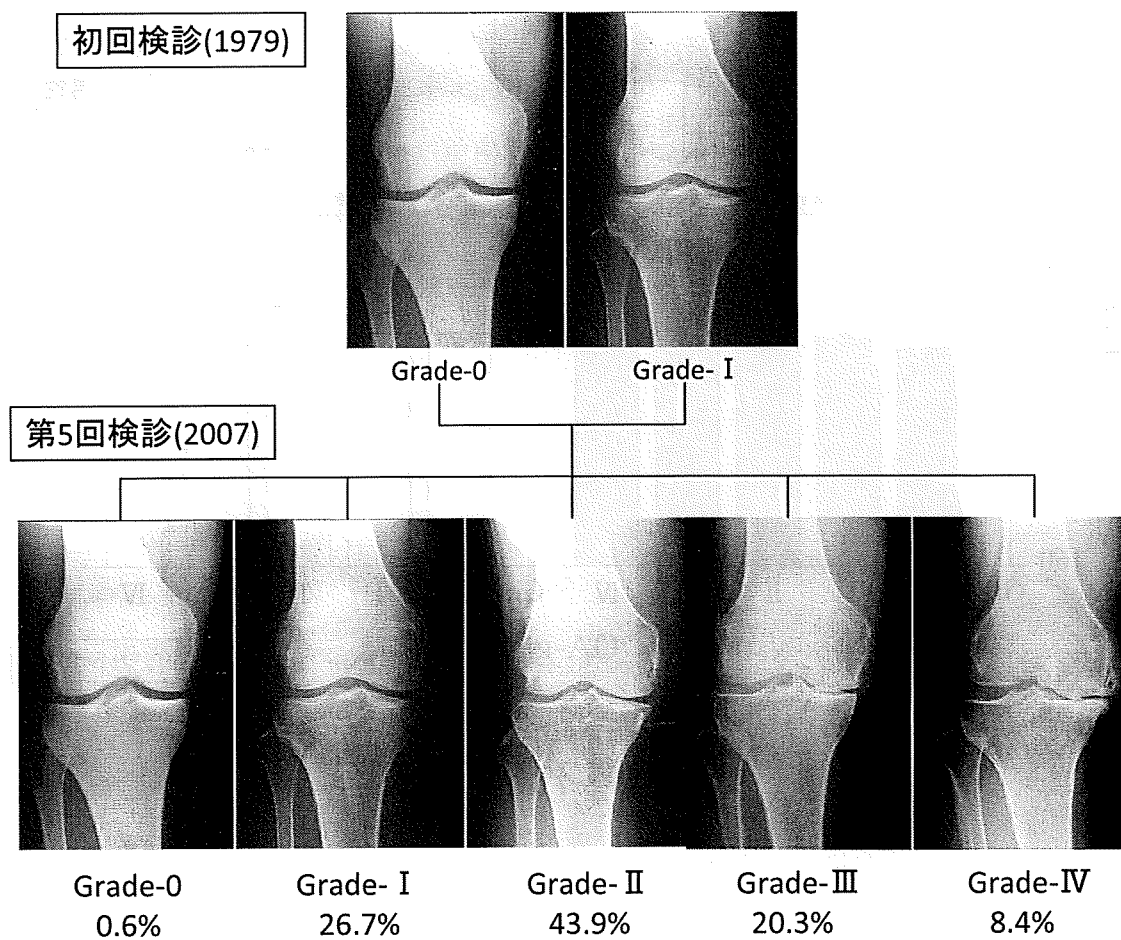
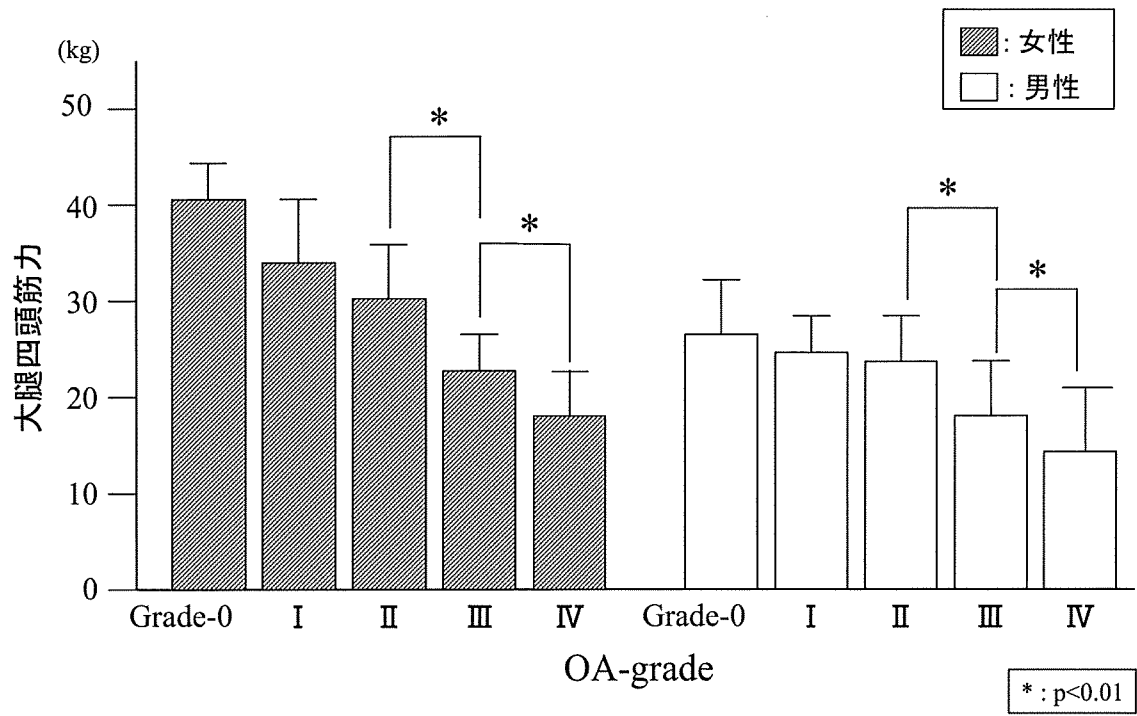


図6



日本の高齢者における変形性膝関節症の発症と進行の危険因子に関する縦断的研究

研究分担者 須藤啓広 三重大学医学部整形外科学 教授

研究要旨

現在まで2年毎に6回行ってきた三重県旧宮川村の検診において、初回参加から4年後にも参加が得られた360名の男女を対象として縦断研究を行い、変形性膝関節症の発症と進行の危険因子を検討した。1年あたり4.0%が新たに変形性膝関節症を発症し、変形性膝関節症の進行率は1年あたり6.0%であった。高BMI、女性が変形性膝関節症発症の有意な危険因子であったのに対し、膝関節可動域不良が変形性膝関節症進行の有意な危険因子であった。

A. 研究目的

研究目的は日本の高齢者における変形性膝関節症の発症と進行に関し、その頻度とその危険因子を検討することである。

B. 研究方法

1997年より2年毎にコホート研究を行っている宮川村検診で、4年の経過観察が可能であった65歳以上の高齢者360名（男性119名、女性241名）を対象とした。全対象者に対して年齢、性別、既往歴、スポーツ嗜好、仕事、膝痛の有無、嗜好品としてのタバコ、アルコール、牛乳の摂取状況についての問診を行った。また、身長、体重の測定とbody mass indexの算出、両膝のX線撮影、dual-energy X-ray absorptiometryによる前腕の骨量測定を行った。変形性膝関節症のgrade分類にはKellgren & Lawrenceの分類を用い、grade II以上を変形性膝関節症とした。初回参加時にgrade 0, Iであったものが4年後にgrade II以上に進行したものを変形性膝関節症の発症と定義し、初回参加時にgrade II, IIIであったものが4年後に1段階以上gradeが進行したものを変形性膝関節症の進行と定義した。これらの発症・進行の頻度を算出するとともに危険因子の検討を行った。危険因

子の統計学的解析はロジスティック回帰分析を用いた多変量解析にて行った。

（倫理面への配慮）

全対象者に対して同意を取得した上で本調査を行った。

C. 研究結果

X線学的変形性膝関節症の発症率は1年あたり4.0%（男性2.7%、女性4.6%）であった。一方、X線学的変形性膝関節症の進行率は1年あたり6.0%であった。X線学的変形性膝関節症の発症と有意に関連している項目はBMI、性別であった。一方でX線学的変形性膝関節症の進行と有意に関連している項目は膝関節可動域であった。

D. 考察

変形性膝関節症の発症と進行には異なる因子が関与していることが報告されている。一部の研究では骨量に関し、高骨量は発症に関与するが、低骨量は進行に関与すると報告されている。今回の我々の研究では骨量に関してはいずれにおいても有意な差は認められなかった。一方で、膝関節可動域が変形性膝関節症の進行に関与す

るという新たな可能性が示唆された。同じ荷重関節である変形性股関節症では関節可動域低値がその進行に関与するとの報告もあり、同様のメカニズムが潜んでいる可能性を示唆させるものであった。今後も縦断的に検診を行い、経過を観察していく必要があると考えられた。

E. 結論

X線学的変形性膝関節症の発症と進行の縦断的検討を行った。1年あたり4.0%がX線学的変形性膝関節症を発症し、6.0%が進行していた。高BMI、女性がX線学的変形性膝関節症発症の有意な危険因子であったのに対し、膝関節可動域低値がX線学的変形性膝関節症進行の危険因子であった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

I. 論文発表

1. Naito Y, Hasegawa M, Sudo A, Uchida A. Late small intestine perforation after cementless total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2009, 19(4):399-411
2. Wakabayashi T, Matsumine A, Nakazora S, Hasegawa M, Iino T, Ota H, Sonoda H, Sudo A, Uchida A. Fibulin-3 negatively regulates chondrocyte differentiation. *Biochem Biophys Res Commun.* 2010, 391(1):1116-21
3. Niimi R, Hasegawa M, Sudo A, Shi D, Yamada T, Uchida A. Evaluation of soluble fibrin and D-dimer in the diagnosis of postoperative deep vein thrombosis. *Biomarkers.* 2010, 15(2):149-57
4. Okamura N, Hasegawa M, Nakoshi Y, Iino T, Sudo A, Imanaka-Yoshida K, Yoshida T, Uchida A. Deficiency of tenascin-C delays articular cartilage repair in mice. *Osteoarthritis Cartilage.* 2009 Sep 6. [Epub ahead of print]
5. Araki K, Wakabayashi H, Shintani K, Morikawa

- J, Matsumine A, Kusuzaki K, Sudo A, Uchida A. Decorin suppresses bone metastasis in a breast cancer cell line. *Oncology.* 2009;77(2):92-9
6. Hasegawa M, Kawamura G, Wakabayashi H, Sudo A, Uchida A. Changes to patellar blood flow after minimally invasive total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009, 17(10):1195-8
7. Sudo A, Wada H, Nobori T, Yamada N, Ito M, Niimi R, Hasegawa M, Suzuki K, Uchida A. Cut-off values of D-dimer and soluble fibrin for prediction of deep vein thrombosis after orthopaedic surgery. *Int J Hematol.* 2009, 89(5):572-6
8. Araki K, Sudo A, Hasegawa M, Uchida A. Devastating ochronotic arthropathy with successful bilateral hip and knee arthroplasties. *J Clin Rheumatol.* 2009, 15(3):138-40
9. Hasegawa M, Nakoshi Y, Iino T, Sudo A, Segawa T, Maeda M, Yoshida T, Uchida A. Thrombin-cleaved osteopontin in synovial fluid of subjects with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 2009, 36(2):240-5
10. 山口敏郎、長谷川正裕、須藤啓広、内田淳正. 下肢人工関節置換術後にフォンダパリヌクスを用いた深部静脈血栓症の発生率と発生時期の検討 *日本人工関節学会誌* 2009, 39:458-459
11. 須藤啓広、長谷川正裕、若林弘樹、新美墨、内田淳正. 臀筋内脱臼性股関節症に対して大腿骨近位部短縮骨切り術を併用したセメントレス人工股関節置換術 *日本人工関節学会誌* 2009, 39:416-417
12. 長谷川正裕、須藤啓広、内田淳正. 32mm径骨頭を用いた人工股関節のクロスリンクポリエチレン摩耗 *日本人工関節学会誌* 2009, 39:348-349
13. 今西隆夫、長谷川正裕、須藤啓広、内田淳正. Metal on metal人工股関節置換術後1年までの血清中金属イオン濃度 *日本人工関節学会*