

転倒と要介護および日常生活機能低下に関する疫学研究

研究分担者 時村文秋 東京都健康長寿医療センター整形外科 部長

研究協力者 宮本恵成 東京都健康長寿医療センター整形外科 主任

研究要旨

地域住民コホートのベースラインおよび追跡調査データの解析により、以下の知見を得た。

平成23年度：地域住民コホート研究ROAD（Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability）の追跡調査に参加した男女のうち、転倒に関する情報を得た2,215例（平均年齢68.5歳）を対象として、年代別、性別の転倒発生率および、転倒の危険因子について検討した結果、約3年間の追跡期間中に、18.9%の男性および24.6%の女性が転倒しており、男性において歩行速度低下が、女性においては歩行速度低下と膝痛が転倒の危険因子となることが明らかとなった。

平成24年度：地域住民コホート研究ROADにおける東京都板橋コホートへの参加者1,350人のうち、ベースライン調査時（2005-2007年）に要介護認定でないことが確認された65歳以上の819人（男性333人、女性486人、平均年齢男性77.5歳、女性77.3歳）を対象として、2010年まで追跡調査を行い、要介護（要支援含む）移行者と死亡、転出の確認を行った結果、要介護移行率は、2.19/100人年（男性1.90/100人年、女性2.38/100人年）であり、東京都在住の65歳以上の住民において1年間に2.2%が要介護の状態に移行していることがわかった。

平成25年度：地域住民コホート研究ROADのベースライン調査参加者3,040人のうち、ベースライン調査時点で要介護認定を受けていないことが確認できた65歳以上の男女1,773人（男性699人、女性1,074人、平均年齢男性75.6歳、女性75.2歳）を対象として追跡調査を行い、要介護移行（要支援1以上）の有無を目的変数とする因子調整済Coxの比例ハザード分析を行ったところ、ベースライン時のWOMAC機能評価17項目における全ての項目が要介護移行と有意に関連し、将来の要介護移行を予測することがわかった。

A. 研究目的および方法

<平成23年度>

地域住民コホート研究ROADの追跡調査により、本邦の性別年代別転倒発生率を明らかにし、運動機能や骨関節疾患と転倒発生との因果関係を明らかにする目的で、2005年—2007年にかけて都市部、山村部、漁村部の三地域でベースライン調査に参加した3,040例（平均年齢70.3歳）を対象に、2008年から2010年にかけて、追跡調査を実施した。

転倒評価：転倒に関する問診を下記の要領で行った。「ベースライン調査から追跡調査の間の3年間に、転倒しましたか？もし、転倒した場合、何回転倒しましたか？」

疼痛評価：ベースライン調査時に整形外科専門医が膝痛および腰痛に関する問診を下記の要領で行った。「過去1か月の間、ほぼ毎日膝痛がありましたか？」「過去1か月の間、ほぼ毎日腰痛がありましたか？」

レントゲン評価：ベースライン調査時に、膝関節の立位正面および側面像、および腰椎の正面側面像を撮影した。読影は、Kellgren Lawrence分類を用い、整形外科専門医が行った。

身体、運動機能評価：身長、体重を測定し、体格指数（BMI）を計算した。握力は、TOEI LIGHT 握力測定器（TOEI LIGHT CO., LTD, Saitama, Japan）にて両側を測定し、強いほうを対象者の握力とした。さらに、通常時の6m歩行時間を計測した。

統計解析：年齢、BMIを補正した多重ロジスティック回帰分析を用い、転倒と各運動機能測定値、骨関節疾患との関連を検討した。

<平成24年度>

高齢者の運動器障害による要介護状態を予防するためには、まずその予防目的となる要介護の指標を知ることが重要であるが、予防のための疫学的指標に乏しい状態である。今回、ROAD study対象者の中で、東京都板橋区に設定したコ

ホート参加者1,350人のうち、ベースライン調査時点で要介護認定を受けていないことが確認できた65歳以上の男女819人（男性333人、女性486人、平均年齢男性77.5歳、女性77.3歳）を対象として追跡調査を行い、追跡期間中の要支援・要介護認定の有無と死亡、転出の有無を2010年まで確認し、要介護移行率を推定した。

<平成25年度>

運動器障害は、日常生活活動においてさまざまな動作困難によりADLの低下をきたしている。しかしながら、それぞれの活動度の障害がどの程度の要介護移行リスクになるかについてのエビデンスは不十分である。本研究では、住民コホート研究ROAD studyにおいて、2005-2007年のベースライン調査で東京都板橋区、和歌山県日高川町、和歌山県太地町に設定したコホート参加者3,040人のうち、ベースライン調査時点で要介護認定を受けていないことが確認できた65歳以上の男女1,773人（男性699人、女性1,074人、平均年齢男性75.6歳、女性75.2歳）を対象として検討を行った。WOMAC機能スコアにより日常生活活動を評価した。WOMAC機能スコアは17項目から構成され、困難なし0点、軽度に困難1点、中等度に困難2点、高度に困難3点、極度に困難4点の5段階で評価される。1,773人の対象者を2010年まで追跡し、新規要介護認定（要支援含む）をアウトカムとして、要介護移行とベースライン調査時の日常生活活動度との関連を、年齢、性、体格指数、地域を調整したCox比例ハザード分析により検討した。

（倫理面への配慮）

本研究の実施に当たっては、東京大学および東京都健康長寿医療センターの倫理委員会の承認を得ている。また、参加者全員から文書による同意を得ている。また本研究は、各種法律・政令・各省通達特に、疫学研究に関する倫理指針、臨床研究に関する倫理指針および、東京大学医学部研究倫理審査委員

会が定めた倫理規定を遵守して遂行した。研究遂行にあたり倫理面での問題はなかった。

B. 研究結果

<平成23年度>

2005-2007年のベースライン調査参加者3,040例のうち、125例(4.1%)は死亡、123例(4.0%)は健康状態不良、69例(2.3%)は転居、83例(2.7%)は参加辞退、155例(5.1%)は他の理由にて追跡調査に不参加であった。また、追跡調査参加者2,485例のうち、182例(4.1%)は転倒に関する問診に不備があり、15例は疼痛に関する問診に不備があったため、解析から除外した。さらに、14例は人工膝関節全置換術を施行されていたため、59例(1.9%)は歩行速度の測定に不備があったため除外、残りの2,215例(72.9%)を解析対象とした。平均追跡期間は3.3年であった。ベースライン調査から追跡調査までの間に18.9%の男性および24.6%の女性が1回以上の転倒を経験しており、女性のほうが有意に転倒の発生率が高かつ

た($p=0.0025$)。また、男女とも年齢とともに、転倒の発生率は高くなっていた。

変形性膝関節症(膝OA)、膝痛、変形性腰椎症(腰椎OA)、腰痛の有無別の転倒の発生率を検討したところ、男女とも、膝OAの有病者は非有病者よりも有意に転倒の発生率が高かった(男性:膝OA 27.9%、非膝OA 18.0%, $p<0.05$ 、女性:膝OA 33.1%、非膝OA 22.6%, $p<0.05$)。膝痛も同様であった(男性:膝痛 30.4%、非膝痛 17.1%, $p<0.05$ 、女性:膝痛 32.6%、非膝痛 22.1%, $p<0.05$)。一方、腰椎OAと非腰椎OAの間には転倒の発生率に有意な差は見られなかった(男性:腰椎OA 20.5%、非腰椎OA 17.8%, $p=0.35$ 、女性:腰椎OA 25.5%、非腰椎OA 23.5%, $p=0.39$)。腰痛に関しては、男性では有症者のほうが非有症者よりも有意に転倒の発生率が高かったが(腰痛 25.6%、非腰痛 17.6%, $p<0.05$)、女性では有意な差はなかった(腰痛 23.8%、非腰痛 24.8%, $p=0.76$)。

次に、年齢とBMIを補正した多重ロジスティッ

表1. 運動機能、骨関節疾患と転倒との関連

	男性			女性		
	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR ₁ (95% CI)	Adjusted OR ₂ (95% CI)	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR ₁ (95% CI)	Adjusted OR ₂ (95% CI)
握力 (5 kg decrease)	1.14 (1.02-1.27)	1.05 (0.92-1.20)	----- -----	1.20 (1.09-1.33)	1.10 (0.98-1.25)	----- -----
歩行速度 (0.1m/s decrease)	1.19 (1.11-1.25)	1.16 (1.10-1.25)	1.15 (1.09-1.23)	1.10 (1.05-1.14)	1.06 (1.02-1.11)	1.05 (1.01-1.10)
膝 OA	1.76 (0.98-3.06)	1.52 (0.83-2.67)	1.12 (0.59-2.08)	1.69 (1.27-2.24)	1.43 (1.05-1.93)	1.21 (0.87-1.66)
膝痛	2.12 (1.31-3.36)	1.99 (1.22-3.18)	1.63 (0.96-2.70)	1.71 (1.31-2.22)	1.54 (1.17-2.02)	1.38 (1.03-1.84)
腰椎 OA	1.19 (0.83-1.73)	1.04 (0.71-1.52)	----- -----	0.90 (0.71-1.14)	0.74 (0.57-0.94)	----- -----
腰痛	1.61 (1.02-2.51)	1.59 (0.99-2.49)	----- -----	0.95 (0.79-1.27)	0.91 (0.67-1.23)	----- -----

オッズ比(OR)および95%信頼区間(CI)は、ロジスティック回帰分析を用いて計算した。Adjusted OR₁は、年齢及びBMIで補正後、多重ロジスティック回帰分析を用いて計算した。Adjusted OR₂は、年齢、BMI、歩行速度、膝OAおよび膝痛を説明変数とした多重ロジスティック回帰分析を用いて計算した。膝OAおよび腰椎OAは、Kellgren Lawrence grade 3以上と定義した。OA;変形性関節症

ク回帰分析を用いて、転倒との関連を検討したところ（表1）、男性では歩行速度（ $p<0.001$ ）および膝痛（ $p=0.0046$ ）は転倒の危険因子であったが、握力（ $p=0.4903$ ）、レントゲン上の膝OA（ $p=0.1569$ ）、腰椎OA（ $p=0.8312$ ）、腰痛（ $p=0.0553$ ）は転倒と有意な関連はなかった。一方、女性においても、同様に年齢、BMIで補正した多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、歩行速度（ $p=0.013$ ）、レントゲン上の膝OA（ $p=0.0218$ ）、膝痛（ $p=0.0021$ ）が転倒の危険因子であったが、握力（ $p=0.1209$ ）、腰痛（ $p=0.5293$ ）は転倒と有意な関連はなかった。さらに、歩行速度、レントゲン上の膝OA、膝痛の転倒との独立した関連を検討するため、年齢、BMI、歩行速度、レントゲン上の膝OAおよび膝痛を説明変数に、転倒の有無を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、男女とも歩行速度は独立した危険因子であった（男性 $p<0.0001$ 、女性 $p=0.0104$ ）。また、膝痛は、女性では有意な危険因子であったが（ $p=0.0305$ ）、男性では有意ではなかった（ $p=0.0632$ ）。

<平成24年度>

対象者819人のうち、観察期間中の死亡者は79人（男性61人、女性18人）、転出者は5人（男性1人、女性4人）であった。要介護に移行したのは81人（男性25人、女性56人）であり、要介護移行率を求めると、2.19/100人年（男性1.90/100人年、女性2.38/100人年）であった。要介護移行率は男女とも年齢が上がると共に上昇していた。要介護移行の有無を目的変数とし、Coxの比例ハザードモデルを用いて性、年齢、体格指数（Body mass index, kg/m^2 ）それぞれの要介護移行との関連をみたところ、年齢に有意な関連を認めた（ $p<0.001$ ）。

<平成25年度>

対象者1,773人のうち、観察期間中の死亡者は126人、転出者は8人で、要介護に移行したのは

169人（男性54人、女性115人）であった。要介護移行の有無を目的変数とし、Coxの比例ハザードモデルを用いて、WOMAC機能評価における各項目を説明因子、年齢、性、体格指数を調整因子として解析を行ったところ、有意な関連を認めた。すなわち、階段を降りる（+1段階困難上昇、ハザード比1.47、95%信頼区間1.26-1.72）、階段を昇る（+1段階困難上昇、ハザード比1.47、95%信頼区間1.25-1.73）、椅子から立ち上がる（+1段階困難上昇、ハザード比1.58、95%信頼区間1.34-1.88）、立っている（+1段階困難上昇、ハザード比1.64、95%信頼区間1.41-1.91）、床からものを拾う（+1段階困難上昇、ハザード比1.57、95%信頼区間1.32-1.85）、平らなところを歩く（+1段階困難上昇、ハザード比1.57、95%信頼区間1.30-1.90）、車の乗り降り（+1段階困難上昇、ハザード比1.76、95%信頼区間1.47-2.10）、買い物に行く（+1段階困難上昇、ハザード比1.72、95%信頼区間1.46-2.03）、ソックスをはく（+1段階困難上昇、ハザード比1.60、95%信頼区間1.33-1.92）、ベッドから起き上がる（+1段階困難上昇、ハザード比1.68、95%信頼区間1.40-2.03）、ソックスをぬぐ（+1段階困難上昇、ハザード比1.64、95%信頼区間1.37-1.98）、ベッドに横たわる（+1段階困難上昇、ハザード比1.82、95%信頼区間1.44-2.30）、風呂に入る（+1段階困難上昇、ハザード比1.71、95%信頼区間1.43-2.04）、椅子に座る（+1段階困難上昇、ハザード比2.21、95%信頼区間1.72-2.82）、洋式トイレを使う（+1段階困難上昇、ハザード比1.87、95%信頼区間1.52-2.29）、重い家事をする（+1段階困難上昇、ハザード比1.27、95%信頼区間1.09-1.49）、軽い家事をする（+1段階困難上昇、ハザード比1.68、95%信頼区間1.41-2.01）となり、いずれも要介護移行と有意に関連し、将来の要介護予測因子となることが明らかとなった。

C. 考察

<平成23年度>

転倒研究においては、地域住民コホートの追

跡調査を行うことにより、転倒の発生率及びその危険因子を明らかにした。男女とも、歩行速度の低下は転倒の危険因子であった。さらに、女性においては、膝痛が転倒の危険因子であった。本研究では、年齢、BMIで補正した多重ロジスティック回帰分析にて、レントゲン上の膝OAは、女性において転倒の危険因子であったが、男性では有意な関連はなかった。このような膝OAと転倒との関連に関する性差は、男女における筋力の差で説明しうる可能性がある。すなわち、筋力は転倒と関連があるといわれているが、男性のほうが女性より筋力が強いため、男性では膝OAの転倒への影響が、筋力によってカバーされている可能性がある。

年齢、BMIを補正した多重ロジスティック回帰分析の結果、女性では歩行速度、レントゲン上の膝OA、および膝痛が有意に関連していたが、さらに転倒との独立した関連を解析するため、年齢、BMI、歩行速度、レントゲン上の膝OAおよび膝痛を説明変数に、転倒の有無を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、歩行速度、膝痛の有意性はそのままであったが、レントゲン上の膝OAと転倒との有意な関連はなくなった。このことは、転倒は、レントゲン上の膝の変形というよりも、そこに起因する痛みとより関連が強いことを資させていると考えられる。言い換えれば、レントゲン上の膝OAは改善することができないが、膝痛を治療することにより、転倒を予防できる可能性があると考えられる。

本研究では、歩行速度と転倒との関連についても解析を加えた。歩行速度の低下は、膝OAや膝痛にて補正後も、転倒の有意な危険因子であった。0.1m/s低下すると、男性では15%、女性では5%、転倒のリスクが高くなっており、特に男性において歩行速度の低下は転倒の強い危険因子であると考えられた。歩行速度は特に機器なども必要なく、簡便に計測できるため、歩行速度測定は、特に男性にとって、簡便かつ迅速な指標となりうると思われた。

要介護移行率の研究では、東京都在住の65歳以上の住民において、1年間に2.2%が要介護の状態に移行していることがわかった。今回、東京都在住の一般住民における要介護移行率が推定されたことは、今後の予防のための研究に有益であると思われる。

ロコモティブシンドロームは、「運動器障害により移動能力の低下をきたして、要介護になりやすい状態」をさしているため、そのリスクを具体的に数値評価するためには、要介護移行をアウトカムとする縦断研究により解析を進めていく必要がある。要介護予防のために、まず改善目標となる指標が必要であるが、今までそのような研究は少なかった。本研究により、日常生活活動度における各項目のADL低下が、どの程度の要介護移行リスクとなるかを具体的に示すことができた。これらの結果は、今後の予防のための研究に有益であると思われる。

D. 結論

1. 歩行速度の低下が転倒の危険因子であることが明らかになった。さらに、女性においては、膝痛が転倒の危険因子であった。歩行速度測定、膝痛の間診とも非常に簡便であり、地域保健現場における転倒の予測指標として有用であると考えられる。
2. 東京都在住一般住民からなるコホートの追跡調査により、65歳以上の住民の2.2%が1年間に介護が必要な状態に移行していた。
3. 日常生活における身体活動の各項目の機能低下と将来の要介護移行との関係を具体的な数値によりリスク評価することができた。これらの結果は、今後の予防のための研究に有益であると思われる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

論文発表

a) 原著論文

1. Akune T, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Tokimura F, Yoshida H, Suzuki T, Nakamura K, Yoshimura N: Incidence of certified need of care in the long-term care insurance system and its risk factors in the elderly of Japanese population-based cohorts: The ROAD study. *Geriatr Gerontol Int* (in press)
2. Akune T, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Tokimura F, Yoshida H, Suzuki T, Nakamura K, Yoshimura N: Association of physical activities of daily living with the incidence of certified need of care in the long-term care insurance system of Japan: the ROAD study. *J Orthop Sci* (in press)
3. Muraki S, Akune T, Nagata K, Ishimoto Y, Yoshida M, Tokimura F, Tanaka S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N. Association of knee osteoarthritis with onset and resolution of pain and physical functional disability: The ROAD Study *Modern Rheum* (in press).
4. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Physical performance, bone and joint diseases, and incidence of falls in Japanese men and women: a longitudinal cohort study. *Osteoporos Int* 24: 459-466, 2013.
5. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis and knee pain in Japanese men and women: A longitudinal population-based cohort study. *Arthritis Rheum* 64: 1447-1456, 2012.
6. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic lumbar spondylosis and lower back pain in Japanese men and women: the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 20: 712-718, 2012.
7. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, Akune T, Hirabayashi N, Matsuda S, Nojiri T, Hatanaka K, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Kawaguchi H, Nakamura K: Reference values for hand grip strength, muscle mass, walking time, and one-leg standing time as indices for locomotive syndrome and associated disability: The second survey of the ROAD study. *J Orthop Sci* 16: 768-777, 2011.
8. Muraki S, Akune T, Oka H, Enyo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Health-related quality of life in subjects with low back pain and knee pain in a population-based cohort study of Japanese men: the ROAD study. *Spine (Phila Pa 1976)* 36: 1312-1319, 2011.
9. Muraki S, Oka H, Akune T, En-Yo Y, Yoshida M, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Independent association of joint space narrowing and osteophyte formation at the knee with health-related quality of life in Japan: A cross-sectional study. *Arthritis Rheum* 63: 3859-3864, 2011.
10. 石橋英明、藤田博暁、細井俊希、新井智之、時村文秋、穴水依人、村木重之：ロコモティブシンドロームの実証データの蓄積 高齢者におけるロコモーションチェックの運動機能予見性およびロコモーショントレーニングの運動機能増強効果の検証. *運動器リハビリテーション* 1: 77-81, 2013.

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

高齢者における運動器の重要性に関するコホート研究

研究分担者 西脇祐司 東邦大学医学部衛生学 教授

研究要旨

65歳以上の地域在住住民を対象としたコホート研究から、運動器の重要性に関連する以下の知見を得た。

1. 非専門家による簡易後彎評価法について、地域保健現場で使用する後彎スクリーニングツールとしての有用性が示唆された。
2. ほとんど毎日運動を行う男性は、将来のADL低下リスクが低かった。この関連は女性には認められなかった。男女とも死亡に対する運動の予防効果は観察されなかった。
3. 膝関節の評価項目のうち、痛みではなく機能が、将来の抑うつ症状と関連することが示唆された。

A. 研究目的

1. 平成23年度

分担研究者は、地域にフィールドを設定し、高齢者を対象としたコホート研究を実施する中で、脊柱後彎姿勢に関する一連の研究を実施している。本報告では、開発した簡易後彎評価法の有用性を以下の2点から検討した。

- 1) 簡易評価法による後彎はFrailtyを反映しているか？
- 2) 他の後彎評価法に対する簡易評価法の妥当性はどの程度か？

2. 平成24年度

地域在住高齢者を対象としたコホート研究のデータを用いて、運動習慣の有無とADL低下や死亡との関連を検討した。

3. 平成25年度

高齢者コホート研究のデータを用いて、膝関節評価項目と将来の抑うつ症状との関連を解析した。とくに、痛みと機能のどちらがより将来の抑うつと関連するかを調査した。

B. 研究方法

1. 平成23年度

<デザイン、対象者>

群馬県高崎市倉淵町の65歳以上を対象にしたコホート研究のうち、2009-10年に実施した調査データ（男250名、女311名、計561名）を用いた時間断面研究である。

<簡易後彎評価>

簡易後彎評価は、提示したサンプル写真と比較することにより、立位時後彎の程度を以下の4つに分類した。1：後彎なし、2：軽度後彎、3：2と4の間、4：強度後彎

評価は、整形外科を専門としない医師1名、保健師2名が独立して実施した。本報告では医師の判定結果を解析に使用した。

<Gold Standard>

Gold Standardとした後彎評価法は、自在定規を用いたMilneらの後彎指数（Kyphosis Index (KI)）と、KadoらのOcciput to table distance (OTD) とした。

以下の4つのカットオフ値によりGold Standardを定義した

- (1) KIの上位10percentile
- (2) KIの上位20percentile
- (3) OTD 3ブロック以上
- (4) OTD 4ブロック以上

<Frailtyの指標>

Frailtyの指標としては、運動器不安定症に準じ、Time up and go (TUG) 時間11秒以上もしくは片脚起立時間15秒未満とした。

<統計解析>

ロジスティック回帰分析を用いて、二つのFrailty指標との関連を多変量（性、年齢カテゴリー、腰痛、膝痛）調整済みオッズ比（95%信頼区間）で示した。

また、Gold Standardに対する妥当性（感度、特異度、陽性反応的中率、陰性反応的中率）を算出した。解析はすべてSTATA11.0により行った。

2. 平成24年度

<デザイン、対象者>

群馬県高崎市倉渕町の65歳以上を対象にしたコホート研究参加者のうち、ベースライン時にすでにADL低下のある者を除外した805名（男性338名、女性467名）である。ベースライン調査は2005-6年に実施し、2012年9月まで追跡を行った（平均追跡期間6.5年）。

<運動習慣の評価>

運動習慣の評価は、ベースライン時に実施した質問票の以下の質問項目をもとに行った。

「あなたは散歩や体操などの運動をどのくらい行っていますか？」

回答の選択肢は

- ・ほとんど毎日
- ・週に2日以上
- ・週に1日程度
- ・月に2-3日程度
- ・ほとんど行っていない

<アウトカム>

アウトカムは、追跡期間中の研究対象者の死亡、

要介護認定の有無、施設への入所、基本ADL（日常生活動作）の低下である。後三者のいずれかでもあれば、ADLの依存が発生したとみなした。基本ADLは、KATZ INDEXに基づく評価を、訪問インタビューにより行い、入浴、身支度（衣服の着脱）、トイレの使用、ベッドからの移動、排泄のコントロール、食事それぞれについて、「部分的に自立（時に介助が必要）」、「依存」の場合、その項目のADL低下とした。死亡、要介護認定の有無、施設の入所については、町との委託契約に基づき、また個人情報を特定できる項目を削除した上で提供を受けるなどの配慮を行った。

<共変量>

調整に用いた共変量は、年齢カテゴリー、性別、教育歴（高卒以上/未満）、重大疾病の既往（脳卒中、心筋梗塞、狭心症、糖尿病、がんの有/無）、喫煙（現在喫煙の有/無）、飲酒（現在飲酒の有/無）、後弯の影響を調整したBMIカテゴリー（<18.5/18.5-24.9/25≤）、膝関節痛（ない/ときどき/しばしば/いつも）、腰背部痛（有/無）であった。

<統計解析>

11名の転居者を除外したのち、アウトカム発生の調整済みオッズ比（95%信頼区間）をロジスティック回帰分析により求めた。サンプルサイズが多くないため、同じような挙動を示した、「週に2日以上」、「週に1日程度」、「月に2-3日程度」は一つのカテゴリーに集約した。また、男女で解析結果が異なったため、男女別の結果を示した。

解析はすべてSTATA11.0により行った。

3. 平成25年度

<デザイン、対象者>

群馬県高崎市倉渕町の65歳以上を対象にしたコホート研究参加者のうち、ベースライン時にすでに抑うつ傾向のある者を除外した577名（男性262名、女性315名）である。ベースライン調査は2005-6年に実施し、2008年12月まで追跡を行っ

た（平均追跡期間2.5年）。

<膝関節痛・機能の評価>

膝関節痛・機能の評価は、ベースライン時に実施した質問票（WOMACに準じた結果尺度）の以下の質問項目をもとに行った。

痛みの評価

1. 平地を歩くときにどの程度の痛みを覚えましたか？
2. 階段を昇り降りするときにどの程度の痛みを覚えましたか？
3. 夜、床についているときにどの程度の痛みを覚えましたか？
4. いすに座ったり床に横になっているときにどの程度の痛みを覚えましたか？
5. まっすぐ立っているときにどの程度の痛みを覚えましたか？

機能の評価

1. 階段を降りる。
2. 階段を昇る。
3. 椅子から立ち上がる。
4. 立っている。
5. 床にむかって体をかがめる。
6. 平地を歩く。
7. 乗用車に乗り降りする。
8. 買い物に出かける。
9. 靴下をはく。
10. 寝床から起き上がる。
11. 靴下を脱ぐ。
12. 寝床に横になる。
13. 浴槽に出入りする。
14. いすに座っている。
15. 洋式のトイレで用をたす。
16. 重いものを片付ける。
17. 炊事洗濯など家事をする。

<アウトカム>

アウトカムは、2008年の訪問調査時に実施したGeriatric Depression Scaleを用いて評価を行い、先行研究に倣って6点以上を抑うつ症状ありとした。

<共変量>

調整に用いた共変量は、年齢、性別、教育歴、視力困難性、聴力困難性、婚姻状態、重大疾病の既往（脳卒中、心筋梗塞、狭心症、糖尿病、がんの有/無）であった。

<統計解析>

それぞれ痛みのスケール、機能のスケールを用いて、痛みや機能低下のない者をグループ0とし、それ以外の者はスコアにより3分位とした計4グループにつき、アウトカム発生の調整済みオッズ比（95%信頼区間）をロジスティック回帰分析により求めた。粗オッズ比、年齢、性別調整済みオッズ比に加え、モデル1（すべての共変量を投入）、モデル2（モデル1に加え、痛みのスコア、機能のスコアを同時に投入）、モデル3（モデル2と同じだが、ベースライン時に慢性関節リウマチ有の者を除外）を構築した。性別による交互作用を認めなかったため、男女混合したデータにつき解析を行った。解析はすべてSTATA12.0により行った。

倫理面への配慮

本研究の実施に当たっては、東邦大学医学部および慶応義塾医学部の倫理審査委員会の承認を得ている。また、参加者全員から文書によるICを得た。

C. 研究結果

1. 平成23年度

簡易評価による後彎は、TUG、片脚起立どちらのFrailty指標ともよく関連していた。（表1、2）簡易評価分類1grade上昇ごとの調整済みオッズ比

(95% CI) は、TUGで2.04 (1.49, 2.78)、片脚起立時間で2.36 (1.70, 3.29) であった。

判定した簡易後彎評価の分類3以上を後彎とした場合、女性のKI上位10percentileおよびOTD4以上の高度後彎検出の感度はそれぞれ84%、94%、特異度は72%、74%と概ね良好であった。(表3) 男性では感度不足であった。女性の方が高度後彎者が多く、簡易評価による誤分類が少なかったのが一因と思われた。なお、簡易後彎評価のreproducibilityは、相関係数0.72と概ね良好であった。

2. 平成24年度

対象者の特性を表1に示した。75歳未満と75歳以上でほぼ半々の割合であった。対象者の60%がなんらかの腰背部痛、46%がなんらかの膝痛を抱えている。

次に運動習慣の分布について表2に示した。男性の37%、女性の28%が運動をほとんど行っていない。一方、男性の33%、女性の40%がほとんど毎日運動を行っていた。

表3 (男性)、表4 (女性) がメインの解析結果である。男性では、「ほとんど毎日」運動習慣のある者で、ADL低下のオッズ比 (95%信頼区間) が0.37 (0.15-0.93) と統計学的に有意に低下した。一方、死亡との関連はなかった。ADL低下と死亡を混合したアウトカムに対しては、ORの低下はあったが、統計学的優位性は境界域 ($p=0.065$) にとどまった。

女性では、ADL低下、死亡、およびADL低下と死亡の混合アウトカムすべてに対して、関連を認めなかった。

3. 平成25年度

表1に対象者の特性を示した。70歳代前半が30.5%と最も多くなっている。表2には、痛みのスコア、機能のスコアの分布 (中央値、25パーセンタイル値、75パーセンタイル値) を示した。痛みスコアの中央値は5点、機能スコアの中央値は17点であった。

表3にメインの結果を示す。痛みスコア、機能スコアともに、共変量を調整してもなお、将来の抑うつ症状と関連していた。トレンドオッズ比 (95%信頼区間) は、痛みスコアで1.3 (1.0-1.7)、機能スコアで1.5 (1.2-2.0) であった。しかしながら、痛みスコア、機能スコアの両者をモデルに組み込んで解析をした結果では、機能スコアのみが将来の抑うつ症状と関連しており、痛みスコアの有意性は消失していた。機能スコアに対するトレンドオッズ比 (95%信頼区間) は、2.3 (1.3-3.9) であった。最後に慢性関節リウマチの者を除外した解析では、機能スコアに対するオッズ比は、多少変化するものの統計学的には有意なままであった。

D. 考察

1. 平成23年度

高齢者の将来の要介護状態やADL低下などの望ましくないアウトカムを予測する指標が求められている。地域保健の現場での活用を視野に入れた場合には、専門的な知識や高度の器具を使用しない方法ほど有用である。

本研究にて実施した簡易後彎評価は、いわば見た目の評価であり、医学的専門知識も要らず、また検査機器も不要である。本研究結果によれば、この簡易後彎評価の分類は、Frailtyの程度をよく表しており、またGold StandardとしたKIやOTDで評価された高度の後彎を男性で精度よく分類できていた。

しかしながら、軽度の後彎の評価、また女性においては精度が低く、本方法の単独の使用は今のところ推奨できない。本結果を踏まえ、さらに精度の高い評価法の開発が今後の課題である。

2. 平成24年度

ほとんど毎日運動を行う男性は、将来のADL低下リスクが低かった。この関連は女性には認められなかった。この男女差を明確に説明する理由は不明だが、女性では加齢に伴い高率に膝関節痛が

生じるため、ベースライン時の「ほとんど毎日」の運動習慣を維持できていない可能性、同じ「ほとんど毎日」のカテゴリーに所属しているも男性の方が身体活動量が大きい可能性、女性の方が自分の運動の頻度を過大に評価する可能性などが考えられた。同じような傾向が他の集団でも観察されるかなど、知見の集積を待ちたい。

一方、死亡に関しては、男女とも運動習慣による予防効果が認められなかった。もう少し若い集団を対象に行っている前述の多目的コホート研究などとは異なる結果であった。平均年齢約75歳の本研究集団では、主として循環器疾患に対する運動の予防効果がもはやないか、あっても小さいことが理由として考えられる。

本研究は地域在住高齢者を対象に、高い追跡率(追跡不能11名、1.4%)で実施した前向きコホート研究である。共変量に関しても、考え得る主なものを調整しえた。しかしながら、運動習慣の評価を1問の自己評価式の設問で行っている限界がある。身体活動量等を定量的に評価するなど、今後運動評価の改善を検討したい。

3. 平成25年度

膝関節の症状と抑うつとの関連に関しての多くの報告は、膝関節置換術後の患者に対する調査である。患者ではなく、地域在住の一般高齢者を対象とし、かつコホート研究として行われたものはほとんどないのが現状である。多変量解析を行った本研究結果では、膝関節評価項目のうちの機能が将来の抑うつ症状と関連し、痛みは抑うつ症状との関連を認めなかった。追跡期間中の治療情報がないため慎重な解釈が必要だが、高齢者の抑うつ予防の観点からは、膝関節機能の維持が重要であることが示された。

E. まとめ

地域在住高齢者コホートのデータ解析により、

1. 非専門家による簡易後彎評価法について、地域保健現場で使用する後彎スクリーニング

ツールとしての有用性が示唆された。

2. ほとんど毎日運動を行う男性は、将来のADL低下リスクが低かった。この関連は女性には認められなかった。男女とも死亡に対する運動の予防効果は観察されなかった。
3. 膝関節の評価項目のうち、痛みではなく機能が、将来の抑うつ症状と関連することが示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

論文発表

1. 論文発表

平成23年度 なし

平成24年度

1. Kamitani K, Michikawa T, Iwasawa S, Eto N, Tanaka T, Takebayashi T, Nishiwaki Y. Spinal Posture in the Sagittal Plane Is Associated With Future Dependence in Activities of Daily Living: A Community-Based Cohort Study of Older Adults in Japan. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. in press
2. 西脇 祐司, 道川 武紘. 【骨・関節疾患の疫学研究の現状と今後】介護予防と脊柱後彎姿勢・整形・災害外科55巻13号 Page1651-1657.

平成25年度

1. 西脇祐司. 【知る 診る 防ぐ!ロコモティブシンドローム】サルコペニア.関節外科2013; 32(10): 1125-1128.

2. 学会発表

平成23年度

1. 西脇祐司, 道川武紘, 衛藤憲人, 武林亨: 高齢者の簡易後彎評価法の有用性. 第22回日本疫学会学術総会, 東京, 2012. 1.

平成24年度

1. 神谷 耕次郎, 西脇 祐司. 脊柱姿勢が将来のADL低下に及ぼす影響の検討 地域在住高齢者コホートより. 第140回東邦医学会例会, 東京, 2012. 6.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

平成25年度 なし

平成23年度結果の表

表1. 簡易後彎評価とFrailty指標(Time up and go)との関連

	TUG 11 sec or more number (%)	age & sex adjusted odds ratio (95%CI)	Multivariate adjusted odds ratio* (95%CI)
1	8/99 (8.1)	1.0	
2	57/305 (18.7)	1.64 (0.71, 3.77)	1.60 (0.70, 3.70)
3	51/115 (44.4)	4.19 (1.74, 10.10)	3.81 (1.56, 9.29)
4	26/39 (66.7)	7.36 (2.52, 21.52)	6.64 (2.23, 19.71)
per 1 grade increase		2.14 (1.58, 2.89)	2.04 (1.49, 2.78)

*adjusted for sex, age category (5 years age band), low back pain and knee joint pain

表2. 簡易後彎評価とFrailty指標(片脚起立時間)との関連

	OLS below 15 sec number (%)	age & sex adjusted odds ratio (95%CI)	Multivariate adjusted odds ratio* (95%CI)
1	4/98 (4.1)	1.0	
2	51/304 (16.7)	3.08 (1.04, 9.14)	3.02 (1.02, 8.97)
3	47/114 (41.2)	8.70 (2.82, 26.80)	8.48 (2.73, 26.39)
4	20/35 (57.1)	12.32 (3.41, 44.54)	12.40 (3.38, 45.50)
per 1 grade increase		2.36 (1.71, 3.24)	2.36 (1.70, 3.29)

*adjusted for sex, age category (5 years age band), low back pain and knee joint pain

表3. Gold standardに対する簡易後彎評価(分類3以上を後彎とした場合)の妥当性

	OLS below 15 sec number (%)	age & sex adjusted odds ratio (95%CI)	Multivariate adjusted odds ratio* (95%CI)
1	4/98 (4.1)	1.0	
2	51/304 (16.7)	3.08 (1.04, 9.14)	3.02 (1.02, 8.97)
3	47/114 (41.2)	8.70 (2.82, 26.80)	8.48 (2.73, 26.39)
4	20/35 (57.1)	12.32 (3.41, 44.54)	12.40 (3.38, 45.50)
per 1 grade increase		2.36 (1.71, 3.24)	2.36 (1.70, 3.29)

*adjusted for sex, age category (5 years age band), low back pain and knee joint pain

Table 1. Characteristics of the study subjects (n = 805) (Kurabuchi Study 2005)

		n (%) [*]
Age category (yrs)	65-69	175 (21.7)
	70-74	237 (29.4)
	75-79	193 (24.0)
	80-84	137 (17.0)
	85-	63 (7.8)
Sex	Men	338 (42.0)
	Women	467 (58.0)
Current Smoking	Yes	101 (12.9)
	No	681 (87.1)
Current Drinking	Yes	246 (31.7)
	No	530 (68.3)
Education	High School or higher	183 (23.6)
	Junior high school or below	593 (76.4)
History of Life threatening diseases**	Yes	189 (24.5)
	No	583 (75.5)
back pain	Yes	481 (59.8)
	No	324 (40.3)
Knee joint pain	Never	420 (54.2)
	Occasionally	170 (21.9)
	Often	63 (8.1)
	Always	122 (15.7)
Body mass index category (kg/m ²)***	<18.5	512 (63.7)
	18.5 - 24.9	87 (10.8)
	>=25	205 (25.5)

*: Due to missing values, the totals for the stratified subgroups are not equal.

** : stroke, myocardial infarction/angina, diabetes mellitus, and cancer were included.

***: Body mass index was calculated as weight (kg) divided by the square of height (m) predicted by demi-span (Nishiwaki Y et al. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2011;66:326-31).

Table 2. Exercise habit by gender

	n	%
Men & Women (n = 805)		
none	254	31.6
2-3days/month	75	9.3
1 day/week	57	7.1
>2days/week	124	15.4
almost everyday	295	36.7
Men (n = 338)		
none	124	36.7
2-3days/month	28	8.3
1 day/week	25	7.4
>2days/week	51	15.1
almost everyday	110	32.5
Women (n = 467)		
none	130	27.8
2-3days/month	47	10.1
1 day/week	32	6.9
>2days/week	73	15.6
almost everyday	185	39.6

Table 3. Associations of the exercise habit with dependence in activities of daily living and death (men)

	n/N (%)	Age category-adjusted OR (95% CI)	Multi-adjusted OR (95% CI)*
Dependence in activities of daily living			
none	24/109 (22.0)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	14/82 (17.1)	0.73 (0.33-1.62)	0.90 (0.34-2.34)
almost everyday	13/92 (14.1)	0.35 (0.16-0.79)	0.37 (0.15-0.93)
Death			
none	13/122 (10.7)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	21/103 (20.4)	2.14 (0.98-4.68)	2.31 (0.97-5.51)
almost everyday	17/109 (15.6)	1.18 (0.53-2.63)	0.95 (0.38-2.36)
Dependence in activities of daily living and death			
none	37/122 (30.3)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	35/103 (34.0)	1.11 (0.6-2.06)	1.28 (0.63-2.59)
almost everyday	30/109 (27.5)	0.55 (0.29-1.05)	0.51 (0.25-1.04)
OR: odds ratio, CI: confidence interval			
Those (n=11) who moved out from the study area were excluded.			
In the analysis for death, residents who died during the follow-up period were excluded.			
*; Age category, sex, educational category, history of life-threatening diseases (stroke, myocardial infarction/angina, diabetes mellitus, and cancer), knee joint pain, back pain, current smoking, current drinking and body mass index category were adjusted for.			

Table 4. Associations of the exercise habit with dependence in activities of daily living and death (women)

	n/N (%)	Age category-adjusted OR (95% CI)	Multi-adjusted OR (95% CI)*
Dependence in activities of daily living			
none	31/118 (26.3)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	25/136 (18.4)	0.92 (0.47-1.81)	1.04 (0.5-2.12)
almost everyday	41/168 (24.4)	0.96 (0.53-1.75)	1.14 (0.59-2.2)
Death			
none	9/127 (7.1)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	14/150 (9.3)	1.92 (0.77-4.77)	1.45 (0.55-3.81)
almost everyday	15/183 (8.2)	1.27 (0.52-3.06)	0.98 (0.39-2.50)
Dependence in activities of daily living and death			
none	40/127 (31.5)	1.00	1.00
2-3days/month, 1day/week, >2days/week	39/150 (26.0)	1.12 (0.61-2.03)	1.13 (0.60-2.14)
almost everyday	56/183 (30.6)	1.01 (0.58-1.74)	1.04 (0.58-1.88)
OR: odds ratio, CI: confidence interval			
Those (n=11) who moved out from the study area were excluded.			
In the analysis for death, residents who died during the follow-up period were excluded.			
*; Age category, sex, educational category, history of life-threatening diseases (stroke, myocardial infarction/angina, diabetes mellitus, and cancer), knee joint pain, back pain, current smoking, current drinking and body mass index category were adjusted for.			

平成25年度結果の表

Table 1. Characteristics of the study participants (N=577; Kurabuchi Study)

		n ^a	% ^a
Age category(y)	65-69	134	23.2
	70-74	176	30.5
	75-79	131	22.7
	80-84	96	16.6
	85-	40	6.9
Sex	Male	262	45.4
	Female	315	54.6
Current smoking	Yes	73	13.1
	No	484	86.9
Current drinking	Yes	182	33.2
	No	367	66.9
Education	High school or higher	150	27.2
	Junior high school or below	402	72.8
History of life-threatening diseases ^b	Yes	128	22.2
	No	449	77.8
Hearing difficulty	Yes	54	10.0
	No	487	90.0
Seeing difficulty	Yes	35	6.5
	No	508	93.6
Marital status	Married	394	71.5
	Widowed, divorced, single	157	28.5

^aDue to missing values, the totals for the stratified subgroups are not equal.

^bPast or current history of major illness: stroke, coronary heart disease, diabetes mellitus, and cancer

Table 2. Median, 25th and 75th percentiles of the WOMAC version LK3.0 for the Japanese scale.

	n ^a	Median	25th percentile	75th percentile
Pain score	576	5	5	8
Function score	573	17	17	19

^aDue to missing values, the totals for the stratified subgroups are not equal.

Table 3. Crude and adjusted odds ratios for pain and function score of the WOMAC version LK3.0 for the Japanese scale.(577 Total, 262 Male, 315 Female: The Kurabuchi Study, 2005-2006)

scale	score	Depressive symptoms ^a		crude OR ^b	95% CI ^c	Age and sex adjusted OR	95% CI	Model 1 ^d OR	95% CI	Model 2 ^e OR	95% CI	Model 3 ^f OR	95% CI	
		n ^a /n	%											
Pain	Group 0	5	33/367	9.0	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—
	Group 1	6-8	9/71	12.7	1.5	0.7-3.2	1.6	0.7-3.6	1.5	0.7-3.6	0.5	0.1-3.2	0.5	0.1-3.5
	Group 2	9-11	14/61	23.0	3.0	1.5-6.0	2.7	1.3-5.6	2.6	1.2-5.4	0.7	0.1-4.6	0.7	0.1-5.4
	Group 3	12-25	10/52	19.2	2.4	1.1-5.2	1.9	0.8-4.2	1.8	0.8-4.2	0.2	0.0-1.7	0.3	0.0-2.4
		Test for trend			1.4	1.2-1.8	1.3	1.1-1.7	1.3	1.0-1.7	0.6	0.4-1.1	0.7	0.4-1.3
Function	Group 0	17	33/382	8.6	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—
	Group 1	18-24	7/63	11.1	1.3	0.6-3.1	1.3	0.6-3.2	1.4	0.6-3.3	2.5	0.4-17.1	2.7	0.4-19.3
	Group 2	25-33	9/59	15.3	1.9	0.9-4.2	1.8	0.8-4.0	1.5	0.6-3.6	2.9	0.4-22.0	2.9	0.4-22.7
	Group 3	34-85	16/44	36.4	6.0	3.0-12.3	4.6	2.2-9.5	4.4	2.0-9.4	14.7	1.8-119.9	9.8	1.1-87.1
		Test for trend			1.7	1.4-2.1	1.6	1.3-2.0	1.5	1.2-2.0	2.3	1.3-3.9	1.9	1.1-3.4

^a: Depressive symptoms were defined as scoring ≥ 6 in a fifteen-item version of the Geriatric Depression Scale.

^b: OR, odds ratio.

^c: CI, confidence interval.

^d: Adjusted for age, sex, education, seeing difficulty, hearing difficulty, marital status and history of life-threatening diseases.

^e: Included pain and function scores simultaneously, and covariates same as those included in the model 1.

^f: Model 2 excluding subjects with rheumatoid arthritis(4 men, 10 women).

Group 0: Full score (None pain or dysfunction)

Group 1: the 1st tertile

Group 2: the 2nd tertile

Group 3: the 3rd tertile

歩行時の膝の動揺に関するコホートスタディ

研究分担者 大淵修一 東京都健康長寿医療センター研究所 副部長

研究要旨

本研究では、膝関節動揺性と痛みや運動器のリスクなどとの発症の関係を明らかにするために、地域在住高齢者を対象としたコホートスタディを実施した。初年度に地域に在住する65歳～84歳の高齢者913名の協力を得て、歩行時の膝関節動揺性を三次元動作解析装置により測定し、その後2年間のIADL障害、運動器リスク、要介護認定の発生との関係を調査した。

調査対象者913名の内、第1回追跡調査に参加したのは516名（56.5%）、第2回追跡調査に参加したのは457名（50.1%）、第1回、第2回追跡調査のいずれかに参加したものは623名（68.2%）であった。また葉書による補足追跡調査を加えると803名（87.9%）が追跡できた。膝関節動揺量と引き続く症状の発生の間には統計学的に有意な関連を認めた。動揺性が高い者は強い痛みを発症しやすく、逆に動揺性の低いものは運動器のリスクや要介護認定を発生しやすかった。

これらにより加齢により膝関節の動揺性が増すことによって強い痛みを生じ、それを回避するために動揺性を少なくする代償性の歩容変化が起こり、最終的に運動器のリスクや要介護認定の発生につながっていく虚弱化のプロセスがあるのではないかと考えられた。すなわち無症状時から膝の動揺性に着目して評価することは、要介護のリスクを低くすることにつながると考えられた。

A. 目的

関節の痛みは、国民の主訴で最も多いものの1つで、中でも膝痛は、高齢者のIADLを低下させる主要な要因である¹⁾。高齢期の膝痛は女性に多いことから、性ホルモンの関与が考えられ、閉経後の関節構成体の脆弱化に伴う関節動揺性の増加が膝痛の発症頻度を高めるのではないかと考えられている。

一方、代償機能もある事から、静的な動揺性が必ずしも、動的な動揺性につながらないことから、痛みの発生と動揺性の関係は多くの研究がなされているのにも関わらず明確ではない。歩行など膝痛の起こりやすい動作で、動的な動揺性を測定し、コホート研究によってその後の症

状発生との関係を明らかにしていく必要がある。動的な動揺性を測定することには2つの問題があり、1つは動揺性をいかに定義するのか²⁾、もう1つは微細な運動をコホートスタディに耐えるように非侵襲的に測定するのかである。本研究では、剛体モデルを使って歩行時の大腿と下腿部のkinematicsを測定し、下腿の大腿に対する前後移動量、上下移動量、側方移動量、内反・外反角、内旋・外旋角の最大移動量と標準偏差を動揺性と定義した。また、各体節のkinematicsを測定するために、5つの赤外線マーカからなる装具を作成し、骨の動きを非侵襲的に推定できるようにした。また、今回用いた三次元解析装置（OPTOTRAK Certus, Canada）は、3m離れた測定

空間で、0.01mmの分解能を持つ高分解能の測定装置であり、VICON (Oxford Metrics,UK) 等の国内の多くの研究施設で用いられているビデオベースの測定器の100倍以上の精度を持つ。これにより、従来の測りにくかった、歩行時の関節の動揺といった微少事象を測定することを可能としている。これに加え1,000名規模のコホートスタディを行う事によって、統計学的な検出力を高めている。

これらの課題を解消し、本分担研究では、要介護予防のための簡便、鋭敏な指標を開発する事を目的に、膝関節動揺性と痛み、IADL障害、運動器リスク、要介護認定の関係を3年間のコホートスタディによって明らかにすることを目的とした。

B. 方法

1) 被検者

被検者は、東京都健康長寿医療センターにお

いて実施した「お達者健診2011」の対象者である。これは東京都板橋区の9地区に在住する施設入居者や過去の類似の健診受診者を除外した65歳以上全てを対象とし募集した。対象者6,699名うち、実際に健診に参加し、データ利用に同意した者は913名であった。この対象者に、平成23年10月3日～10月14日（ベースライン調査）、1年後の平成24年9月25日～10月5日（第1回追跡調査）、2年後の平成25年10月7日～10月18日（第2回追跡調査）に追跡のための健診を実施した。また、会場招待型健診に来場できなかった者に対して平成26年2月3日～2月20日に郵送調査をおこなった（補足追跡調査）。

分析対象者の性・年齢階級の分布を表1に、身長・体重・握力の平均値および標準偏差を表2に示す。男性では75歳から79歳の参加が最も多く、女性では70歳から74歳の参加が多かった。性・年齢の分布は受診者と非受診者で差が無く、地域代表性のある対象と考えられた。

表1. 被検者の性・年齢階級の分布

		65-69歳	70-74歳	75-79歳	80-84歳	合計
男性	人	90	105	112	56	363
	%	24.8%	28.9%	30.9%	15.4%	100.0%
女性	人	143	206	127	74	550
	%	26.0%	37.5%	23.1%	13.5%	100.0%
合計	人	233	311	239	130	913
	%	25.5%	34.1%	26.2%	14.2%	100.0%

表2. 被検者の身長・体重・握力の平均値および標準偏差

		平均値	標準偏差	N
男性	身長(cm)	163.1	6.07	359
	体重(kg)	62.1	9.45	359
	握力(kgf)	32.0	7.03	353
女性	身長(cm)	150.8	5.60	543
	体重(kg)	51.2	8.34	543
	握力(kgf)	21.1	4.88	538