

女性高齢者における膝疼痛の程度及びその様態が日常生活活動に及ぼす影響*

杉浦 宏季^{*1}, 出村 慎一^{*2}

Effects of the Degree and Condition of Knee Pain on the Activities of Daily Living in Elderly Females

Hiroki SUGIURA^{*1} and Shinichi DEMURA^{*2}

^{*1} Department of Industrial Business and Engineering

^{*2} Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University

This study aimed to examine the differences in the activities of daily living (ADL) among the female elderly without knee pain (G1), with mild knee pain (G2), and with severe knee pain (G3). Our results demonstrated that ascending and descending stairs was inferior in the following order: G3 group > G2 group > G1 group. The G2 and G3 groups were inferior in sitting up to the G1 group. The G3 group was inferior in dressing while standing to the G1 and G2 groups. The G3 group was inferior in running, jumping across a ditch, standing within a bus or train, rolling up and putting away bedding, and rising from kneeling to the G1 group. In conclusion, female elderly with severe knee pain are inferior in ADLs that required movement of the knee joint such as locomotion, posture-change, and stability. In addition, it was judged that the female elderly with mild knee pain are inferior in the achievement of “ascending and descending the stairs” and “rising from kneeling.”

Key Words : Mild Knee Pain, Severe Knee Pain, ADL, Female Elderly

1. 緒 言

高齢期には、加齢に伴い、脚筋機能、バランス機能、下肢関節機能などが著しく低下する。その結果、日常の活動頻度が減少し、日常生活活動（ADL）の成就能力の低下を招く⁽¹⁾⁽²⁾。ADLの低下は転倒⁽³⁾⁽⁴⁾やQOLの低下⁽⁵⁾⁽⁶⁾にも大きく影響する。よって、自立した日常生活を営む上でADLの成就能力の低下を抑制することは重要である⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

ADLは、移動系、姿勢変換系、平衡系および操作系の4領域の動作に分類され⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、これらの成就能力は自立した日常生活を営む上で重要である。しかし、関節炎などの関節疼痛による運動器の不具合は、膝関節に呈することが多く、日常生活において最も基本的な身体動作である移動や移乗等を困難にさせる。人体の中で最大の荷重関節である膝関節に疼痛を有することで、ADLは制限される⁽¹¹⁾。しかし、膝関節に疼痛を有する高齢者（膝疼痛者）といっても、疼痛の程度、および様態には個人差があることが考えられる。Tennant et al.⁽¹²⁾は、高齢者の8%が定期的な通院もしくは入院が必要な重度の膝疼痛（以下、重度疼痛）を有していると報告している。一方、重度疼痛の予備軍として、定期的な通院の必要はないが、軽度の膝疼痛（軽度疼痛）を有する高齢者がおり⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾、その割合は高齢者の約20%と報告されている⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾。また、膝疼痛者には、片膝に疼痛を有する者と、両膝に疼痛を有する者がおり、それぞれでADLは異なる可能性がある。

重度疼痛者のADLに着目した研究は数多く存在するものの⁽¹⁵⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾、軽度疼痛者を対象とした研究は少ない。

* 原稿受付 2015年2月25日

^{*1} 産業ビジネス学科

^{*2} 金沢大学大学院自然科学研究科（〒920-1192 石川県金沢市角間町）

E-mail: sugiura@fukui-ut.ac.jp

野呂ら⁽²¹⁾は、軽度疼痛者は、膝疼痛による願望思考（痛みがなくなるように願うこと）や破滅思考（疼痛に対する絶望感や諦め）が高いと、身体活動を制限する傾向があると報告している。したがって、非疼痛者、軽度疼痛者、および重度疼痛者における ADL の成成は異なると考えられる。女性高齢者は膝疼痛の罹患率が高いことが報告されている⁽¹³⁾⁽²²⁾。

本研究の目的は、膝疼痛のない女性高齢者とそれを有する女性高齢者の ADL の成就能力を比較することであった。

2. 方 法

2.1 被験者

整形外科的に異常があっても、膝疼痛を自覚しないものは、約半数いる⁽¹³⁾⁽²³⁾。Peat et al.⁽¹³⁾は、膝疼痛の種類や原因は様々であり、多くの高齢者が膝疼痛を有していることから、「膝関節に疼痛を有する」ことに焦点を当てる必要があると報告している。本研究では、「下肢関節（足、膝、および股関節）に痛み・障害はありますか」の質問（選択肢：有、および無）に「有」と回答し、「いずれの膝関節に痛み・障害・不具合はありますか」の質問（選択肢：右、左、両方、および無）に「右、左、および両方」のいずれかで回答した者を膝疼痛者とした。前述の 2 つの質問において膝疼痛が無いと回答した者は非疼痛者とした。加えて、Hashimoto et al.⁽²⁴⁾により作成された WOMAC⁽²⁵⁾に準じた日本語版膝機能評価表（準 WOMAC）により、膝疼痛者が判定された。この評価では、210 点以上は軽度疼痛者、210 点未満は重度疼痛者と判定される⁽²²⁾。

上述の調査を、女性高齢者 964 名（60–94 歳、72.9±9.1 歳）に実施した結果、328 名（60–94 歳、76.1±6.2 歳）が選択された。対象者の内訳は、両膝に軽度疼痛や重度疼痛のない 168 名（非疼痛群）、軽度の膝疼痛を有する 116 名（片膝軽度疼痛群：N=75、両膝軽度疼痛群：N=41）、重度の膝疼痛を有する 44 名（片膝重度疼痛群：N=21、両膝重度疼痛群：N=23）であった。上記の膝疼痛者に膝関節以外の疼痛はなかった。なお、本研究の対象者は市町村が主催している健康教室や社会教育事業に、隔週もしくは週に 1 回程度参加していた。つまり、自立した日常生活が可能な高齢者であった。対象者には本研究の趣旨を事前に説明した後、研究参加への同意を得た。この研究実施に先立ち、研究計画について、金沢大学人間科学系ヒトを対象とする研究倫理委員会（2012-11）の承認を得た。

2.2 ADL

日常生活活動（ADL）は、高齢者が体力テストを安全に実施できるかどうかを確認するために作成された、文部科学省の日常生活活動テストを利用した（Table 1）。この調査票は、移動系（歩行、走行、移乗、階段昇降、運搬）、姿勢変換系（起居、上体起こし）、平衡系（開眼片脚立ち、乗り物内立位保持、更衣）、および操作系動作（ボタンの掛け外し、布団の上げ下ろし）の 4 領域から構成され、自立した生活を営むのに必要な生活動作の成就度を 12 項目により評価する⁽⁹⁾⁽²⁶⁾。各項目は難度の異なる 3 段階で構成されている。被験者は、各項目において 3 段階の中から該当する番号を選択した。各設問とも、1 に回答の場合は 1 点、2 は 2 点、3 は 3 点とし、高得点ほど ADL 成就能力が優れると判定する。

2.3 統計解析

各群における各 ADL の得点の度数の差はクラスカル・ウォリスの H 検定により検討し、事後比較検定には Scheffé の線形比較を用いた。膝疼痛の有無と ADL 項目の成就度の関連を検討するために、クramer の連関係数を算出した。有意水準は 5%とし、Bonferroni の方法により管理された。

3. 結 果

Table 2 は、非疼痛群、片膝および両膝に軽度疼痛を有する群、片膝および両膝に重度疼痛を有する群における、各 ADL 項目の得点の度数および相対値、中央値、ならびに検定結果を示している。クラスカル・ウォリスの H

検定により検討した結果、12 項目中 10 項目 (Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q10, Q11, Q12) に有意な群間差が認められた。非疼痛群、軽度疼痛群、および重度疼痛群の線型比較の結果、移動系動作に関連する「階段をどのようにして昇りますか (Q4)」の項目の得点は、重度疼痛群、軽度疼痛群、非疼痛群の順で低かった。移動系動作に関連する「休まないでどれだけ走れますか (Q2)」および「どのくらいの幅の溝なら、飛び越えられますか (Q3)」、平衡系動作に関連する「バスや電車に乗ったとき、立っていられますか (Q7)」、操作系動作に関連する「布団の上げ下ろしができますか (Q10)」、姿勢変換系動作に関連する「仰向けに寝た姿勢から、手を使わないで、上体だけを起こせますか (Q12)」の項目の得点は、重度疼痛群が非疼痛群よりも低かった。姿勢変換系動作に関連する「正座の姿勢からどのようにして立ち上がれますか (Q5)」の項目の得点は、軽度疼痛群および重度疼痛群が非疼痛群よりも低かった。平衡系動作に関連する「立ったままで、ズボンやスカートがはけますか (Q8)」の項目の得点は、重度疼痛群が非疼痛群および軽度疼痛群よりも低かった。膝疼痛の有無と ADL 項目の成就度の関連が中程度以上であったのは、Q4 および Q5 であり (V: 0.30, 0.36)、他の項目 (Q2, Q3, Q6, Q7, Q8, Q10, Q11, Q12) は低かった (V: 0.14–0.29)。なお、片膝および両膝軽度疼痛群間ならびに片膝および両膝重度疼痛群間の各 ADL 項目の得点に有意差は認められなかった。

Table 1 ADL test

ADL 領域	質問項目	回答
移動系	Q.1 休まないでどれだけ歩けますか	1. 5～10 分程度 2. 20～40 分程度 3. 1 時間以上
	Q.2 休まないでどれだけ走れますか	1. 走れない 2. 3～5 分程度 3. 10 分以上
	Q.3 どのくらいの幅の溝なら、飛び越えられますか	1. できない 2. 30cm 程度 3. 50cm 程度
	Q.4 階段をどのようにして昇りますか	1. 手すりや壁につかまらないと昇れない 2. ゆっくりなら、手すりや壁につかまらずに昇れる 3. サッサと楽に、手すりや壁につかまらずに昇れる
	Q.11 どれくらいの重さの荷物なら、10m 運べますか	1. できない 2. 5kg 程度 3. 10kg 程度
姿勢変換系	Q.5 正座の姿勢からどのようにして立ち上がれますか	1. できない 2. 手を床についてなら立ち上がれる 3. 手を使わずに立ち上がれる
	Q.12 仰向けに寝た姿勢から、手を使わないで、上体だけを起こせますか	1. できない 2. 1–2 回程度 3. 3–4 回以上
平衡系	Q.6 目を開けて片足で、何秒くらい立っていられますか	1. できない 2. 10–20 秒程度 3. 30 秒以上
	Q.7 バスや電車に乗ったとき、立っていられますか	1. 立ってられない 2. 吊革や手すりにつかまれば立ってられる 3. 発車や停車の時以外は何にもつかまらずに立ってられる
	Q.8 立ったままで、ズボンやスカートがはけますか	1. 座らないとできない 2. 何かにつかまれば立ったままできる 3. 何にもつかまらなくて立ったままできる
操作系	Q.9 シャツの前ボタンを、掛けたり外したりできますか	1. 両手でゆっくりとならできる 2. 両手で素早くできる 3. 片手でもできる
	Q.10 布団の上げ下ろしができますか	1. できない 2. 毛布や軽い布団ならできる 3. 重い布団でも楽にできる

Table 2 Median of ADL scores among groups and test results

領域	項目	G1			G2			G3			G4			G5			H 検定		線形比較	
		n	%	Me	n	%	Me	n	%	Me	n	%	Me	n	%	Me	χ^2	V	p	G1, (G2+G3), (G4+G5)
移動系	Q.1 (歩行)	1	26	16.0	12	16.9	2	6	17.6	5	27.8	8	42.1	2	10	52.6	12.47	0.14	0.014	—
		2	92	56.4	43	60.6	2	25	73.5	2	10	55.6	2	10	52.6	2				
		3	45	27.6	16	22.5	3	8.8	3	8.8	3	16.7	1	5.3						
	Q.2 (走行)	1	56	33.9	31	41.9	2	26	65.0	15	75.0	21	91.3	1	2	8.7	41.96*	0.25	0.000	(G4+G5) < G1
		2	88	53.3	38	51.4	2	13	32.5	1	4	20.0	1	2	8.7	1				
		3	21	12.7	5	6.8	1	2.5	1	2.5	1	5.0	0	0.0						
	Q.3 (跳び越え)	1	9	5.5	11	15.1	2	6	14.6	10	52.6	6	26.1	2	17	73.9	34.91*	0.23	0.000	(G4+G5) < G1
		2	87	53.0	42	57.5	2	22	53.7	2	6	31.6	2	0	0.0					
		3	68	41.5	20	27.4	3	13	31.7	3	15.8	3	13.6	0	0.0					
姿勢	Q.4 (階段昇降)	1	23	13.7	23	31.5	2	16	40.0	14	70.0	14	70.0	1	6	30.0	59.11*	0.30	0.000	(G4+G5) < (G2+G3) < G1
		2	75	44.6	31	42.5	2	15	37.5	2	6	30.0	1	6	30.0	1				
		3	70	41.7	19	26.0	9	22.5	9	22.5	0	0.0	0	0	0.0					
	Q.11 (荷物運搬)	1	11	6.7	7	9.3	3	7.3	3	7.3	7	35.0	8	36.4	2	11	21.93*	0.18	0.000	—
		2	82	50.0	47	62.7	2	22	53.7	2	8	40.0	2	11	50.0	2				
		3	71	43.3	21	28.0	16	39.0	16	39.0	5	25.0	3	13.6						
	Q.5 (正座→立位)	1	7	4.2	8	11.0	13	32.5	13	32.5	9	42.9	10	43.5	2	13	84.30*	0.36	0.000	(G2+G3), (G4+G5) < G1
		2	64	38.3	3	47	64.4	2	19	47.5	2	12	57.1	2	13	56.5				
		3	96	57.5	18	24.7	8	20.0	8	20.0	0	0.0	0	0.0						
平衡系	Q.12 (上体起こし)	1	51	30.7	32	43.2	18	43.9	13	31.7	13	61.9	19	82.6	1	3	29.10*	0.21	0.000	(G4+G5) < G1
		2	75	45.2	34	45.9	2	12	29.3	2	8	38.1	1	3	13.0	1				
		3	40	24.1	8	10.8	11	26.8	0	0.0	0	0.0	1	4.3						
	Q.6 (片脚立ち)	1	15	9.1	15	21.1	9	22.5	5	25.0	5	25.0	9	40.9	2	9	17.07*	0.16	0.002	—
		2	86	52.4	37	52.1	2	18	45.0	2	12	60.0	2	9	40.9	2				
		3	63	38.4	19	26.8	13	32.5	3	15.0	3	15.0	4	18.2						
	Q.7 (車内立位)	1	9	5.4	6	8.2	8	19.5	6	28.6	6	28.6	9	39.1	2	14	35.19*	0.23	0.000	(G4+G5) < G1
		2	110	65.9	54	74.0	2	27	65.9	2	13	61.9	2	14	60.9	2				
		3	48	28.7	13	17.8	6	14.6	6	14.6	2	9.5	0	0.0						
操作系	Q.8 (立位着衣)	1	6	3.6	6	8.0	2	4.9	5	23.8	11	47.8	11	47.8	2	8	56.83*	0.29	0.000	(G4+G5) < G1, (G2+G3)
		2	32	19.0	3	20	26.7	3	13	31.7	3	10	47.6	2	8	34.8				
		3	130	77.4	49	65.3	26	63.4	6	28.6	6	28.6	4	17.4						
	Q.9 (ボタン)	1	31	18.5	15	20.3	11	27.5	6	28.6	6	28.6	13	56.5	2	8	14.48	0.15	0.006	—
		2	104	61.9	42	56.8	2	21	52.5	2	13	61.9	2	8	34.8	2				
		3	33	19.6	17	23.0	8	20.0	2	9.5	2	9.5	2	8.7						
	Q.10 (布団)	1	5	3.0	2	2.7	2	4.9	1	4.8	1	4.8	3	13.0	2	17	30.87*	0.22	0.000	(G4+G5) < G1
		2	50	29.8	3	30	41.1	3	15	36.6	3	13	61.9	2	17	73.9				
		3	113	67.3	41	56.2	24	58.5	7	33.3	7	33.3	3	13.0						

注) G1: 非疼痛群 (N = 168), G2: 片膝軽度疼痛群 (N = 75), G3: 両膝軽度疼痛群 (N = 41), G4: 片膝重度疼痛群 (N = 21), G5: 両膝重度疼痛群 (N = 23)

n = 度数, Me = 中央値, V = クラメアの連関係数, *: p < 0.05/12 = 0.004

4. 考 察

片膝および両膝軽度疼痛群間ならびに片膝および両膝重度疼痛群間の各種 ADL に差はなかった。各種 ADL は、それぞれ両膝群が片膝群よりも劣ると仮説したが、棄却された。日常生活の多くの動作は両脚を均等に使用する。本研究の高齢者は自立歩行可能であり、痛みを我慢し、生活活動を営んでいる可能性がある。本結果から、片膝に軽度疼痛や重度疼痛を有する者も、両膝に軽度疼痛や重度疼痛を有する者と同様に ADL の成就が困難、あるいは同様に動作の成就が可能と推測される。前述の結果を踏まえ、本研究では、片膝と両膝軽度疼痛群ならびに片膝と両膝重度疼痛群をそれぞれ結合し、軽度疼痛群および重度疼痛群として分析した。

移動系動作における階段昇降は、重度疼痛者、軽度疼痛者、膝疼痛のない高齢者の順で劣っていた。階段昇降は平地歩行に比べ、膝関節に大きな負担がかかる⁽²⁷⁾。重度疼痛者は、軽度疼痛者よりも膝関節に負担がかかることから、階段昇降の成就能力が劣ったと推察される。また、本研究の結果から、軽度疼痛であっても成就度が劣ることから、階段昇降動作の繰り返しにより重度疼痛に悪化するかもしれない。

走行時には体重の 4 倍以上の負担が⁽²⁸⁾、また、移乗においても同様に膝関節に体重の負担がかかることから、重度疼痛者の膝関節は自重に耐えることが困難であった可能性がある。しかし、同じ移動系動作の歩行および運搬には差がなかった。本研究の軽度疼痛者および重度疼痛者は、安定した歩行が困難な下肢麻痺やリウマチ⁽²⁷⁾⁽²⁹⁾などを有しておらず、自立した日常生活は可能であった（方法参照）。よって、通常歩行や 5kg 程度の荷物保持歩行であれば、片膝あるいは両膝に軽度疼痛もしくは重度疼痛の有無に関わらず成就可能であったと推測される。

姿勢変換系動作における正座からの起居は、重度疼痛者および軽度疼痛者が膝疼痛のない高齢者よりも劣っていた。丸山⁽²⁷⁾は、軽度疼痛や重度疼痛は起居動作に支障をきたすと報告している。正座からの起居動作は、椅子からの立ち上がりよりも膝関節の大きな可動性を必要とし、鉛直方向の重心移動量が多いことから、膝関節に大きな負担がかかる。正座からの起居動作は、軽度疼痛者および重度疼痛者ともに困難であることが示唆された。

立位姿勢を保つ際、体重の 2 倍の力が膝関節に加わる⁽²⁸⁾。よって、軽度疼痛者および重度疼痛者は膝疼痛のない高齢者よりも開眼片脚立ちの成就が劣ると仮説したが、棄却された。本研究の高齢者は自立した日常生活が可能であった（方法参照）ため、膝疼痛を有していても、ある程度の開眼片脚立ちが可能であったと考えられる。また、Hageman et al.⁽³⁰⁾は、高齢期には加齢に伴い平衡性は顕著に低下すると報告している。そのため、いずれの群においても長時間の開眼片脚立ちは困難であったと推測される。いずれにしても、本研究の結果から、片脚立ちの成就能力に差はないことが示唆された。

姿勢変換系動作における上体おこしは、体幹を使用する動作であることから、各群間に差はないと仮説した。しかし、上体おこしは、重度疼痛者が膝疼痛のない高齢者よりも劣った。移動系、姿勢変換系および平衡系動作は、下肢を使用する。本研究の結果から、膝関節に疼痛があれば、上述の活動が制約されると推測される。重度疼痛者は、移動系による全般的な身体活動量の制限から、体幹を使用する動作の成就能力も低下する可能性がある。重度疼痛により身体活動が困難であった場合、早く完治させることに加え、全般的な体力の向上が必要であろう。

5. 結 語

重度の膝疼痛を有する女性高齢者は、膝疼痛のない、および軽度の膝疼痛を有する女性高齢者よりも、下肢のみならず体幹を使用する ADL の成就能力に劣る。また、軽度の膝疼痛を有する女性高齢者は膝疼痛のない女性高齢者よりも、階段昇降および正座からの立ち上がりの成就能力が劣る。軽度の膝疼痛であっても、ADL の成就能力に支障をきたすことから、膝関節に違和感がある場合には、早急に対処することが望まれる。

文 献

- (1) M.V. Hurley, J. Rees, and D.J. Newham, "Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects", *Age and Ageing*, Vol. 27, No. 1 (1998), pp. 55-62.
- (2) S. Jochanan, H.R. Robert, C. Aaron, E.M. Eliana, and M.J. Jeremy, "Physical activity, function, and longevity among the very old", *Archives of Internal Medicine*, Vol. 169, No. 16 (2009), pp. 1476-1483.

- (3) M.E. Tinetti, and C.S. Williams, “The Effect of falls and fall Injuries on functioning in community-dwelling older persons”, *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, Vol. 53, No. 2 (1998), pp. 112-119.
- (4) E. Mary, and M.D. Tinetti, “Preventing Falls in Elderly Persons”, *The New England Journal of Medicine*, Vol. 348, No. 1 (2003), pp. 42-49.
- (5) D. Sato, K. Kaneda, H. Wakabayashi, T. Nomura, “The water exercise improves health-related quality of life of frail elderly people at day service facility”, *Quality of Life Research*, Vol. 16, No. 10 (2007), pp. 1577-1585.
- (6) M. Suzuki, N. Ohyama, K. Yamada, and M. Kanamori, “The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals”, *Nursing & Health Sciences*, Vol. 4, No. 4 (2002), pp. 155-161.
- (7) D. Corrigan, and R.W. Bohannon, “Relationship between knee extension force and stand-up performance in community-dwelling elderly women”, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 82, No. 12 (2001), pp. 1666-1672.
- (8) 大屋友紀子, 中村眞須美, 田畑絵美, 森園亮, 森祥子, 木室ゆかり, 堀川悦夫, “地域在住高齢者の易転倒性と膝伸展筋力に関する研究”, *老年医学会誌*, Vol. 45, No. 3 (2008), pp. 308-314.
- (9) 佐藤進, 出村慎一, 松沢甚三郎, 野田洋平, 宮口尚義, 多田信彦, 小林秀紹, 郷司文男, 南雅樹, 菅野紀昭, “在宅高齢者のための ADL 調査票の作成 : 有効な調査項目および評価尺度の提案”, *体育学研究*, Vol. 45, No. 4 (2000) pp. 472-488.
- (10) H. Sugiura, S. Demura, and K. Takahashi, “Evaluating the effects of pain and disorders of the knee joint on knee extension strength and daily life activities in the female elderly”, *Pain Studies and Treatment*, Vol. 1, No. 3 (2013), pp. 17-23.
- (11) 岡西哲夫, 鶴見隆正, 下肢関節疾患の理学療法, 第1版 (2001), pp. 10-134, 三輪書店.
- (12) A. Tennant, J. Fear, A. Pickering, M. Hillman, A. Cutts, and M.A. Chamberlain, “Prevalence of knee problems in the population aged 55 years and over: identifying the need for arthroplasty”, *British Medical Journal*, Vol. 310 (1995), pp. 1291-1293.
- (13) G. Peat, R. McCarney, and P. Croft, “Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care”, *Annals of the Rheumatic Diseases*, Vol. 60, No. 2 (2001), pp. 91-97.
- (14) K.S. Al-Zahrani, and A.M. Bakheit, “A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee”, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 24, No. 5 (2002), pp. 275-280.
- (15) B. Zoltan, P. Robert, I. Arpad, and M. Rita, “The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis”, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Vol. 14, No. 7 (2006), pp. 612-622.
- (16) T.E. Alindon, S. Snow, C. Cooper, and P.A. Dieppe, “Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: the importance of the patellofemoral joint”, *Annals of the Rheumatic Diseases*, Vol. 51, No. 7 (1992), pp. 844-849.
- (17) S.C. Reilly, K.R. Muir, and M. Doherty, “Screening for pain in knee osteoarthritis: which question? ”, *Annals of the Rheumatic Diseases*, Vol. 55, No. 12 (1996), pp. 931-933.
- (18) M. Urwin, D. Symmons, T. Allison, T. Brammah, H. Busby, and M. Roxby, “Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation”, *Annals of the Rheumatic Diseases*, Vol. 57, No. 11 (1998), pp. 649-655.
- (19) J.L. Astephen, K.J. Deluzio, G.E. Caldwell, and M.J. Dunbar, “Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity”, *Journal of Orthopaedic Research*, Vol. 26, No. 3 (2008), pp. 332-341.
- (20) J.A. Zeni, and J.S. Higginson, “Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: A result of altered walking speed? ”, *Clinical Biomechanics*, Vol. 24, No. 4 (2009), pp. 372-378.
- (21) 野呂美文, 岡浩一朗, 柴田愛, 中村好男, “膝痛を有する中高齢女性の痛み対処方略と痛みの程度, 痛みによる活動制限との関係”, *日本老年医学会雑誌*, Vol. 45, No. 5 (2008), pp. 539-545.
- (22) 種田行男, 中村信義, 膝関節予防・軽減のための運動学習支援マニュアル, 第1版 (2008), pp. 16-17, サンライフ企画.
- (23) P.A. Dieppe, and L.S. Lohmander, “Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis”, *The Lancet*, Vol. 365 (2005), pp. 965-973.

- (24) H. Hashimoto, T. Hanyu, C.B. Sledge, E.A. Lingard, “Validation of a Japanese patient-derived outcome scale for assessing total knee arthroplasty: comparison with Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC)”, *Journal of Orthopaedic Science*, Vol. 8, No. 3 (2003), pp. 288-293.
- (25) N. Bellamy, W.W. Buchanan, C.H. Goldsmith, J. Campbell, L.W. Stitt, “Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee”, *Journal of Rheumatology*, Vol. 15, No. 12 (1988), pp. 1833-1840.
- (26) 出村慎一, 佐藤進, 南雅樹, 小林秀紹, 野田洋平, 松澤甚三郎, 小林寛道, 青木純一郎, “在宅高齢者のための日常生活動作能力調査票の作成”, *体力科学*, Vol. 49, No. 3 (2000), pp. 375-384.
- (27) 丸山仁司, ザ・歩行, 第1版 (2003), pp. 239-249, 理学療法学会.
- (28) J.B. Morrison, “The mechanics of the knee joint in relation to normal walking”, *Journal of Biomechanics*, Vol. 3, No. 1 (1970), pp. 51-61.
- (29) 中澤公孝, 歩行のニューロリハビリテーションー歩行の再獲得をめざした理論と臨床ー, 第1版 (2010), pp. 135-137, 杏林書院.
- (30) P.A. Hageman, J.M. Leibold, and D. Blanke, “Age and gender effects on postural control measures”, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 76, No. 10 (1995), pp. 961-965.

(平成 27 年 3 月 31 日受理)