

2017 年度 博士論文（要旨）

高齢者のバランス能力に対する認識誤差の特性と
身体機能との関連

桜美林大学大学院 老年学研究科 老年学専攻

坂本 由美

要旨 目次

はじめに	1
第1章	
研究の背景	1
1. 高齢者の事故	1
2. 高齢者の転倒	1
3. 高齢者の身体機能認識	1
4. 高齢者の転倒恐怖感	2
5. 研究の意義と目的	2
6. 本論文の構成	2
第2章	
研究1. 高齢者の自己のバランス能力に対する認識誤差とその評価に用いる課題の特性	
1. 目的	3
2. 方法（対象，測定項目，分析）	3
3. 結果と考察	4
第3章	
研究2. 地域在住高齢者の時間判断力について	
1. 目的	5
2. 方法（対象，時間評価，分析）	5
3. 結果と考察	5
第4章	
研究3. 地域在住高齢者の身体機能とバランス能力の自己認識	
-転倒歴および転倒恐怖感との関連-	
1. 目的	6
2. 方法（対象，測定項目，分析）	6
3. 結果と考察	6
第5章	
研究4. 高齢者におけるバランス能力に対する自己認識	
-他者の歩行速度に対する主観的判断による分析-	
1. 目的	7
2. 方法（対象，測定項目，分析）	7
3. 結果と考察	7
第6章	
総合考察	8
文献	

はじめに

高齢者にとって、自らの身体機能に見合った判断や行動ができるか否かは、日常生活を円滑、安全に送るための大切な要素であり、近年、高齢者の動作予測精度の低下や、実際の身体機能とそれに対する認識の乖離が指摘され、転倒要因の1つと考えられている¹⁻⁴。本研究の目的は、バランス機能評価課題を用いて地域在住高齢者のバランス能力と、それに対する自己認識の差異（以下、認識誤差）を調査し、認識誤差と身体機能特性との関係を検討することである。

第1章 研究の背景：

1. 高齢者の事故

我が国は2005年より超高齢社会に入り、高齢者人口の増加とともに交通事故や転倒など的高齢者の事故件数も増えている。我々の身体機能は青年期に向けて徐々に向上し、身体能力も向上するが、やがては加齢に伴い徐々に減退し始める⁵⁻⁸。加齢に伴い低下した身体機能を正しく認識できず、能力に見合った運動戦略や行動が取れない場合、日常生活上で問題が生じる可能性があるため、一部の高齢者事故は体力や身体機能に対する誤認識が一因ではないかと考えられる。

2. 高齢者の転倒

高齢者の転倒は日常生活上の「不慮の事故」として発生件数が高く、死因、寝たきり、社会における医療費の増加の一因となるため、高齢社会の大きな問題の1つとして重要視されている。

高齢者の転倒に関しては数多くの因子が挙げられており^{31, 39-43}、主に環境に起因する外的要因と、個人に起因する内的要因に分けられる。内的因子の1つである身体のバランス能力は、静止時および動作時の姿勢維持、安定・安全性、および姿勢調整に必要な能力であり、身体運動に必要な全ての要素が関連し、機能的に複雑な能力である。日常生活では常に動的バランス能力が必要となるため、この能力の低下は大きな転倒リスクとなる。概して、転倒は外的要因に起因するケースが多いとされているが^{33, 35, 40, 59, 60}、転倒は内的、外的のどちらか一方の要因により生じるのではなく、相互作用により引き起こされるものである^{35, 40, 59, 60}。自己身体能力に対する認識が不適切であった場合にも転倒は生じる可能性があり⁶¹、自己の運動イメージと実際の運動との乖離、および運動の予測能力の低下も新たな転倒要因の1つとして着目され始めている^{1-3, 5, 62-64}。

3. 高齢者の身体機能認識

加齢に伴う自己の身体機能に対する誤認識については幾つか報告がなされており、運動機能に対するものでは、実際の運動遂行と運動予測の誤差が報告されている^{1-4, 65, 66}。先行研究では跨ぎ動作、最大歩幅、座位でのリーチ、Functional Reach test（以下、FR）、昇段動作、Timed Up and

Go test (以下, TUG), 歩行などが運動課題として使用され, 実際の運動遂行と運動イメージ時間あるいはイメージ距離において誤差が見られることや, 誤差と転倒等との関係性を示唆しているものもある^{3,69}.

先行研究の多くが誤差の大きさに着目しているが, FRにより姿勢の安定性限界に対する認識の誤差を調べた Robinovitch らは, 若年者においては自己の身体能力を過小評価する傾向が見られ, 逆に虚弱高齢者には過大評価する傾向が見られると誤差の方向性について報告している⁶⁸.

4. 高齢者の転倒恐怖感

転倒恐怖感も高齢者が自らの身体機能を正しく認識できていないのではないかとと思われる現象の1つである。転倒恐怖感は, 転倒経験が無い高齢者にも多く見られるとされており, 転倒の内的要因とも考えられている^{31,73-75}。高齢者の中には心理面と実際の身体機能との乖離により自らの身体機能を正しく認識しておらず, できる能力が十分ありながらも自己の身体機能を低く認識している高齢者も数多いと考えられる。転倒恐怖感による過小評価は転倒等のリスクを軽減するセーフガードになり得るが, 不必要な廃用症候群を招く可能性もあり, それが日常生活上の不慮の事故につながるマイナス要因となり得る可能性がある。

5. 研究の意義と目的

過大および過小のどちらにせよ実際の身体機能と認識の誤差は, 高齢者にとって見過ごすことのできない問題である。身体機能に対する誤認識は身体機能に応じたバランス戦略の選択に影響を及ぼし, これが転倒リスクを高めるとも考えられる。そのため, 高齢者が自身の身体機能をどのように認識しているか, 身体機能と認識との誤差の有無を調べ, 誤差を有する高齢者の特徴を捉えることは, 転倒予防対策を検討するためにも意義があると考えられる。

そこで本研究では, バランス能力評価の課題を用いて高齢者の認識誤差を調査し, 誤差を有する高齢者層はどのような身体機能の特徴があるのかを調べることを目的とする。

6. 本論文の構成

本論文は第1章から第6章により構成され, 第1章では本研究の背景をおよび目的を述べる。

第2章は研究1として時間的および空間的バランス機能評価課題を用い, 結果の予測と実際の結果を比較することで, 地域在住高齢者群にバランス能力に対する認識の誤差が見られるかどうかを調査するとともに, 認識誤差の評価に用いる課題の特性について比較検討した結果を述べる。

第3章では研究2として, 時間作成法を用いて高齢者の時間判断力を検討した結果を述べる。

第4章では研究3として, 過去1年間の転倒歴の有無と転倒恐怖感の有無から高齢者を4群に分け, それぞれの身体機能測定値および心的時間測定法にて調査したバランス能力に対する認識

誤差を比較検討することで、転倒歴や転倒恐怖感の有無は高齢者のバランス能力に対する認識誤差とどのような関係があるかを検討した結果を述べる。

第5章では研究4として、高齢者に映像上のモデルの歩行を観察させ、普段の自分の歩行を基準として映像モデルの歩行速度を主観的に判断させる方法でバランス能力に対する認識誤差を調査し、認識誤差の有無から高齢者の身体機能を検討した結果を述べる。

第6章では本論文の総合的な考察を述べる。

第2章

研究 1. 高齢者の自己のバランス能力に対する認識誤差とその評価に用いる課題の特性

1. 目的

第1研究の目的は、空間的および時間的なバランス機能評価法の課題を用いて高齢者の自己のバランス能力に対する認識と実際のバランス能力との差異（以下、認識誤差）を調査するとともに、認識誤差評価に用いる（予測）課題の特性を比較することである。

2. 方法（対象、測定項目、分析）

対象は、2011年度にA県B町のC地区およびD地区における健康高齢者体力測定の参加者のうち、研究協力の同意が得られた63歳～87歳の高齢者94名（平均年齢 75.5 ± 5.8 歳）。

身体機能の測定には、握力、長座体前屈、開眼・閉眼片脚立ち、FR、上方リーチ距離、普通・最大歩行速度、TUG、障害歩行路における歩行所要時間を指標とし、障害歩行路には Standardized Walking Obstacle Course（以下、SWOC）^{57,58}を用いた。

FR、上方リーチ、TUG、およびSWOCの4課題については、実施前に各予測値を求め、予測値と実際の計測値の差分を各項目の認識誤差値、および差分の絶対値を認識誤差絶対値として認識誤差の指標とした。さらに過去1年間の転倒歴の有無および転倒恐怖感の有無を調査した。

4課題の各予測値と、実際の計測値については対応のあるt検定を、各認識誤差値および認識誤差絶対値と年齢や身体機能の測定値との相関関係は、ピアソンの積率相関係数を用いて検討した。また、対象者を年齢により3群に分け、一元配置分散分析を用いて年齢群による各課題の認識誤差値および認識誤差絶対値を比較検討した。課題ごとの比較には予測値を実測値で除した値（mentally imaged time or distance / actual time or distance: M/A 比）⁶³を求め、一元配置分散分析にて比較検討した。さらに、前・後期高齢者別による年齢層の違い、転倒歴、転倒恐怖感、および筋力低下の有無別に、予測課題のM/A比を二元配置分散分析にて比較検討した。多重比較には Bonferroni 法を用い、有意水準は5%とした。

3. 結果と考察

上方リーチを除く全ての身体機能指標の測定値には年齢との相関が認められ、TUG および SWOC では年齢との正の相関が、それ以外は年齢との負の相関が認められた。一方、4 課題における認識誤差値および認識誤差絶対値と年齢との間に相関は認められなかったが、10 歳ごとの年代群で比較すると、SWOC の認識誤差絶対値において年代間の有意差が認められ、80 歳代の対象者は 60 歳代の対象者よりも SWOC の認識誤差絶対値が有意に大きいことが示された。

予測値と実測値の比較では、4 課題すべてに有意差が見られ、空間的バランス機能評価 (FR, 上方リーチ) では自身の能力を過小評価する傾向が、時間的バランス機能評価 (TUG, SWOC 上歩行) では自身の能力を過大評価する傾向が見られた。これらのことから、誤差の方向性については、用いる課題の種類や対象とする高齢者層の違いにより変化する可能性も示唆された。またバランス能力に対する認識誤差は、必ずしも加齢に伴って過小あるいは過大評価のどちらか一方に傾向が偏るとは限らず、また認識誤差は加齢に伴い増大するという性質のものではないが、80 歳代の対象者の SWOC の認識誤差絶対値は 60 歳代の対象者よりも有意に大きかったことから、SWOC のような障害物を回避しながら歩く課題において、より年齢の高い高齢者層には自分の能力を誤認識している者が多く存在する可能性が示唆された。

4 課題の M/A 比の比較では、FR と上方リーチ、FR と SWOC、上方リーチと TUG、そして TUG と SWOC の間に有意差が見られた。年齢層別、および転倒歴、転倒恐怖感、筋力低下の有無別に M/A 比を比較した結果、すべてに予測課題の主効果が認められ、転倒歴の有無には交互作用が見られ、転倒歴のある者と無い者の間に SWOC の M/A 比に有意差が認められた。このことから、時間的バランス機能評価課題の方が空間的バランス機能評価課題よりも認識誤差の調査には適しており、さらに SWOC のような多重課題を含む課題は高齢者のバランス能力に対する認識誤差を評価するための予測課題として、他の課題よりも有用性が高い可能性があると考えられた。

第3章

研究 2. 地域在住高齢者の時間判断力について

1. 目的

研究 2 では時間作成法を用いて地域在住高齢者の時間判断力を調査し、検討した。

2. 方法（対象，時間評価，分析）

対象は、研究 1 で研究協力の同意が得られた高齢者 94 名とし、時間作成法によって時間判断力を評価した^{93,94}。ストップウォッチの操作方法を十分に対象者に指導した後、対象者が操作に慣れたところで、ストップウォッチを用いて時間作成法による時間評価を行った。設定時間を 10 秒および 30 秒とし、各対象者にストップウォッチを自身で作動させた後、それぞれが主観的に 10 秒あるいは 30 秒が経過したと感じたところで作動を終了させ、ストップウォッチが示す時間を時間評価の指標とした。

各時間作成値と年齢との相関関係はピアソンの積率相関係数を用いて検討した。また、SWOC の認識誤差値（予測値と実測値の差分）により対象者を過小評価群（予測よりも実測が速かった群）、適正評価群、過大評価群（予測よりも実測が遅かった群）に分類し、一元配置分散分析を用いて時間判断力を比較・検討した。多重比較には Bonferroni 法を用い、有意水準は 5% とした。

3. 結果と考察

10 秒および 30 秒の時間作成値は順に 9.32 ± 3.0 秒、 26.01 ± 7.83 秒であり、年齢と時間作成値の間に相関は認められなかった。

SWOC 認識誤差値をもとに分類した過小評価群、適正評価群、過大評価群の人数は順に 17 名、47 名、30 名であった。10 秒の時間評価については群間に有意な差は見られなかったが、30 秒の時間評価では過小評価群と過大評価群の間に有意な差が認められ、過小評価群が 30.15 ± 4.40 秒だったのに対し、過大評価群は 23.17 ± 8.82 秒であった。30 秒の時間作成では時間判断力が低下していた過大評価群も、10 秒の時間作成では時間判断力の低下は見られなかったことから、平均遂行時間が 30 秒未満の SWOC のような時間的バランス機能評価の課題を予測課題とし、心的時間測定法を用いて高齢者の認識誤差を評価する場合、高齢者の時間判断力が評価に大きく影響する可能性は低いと考えられる。

第4章

研究 3. 地域在住高齢者の身体機能とバランス能力の自己認識

- 転倒歴および転倒恐怖感との関連 -

1. 目的

研究3では研究1に準じた方法を用いて転倒歴や転倒恐怖感を有する高齢者の認識誤差を調べ、バランス能力に対する認識誤差と転倒経験の有無および転倒恐怖感の有無にはどのような関係があるのかを検討した。

2. 方法（対象，測定項目，分析）

対象は、2012年にA県B町C地区で実施した高齢者体力測定および健康指導の参加者のうち、研究協力の同意が得られた63歳～88歳の高齢者82名（平均年齢75.8±6.0歳）。

転倒調査として、転倒恐怖感の有無と転倒歴を聴取し、Activities-specific Balance Confidence Scale⁹⁶（以下、ABCスケール）にてバランスに対する自信の程度を調査した。高齢者の身体機能の指標には、上方リーチを除く研究1と同課題を用いた。また、研究1同様に、FR、TUGおよびSWOC上歩行を予測課題とし、認識誤差値および認識誤差絶対値を算出した。

転倒恐怖感と転倒歴の有無により対象者を4群に分類し、分散分析およびKruskal Wallis検定を用いて比較検討を行い、有意水準は5%とした。

3. 結果と考察

転倒恐怖感を有していた対象者は20名（平均年齢77.9±5.8歳）、無い者は62名（平均年齢75±5.9歳）であり、性差は見られなかった。転倒経験者は16名（平均年齢76.6±5.9歳）、非転倒経験者は66名（平均年齢75.6±6.0歳）であり、転倒恐怖感がある者のうち、転倒経験者は35%の7名、非転倒経験者は65%の13名であった。これらのことから、転倒恐怖感は必ずしも転倒を経験することによって生じる訳ではないことが窺える。

身体機能に関しては、転倒恐怖感と転倒歴の有無を独立変数とした分散分析の結果、全ての項目において転倒歴の有無の主効果は有意であるとは言えなかったが、転倒恐怖感の有無の主効果は、年齢、握力、FRで有意であり、転倒恐怖感を有する群は転倒恐怖感が無い群に比べて年齢が高く、握力が弱く、またFRにおいても重心移動距離が短かった。

バランス能力の認識誤差絶対値に関しては、統計的に有意な差を示す項目はみられなかったが、転倒恐怖感を有する群は、無い群に比べて大きなSWOCの認識誤差絶対値を示す傾向がみられた。回避課題や歩行時の方向変換などが加わる障害歩行路においては転倒恐怖感の有無により違いが見られたことから、多重課題状況は高齢者にとって認識の誤差が生じやすいことが考えられる。

第5章

研究 4. 高齢者のバランス能力に対する自己認識

- 他者の歩行速度に対する主観的判断による分析 -

1. 目的

本研究では他者の歩行速度に対する主観的判断と自身の歩行速度との相違を認識誤差とみなし、認識誤差の有無から高齢者の身体特性を検討した。

2. 方法（対象，測定項目，分析）

2012年から2015年にかけて A県B町C地区、D地区で実施した高齢者体力測定および健康指導の参加者のうち、協力の同意が得られた63歳～89歳の106名（平均年齢 74.5 ± 5.8 歳）を対象に、研究1に準じた方法で身体機能測定および Berg Balance Scale⁵²を実施し、転倒調査として転倒歴および転倒恐怖感の有無および ABCスケールによるバランス能力に対する自信の程度を調査した。

対象者に映像モデルの歩行速度を主観的に判断させ、その回答から対象者を自分の方が映像モデルよりも速いと認識した群（assured group）と、自分の方が映像モデルよりも速いとは認識しなかった群（modest group）の二群に分類した。さらに、映像モデルと各対象者のSWOCスコアの差分を算出し、その結果から対象者を、SWOC上の歩行は実際に映像モデルよりも速かった群（fast walkers）と、SWOC上の歩行は実際に映像モデルよりも速くはなかった群（slow walkers）に分類した。これらの分類の組み合わせから対象者を、fast-assured group・slow-assured group・slow-modest group・slow-assured group の4グループに分類した。

各測定値と年齢との相関関係はピアソンの積率相関係数を、上記4グループの身体機能の測定値の比較には二元配置分散分析を用い、加齢の影響が認められる身体機能の比較には、年齢を共変量とする共分散分析を用いた。事後検定は Bonferroni 法を用い、有意水準は5%とした。

3. 結果と考察

転倒歴のある者、転倒恐怖感を有す者の割合は順に21.7%、24.5%であった。ABCスケールを除くすべての身体機能測定値に対し、TUGおよびSWOCと年齢の間には有意な正の相関関係が、その他の測定値と年齢には有意な負の相関関係が認められた。対象者のうち、fast walkersは78名、slow walkersは28名、また、assured groupは24名、modest groupは82名であった。実測結果と主観的判断の組み合わせによる4群の人数内訳は、fast-assured groupは16名、fast-modest groupは62名、slow-assured groupは8名、slow-modest groupは20名であった。

実測の結果と主観的判断結果から分類した4群の中で問題を抱えていると思われるのは、実際にビデオモデルよりもSWOC上の歩行速度が遅く、認識誤差が見られた群（slow-assured group）

である。この slow-assured 群は自分の歩行はビデオモデルよりも速いと判断したものの、実際の SWOC の歩行速度は 4 群の中で最も遅く、また ABC スコアは 4 群の中で最も低い成績を示した。

本研究の結果より、66%の高齢者が自身の能力を過大あるいは過小に評価していることが示された。また、自身のバランス能力に対する自信は低くても、他者と比較した場合に自らを過大に評価する可能性が高いことが示唆された。

第 6 章 総合考察

本研究ではバランス機能評価課題を用いて、地域在住高齢者のバランス能力に対する自己認識の誤差を調査し、認識誤差を有する高齢者はどのような身体機能の特性を持つのかを検討した。研究 1 では比較的活動性の高い地域在住高齢者を対象に時間的および空間的バランス機能評価法の運動課題を用い、課題実施前の結果予測と実際の結果を比較することで、高齢者の認識誤差を調査するとともに、用いる課題によって認識誤差にどのような違いがあるのか、課題の特性について比較検討した。研究 2 では高齢者の時間判断力の調査を行い、心的時間測定法への影響を検討し、研究 3 では対象高齢者の過去 1 年間の転倒歴の有無および転倒恐怖感の有無から対象者を 4 群に分類し、各群の身体機能測定値およびバランス能力に対する認識の誤差を比較検討することで、高齢者のバランス能力に対する認識誤差と転倒歴および転倒恐怖感との関係を検討した。研究 4 では歩行映像上の他者の歩行速度を日頃の自分の歩行速度と主観的に比較した際の主観的判断結果と実際の結果を比較する方法での高齢者の認識誤差調査を試み、結果の組み合わせから高齢者を 4 群に分類し、各群の身体機能測定値を比較することで認識誤差を有する高齢者はどのような身体機能の特性を持つのかを検討した。

本研究の限界と今後の課題の 1 つは、研究 3 および研究 4 において、分類したグループ間に対象者の人数的偏りが見られたことである。さらに、高齢者に認識誤差が見られることが示されたものの、認識誤差の存在がどのような高齢者の諸問題につながるのかは、本研究では踏み込むことができなかった。認識誤見いだせず差は転倒リスクを高めるのではないかと予想していたが、転倒歴の有無との関連性は見いだせず、認識誤差は転倒歴よりもむしろ転倒恐怖感と関係があることが示された。なぜ転倒恐怖感がありながら、あるいはバランスに対する自信度が低いながら自身の身体機能に対する評価は高いのかは不明であり、今後さらなる検討が必要である。認識誤差による問題点を検討するためには、転倒歴との関連など後方視的な研究だけではなく、前方視的研究による転倒の調査や、認識誤差の経年的変化や活動量の変化を追い、認識誤差と高齢者の諸問題との関連性を検討する必要がある。

文献：

1. Ogawa M, Yamato K, Miyaguchi H, Murakami T. The relation between the perception of affordances and actual motor performance on the maximum height in stepping-over task in aging. *Journal of Health Science Hiroshima University*. 2008; 7(2): 43-50.
2. 小川真寛, 宮口英樹, 木下遥, 為近岳夫, 村上恒二. 高齢者における運動予測と実際の運動の違いと転倒との関係-3種類の空間的予測課題と一種類の時間的予測課題を用いての分析. *総合リハ*. 2009; 37(4): 339-346.
3. 杉原敏道, 郷貴大. 高齢者の自己身体能力認知について. *日保学誌*. 2005; 7(4): 257-261.
4. 平野康之, 藤田佳男, 鈴木浩子, 飯島節. デイサービス利用高齢者の運動能力に関する自己認識と転倒の関連について. *理学療法科学*. 2010; 25(5): 705-710.
5. 岡田 洋, 高取 克, 椰野 浩, et al. 地域高齢者におけるリーチ距離の見積り誤差と転倒との関係. *理学療法学*. 2008; 35(6): 279-284.
6. 衣笠 隆, 長崎 浩, 伊東 元, 橋詰 譲, 古名 丈, 丸山 仁. 男性 (18~83 歳) を対象にした運動能力の加齢変化の研究. *体力科学*. 1994; 43: 343-351.
7. 木村みさか, 平川和文, 奥野 直, et al. 体力診断バッテリーテストからみた高齢者の体力測定値の分布および年齢との関連. *体力科学*. 1989; 38(5): 175-185.
8. 木村みさか. 高齢者のバランス能 (平衡性) を評価することの意義. *日本生理人類学会誌*. 2000; 5(2): 65-71.
9. 総務省統計局. 人口推計 (平成 24 年 10 月 1 日現在) - 全国 : 年齢 (各歳), 男女別人口 ・ 都道府県 : 年齢 (5 歳階級), 男女別人口 -. 2013; <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2012np/index.htm>. Accessed 2017.8.22.
10. 総務省統計局. 人口推計 (平成 25 年 10 月 1 日現在) - 全国 : 年齢 (各歳), 男女別人口 ・ 都道府県 : 年齢 (5 歳階級), 男女別人口 -. 2014; <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2013np/index.htm>. Accessed 2017.8.30.
11. 総務省統計局. 人口推計 (平成 26 年 10 月 1 日現在) - 全国 : 年齢 (各歳), 男女別人口 ・ 都道府県 : 年齢 (5 歳階級), 男女別人口 -. 2015; <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2014np/index.htm>. Accessed 2017.8.30.
12. 総務省統計局. 人口推計 (平成 28 年 10 月 1 日現在) - 全国 : 年齢 (各歳), 男女別人口 ・ 都道府県 : 年齢 (5 歳階級), 男女別人口 -. 2016; <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2016np/index.htm>. Accessed 2017.8.30.
13. 総務省. 超高齢社会における ICT 活用のあり方. 2013; 平成 25 年版 情報通信白書: 245. Available at: <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/pdf/n2300000.pdf>. Accessed 2017.9.5.

14. 内閣府. 平成 29 年版 高齢社会白書 第 1 章 高齢化の状況. 2017; p2-6. Available at:
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf.
15. 警察庁生活安全局地域課. 平成 22 年中における山岳遭難の概況. 2011;
http://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki/h25_sangakusounan.pdf. Accessed 2015.6.10.
16. 警察庁生活安全局地域課. 平成 28 年における山岳遭難の概況. 2017;
<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/290615yamanennpou.pdf>. Accessed 2017.8.22.
17. 群馬県. 山のグレーディング. 2017; <http://www.pref.gunma.jp/01/g3500213.html>. Accessed 2017.8.21.
18. 玉田能成. 福井の山 安全に登って. 中日新聞. 2017.4.25.
19. 新潟県. 平成 29 年度版「新潟 山のグレーディング」を公表します. 2017;
<http://www.pref.niigata.lg.jp/kenminsports/1356812341916.html>. Accessed 8/21, 2017.
20. 内閣府. 平成 29 年度版 交通安全白書 第 1 編 陸上交通 第 1 部 道路交通 第 1 章 道路交通事故の動向. 2017; p27-48. Available at:
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h29kou_haku/pdf/zenbun/h28-1-1-1.pdf. Accessed 2017.9.6.
21. 内閣府. 平成 26 年度版 交通安全白書 第 1 編 陸上交通 第 1 部 道路交通 第 2 節 平成 25 年度中の道路交通事故の状況. 2014; p8-24. Available at:
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h26kou_haku/pdf/zenbun/h25-1-1-1-2.pdf. Accessed 2015.6.3.
22. 矢島潤平, 大嶋美登子. 交通事故に遭遇した高齢者の特徴 -若年者との比較からの検証-. *別府大学紀要*. 2014; 55: 59-71.
23. 内閣府. 特集「高齢者に係る交通事故防止」. 2017; p1-9. Available at:
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h29kou_haku/pdf/zenbun/h28-00-special-01.pdf. Accessed 2017.9.6.
24. 内田勇人, 朝居由香里, 藤原佳典, 新開省二. 地域在住高齢者における車両スピード認知と身体能力との関係. *厚生の指標*. 2006: 7-12.
25. 桜井良太, 藤原佳典, 内田勇人. 高齢者は安全かつ正確に道路を横断できるか? -自己身体能力認識と速度知覚からの行動科学的検討-. *住友海上研究報告集*. 2011; 1: 19-22.
26. 厚生労働省. 平成 21 年度 人口動態統計特殊報告「不慮の事故死亡統計」の概況. 2008;
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuu/furyo10/index.html>. Accessed 2015.8.22.
27. 東京消防庁防災部生活安全課. 火災と日常生活事故のデータからみる高齢者の実態(平成 21 年中). 2010, 平成 22 年版.
28. 東京消防庁防災部防災安全課. 救急搬送データからみる日常生活の事故 平成 24 年; 2013.
29. 独立行政法人国民生活センター. 医療機関ネットワーク事業からみた家庭内事故 -高齢者編-. 2013; http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20130328_3.pdf. Accessed 2014.10.10.

30. Carroll NV, Slattum PW, Cox FM. The cost of falls among the community-dwelling elderly. *Journal of Managed Care Pharmacy: JMCP*. 2005; 11(4): 307-316.
31. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Eng J Med*. 1988; 319(26): 1701-1707.
32. Alghwiri A, Whitney S. Balance and Falls. In: *Guccione A, ed. Geriatric Physical Therapy. 3rd ed. St. Louis: Elsevier Mosby; 2012: 331.*
33. 新野直明. 老年症候群 運動障害 1) 転倒. *Geriatric Medicine*. 1998; 36(6): 849-853.
34. 新野直明, 安村誠司, 芳賀博, 上野春代, 太島美栄子, 樋口洋子. 農村部在宅高齢者を対象とした転倒調査 -季節別にみた転倒者の割合と転倒発生状況-. *日本公衆衛生雑誌*. 1995; 42(11): 975-981.
35. 安村誠治, 芳賀博, 永井晴美, et al. 地域の在宅高齢者における転倒発生率と転倒状況. *日本公衆衛生雑誌*. 1991; 38(9): 735-742.
36. 猪田 邦, 加藤 智, 河村 守. 高齢者の転倒予防. *現代医学*. 2001; 49(2): 311-320.
37. 芳賀博, 安村誠司, 新野直明. 在宅要援助老人の転倒とその関連要因. *日本保健福祉学会誌*. 1996; 3(1): 21-29.
38. 新野直明, 小坂井留美, 江藤真紀. 在宅高齢者における転倒の疫学. *日老医誌*. 2003; 40: 484-486.
39. Tinetti ME. Factors Associated with Serious Injury During Falls by Ambulatory Nursing Home Residents. *J Am Geriatr Soc*. 1987; 35(7): 644-648.
40. Morfitt JM. Falls in old people at home: intrinsic versus environment factors in causation. *Public Health*. 1983; 97(2): 115-120.
41. Lipsitz LA, Jonsson PV, Kelley MM, Koestner JS. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *J Gerontol*. 1991; 46(4): M114-M122.
42. 新野直明. 診断の指針・治療の指針 高齢者の転倒とは. *総合臨床*. 1999; 48(6): 1583-1584.
43. 新野直明. 【高齢者の歩行障害】転倒リスクの多因子評価. *Geriatric Medicine*. 2005; 43(1): 61-65.
44. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Eng J Med*. 1994; 331(13): 821-827.
45. Harada N, Chiu V, Fowler E, Lee M, Reuben DB. Physical therapy to improve functioning of older people in residential care facilities. *Physical Therapy*. 1995; 75(9): 830-838.
46. Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA*. 1994; 272(24): 1909-1914.
47. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S. The Effect of Multidimensional Exercises on Balance, Mobility, and Fall Risk in Community-Dwelling Older Adults. *Physical Therapy*. 1997; 77(1): 46-57.

48. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1996; 489-497.
49. Duncan PW, Weinger DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990; 45: M192-M197.
50. Podsiadlo D., S. R. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39(2): 142-148.
51. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986; 34: 119-126.
52. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams J, Gayton D. Measuring Balance in the Elderly: Preliminary Development of an Instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989; 41: 304-311.
53. Means KM. The obstacle course: a tool for the assessment of functional balance and mobility in the elderly. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1996; 33(4): 413-429.
54. Means KM, O'Sullivan PS. Modifying a functional obstacle course to test balance and mobility in the community. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2000; 37(5): 621-632.
55. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS. Use of an obstacle course to assess balance and mobility in the elderly. A validation study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1996; 75(2): 88-95.
56. Tang P-F, Moore S, Woollacott MH. Correlation Between Two Clinical Balance Measures in Older Adults: Functional Mobility and Sensory Organization Test. *The Journals of Gerontology: Series A*. 1998; 53A (2): M140-M146.
57. Taylor MJ, Gunther J. Standardized Walking Obstacle Course; Preliminary Reliability and Validity of a Functional Measurement Tool. *J Rehabil Outcomes Meas*. 1998; 2: 15-25.
58. 坂本由美, Gunther J, Kioldziej T, 大橋ゆかり. 虚弱高齢者に対する Standardized Walking Obstacle Course (SWOC) によるバランス評価の試み. *茨城県立医療大学紀要*. 2007; 12: 25-33.
59. Berg WP, Alessio HM, Mills EM. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age Aging*. 1997; 26(4): 261-268.
60. 新野直明. 歩行障害／転倒. *総合臨牀*. 2003; 52(7): 2121-2125.
61. 杉原敏道, 郷 貴大, 三島誠一, et al. 高齢者の身体能力認識と転倒について. *理学療法科学*. 2005; 20(1): 3-16.
62. 杉原敏道, 三島誠一, 田中基隆, 柴田悦子, 高木麻里子, 対馬栄輝. 高齢者の身体能力認識と転倒について. *東北理学療法学*. 2006; 18: 29-33.
63. 山田実, 古川裕之, 東野江里, et al. 歩行運動イメージの加齢変化と転倒経験の関連. *総合リハ*. 2007; 35: 705-710.

64. 常冬梅, 霍明, 丸山仁司. 物体の高さ及び運動時間に関する高齢者の認識能力について -若年者との比較-. *理学療法科学*. 2007; 22(2): 287-292.
65. 森田りえ, 長田久雄. 高齢者におけるにおいの主観的評価と客観的評価. *老年社会科学*. 2009; 31(3): 342-349.
66. 正高信男. *老いはこうしてつくられる こころと身体に加齢変化*. 東京: 中央公論新社; 2000.
67. 宮川舞子, 對馬均. 実際の動作能力と認識の間に生ずる“認識誤差”について -若年者での基礎的研究-. *東北理学療法学*. 2009; 21: 13-18.
68. Robinovitch SN, Cronin T. Perception of Postural Limits in Elderly Nursing Home and Day Care Participants. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1999; 54A (3): B124-B130.
69. 村田 伸, 津田 影. 在宅障害高齢者の身体機能・認知機能と転倒発生要因に関する前向き研究. *理学療法学*. 2006; 33(3): 97-104.
70. Beauchet O, Annweiler C, Assal F, et al. Imagined Timed Up & Go test: a new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *Journal of the neurological sciences*. 2010; 294(1-2): 102-106.
71. Decety J, Jeannerod M, Prablanc C. The timing of mentally represented actions. *Behavioral Brain Research*. 1989; 34: 35-42.
72. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. 1998; 53(1): P43-P50.
73. Legters K. Fear of Falling. *Physical Therapy*. 2002; 82(3): 264-272.
74. 新野直明, 西田裕紀子. 転倒恐怖感と転倒後症候群. *Clinical Calcium*. 2008; 18(6): 56-60.
75. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W. Psychological Indicators of Balance Confidence: Relationship to Actual and Perceived Abilities. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996; 51A (1): M37-M43.
76. Tinetti ME, Powell L. Fear of Falling and Low Self-Efficacy; A cause of dependence in elderly persons. *Journal of Gerontology*. 1993; 48: 35-48.
77. 鎌田理之, 松尾善美, 米田稔彦, 井上悟, 阿部和夫. 安定性限界の知覚の不一致と転倒経験 - 認識誤差か? 過大評価か? -. *理学療法学*. 2008; 35(Suppl. 2): 267.
78. 荒井龍淳. 高齢者における身体能力の認知に関する研究の動向. *生老病死の行動科学*. 2007; 12: 47-52.
79. 和田博美, 北野晃造, 細川敏幸, 村田和香. 加齢と時間判断の変化. *行動科学*. 2001; 39(2): 1-6.
80. Block RA, Zakay D, Hancock PA. Human Aging and Duration Judgments: A Meta-Analytic Review. *Psychology and Aging*. 1998; 13(4): 584-596.

81. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 142-148.
82. 鈴木隆雄, 杉浦美穂, 古名丈人, et al. 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研
究 -5年間の追跡研究から-. *日老医誌.* 1999; 36(7): 472-478.
83. Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for
Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2014; 15(2): 95-101.
84. 荒井秀典. 日本老年医学会が提唱する「フレイル」予防の意義と最新知見. *日本医事新報.*
2014(4716): 12-14.
85. 荒井秀典. 【「歳のせい」で済ませていませんか？フレイル！心リハの視点から】 フレイルっ
て何？ ハートナーシング. 2016; 29(4): 398-402.
86. 荒井秀典. サルコペニアとフレイル ロコモとの相違について考える. *体力科学.* 2016; 65(3):
337-341.
87. 山田陽介, 山縣恵美, 木村みさか. 【超高齢社会への提言～鍵は介護予防にあり～】 フレイル
ティ&サルコペニアと介護予防. *京都府立医科大学雑誌.* 2012; 121(10): 535-547.
88. 文部科学省. 平成 23 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書. 2011;
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1326589.htm. Accessed
2015.6.10.
89. 松尾 篤, 森岡 周, 冷水 誠, 庄本康治, 元村直靖. 若年者における運動イメージの時間一致
性. *神経心理学.* 2006; 22: 153-156.
90. Sugihara T, Mishima S, Tanaka M, Tsushima E. Physical Ability Estimation and Falling in the Elderly. *J.*
Phys. Ther. Sci. 2006; 18(2): 137-141.
91. Liu-Ambrose T, Ahamed Y, Feldman F, Robinovitch SN. Older Fallers with Poor Working Memory
Overestimate Their Postural Limits. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2008; 89(7):
1335-1340.
92. 内山 靖. Functional Reach (FR) :機能的上肢到達検査. In: 内山靖, 小林武, 潮見泰藏, eds. *臨
床評価指標入門：適用と解釈のポイント*: 協同医書出版社; 2003: 97-102.
93. 和田博美, 村田和香. 高齢者の時間感覚に関する研究 -高齢者は時間経過をどのように感じる
か-. *高齢者問題研究.* 2001; 17: 79-85.
94. 篠原一光. 時間評価の認知過程 -作業記憶の役割-. *大阪大学人間科学部紀要.* 1996; 22:
71-94.
95. 後閑浩之. Timed "Up and Go" test (TUG). In: 内山靖, 小林武, 潮見泰造, eds. *臨床評価指標入
門 -適応と解釈のポイント-*. 東京: 共同医書出版; 2013: 109-114.
96. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci*
Med Sci. 1995; 50A (1): M28-M34.

97. 文部科学省. 平成 24 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書. 2012;
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1340101.htm. Accessed
2015.6.22.
98. 西田裕紀子, 新野直明, 小笠原仁美, 安藤富士子, 下方浩史. 地域在住高齢者の転倒恐怖感に
関連する要因の検討. *日本未病システム学会雑誌*. 2004; 10(1): 97-99.
99. 井上由里, 成瀬進, 里内靖和, 岡英世, 小枝英輝, 大島豊. ケアハウス入居者の身体機能とそ
の認識について. *理学療法兵庫*. 2006; 12: 46-49.
100. Tinetti ME, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol*. 1990; 45(6): 239-243.
101. 鈴木みずえ, 金森雅夫, 内田敦子, 大辻利栄子, 北山厚子, 阿部敬子. 在宅高齢者の転倒に対
する自己効力感の測定. *老年精神医学雑誌*. 2005; 16(10): 1175-1183.
102. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the
activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J Gerontol*. 1998; 53A: M287-M294.
103. Mulder T, Hochstenbach JBH, van Heuvelen MJG, den Otter AR. Motor imagery: the relation between
age and imagery capacity. *Human movement science*. Apr 2007; 26(2): 203-211.
104. Sakurai R, Fujiwara Y, Ishihara M, Higuchi T, Uchida H, Imanaka K. Age-related self-overestimation of
step-over ability in healthy older adults and its relationship to fall risk. *MBMC Geriatrics*. 2013; 13(44).
105. Naveteur J, Delzenne J, Sockeel P, Watelain E, Dupuy M. Crosswalk time estimation and time
perception: An experimental study among older female pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*.
2013; 60: 42-49.
106. 白木春菜, 平井達也. 施設入所高齢者における座位リーチ距離の見積もり誤差. *愛知県理学
療法学会誌*. 2013; 25(2): 56-60.
107. 河野あゆみ, 金川克子. 在宅高齢者の主観的時間に関する研究 一性, 年齢, 日常生活自立度との
検討. *老年社会科学*. 1998; 20(1): 25-31.
108. Sakamoto Y, Ohashi Y. Characteristics of tasks utilized for evaluation of judgment errors in the elderly. *J.
Phys. Ther. Sci*. 2016; 28(10): 2877-2882.
109. 坂本由美, 大橋ゆかり. 地域在住高齢者の転倒に影響を及ぼす要因の検討 一転倒恐怖感, 転倒
歴, 身体機能, 身体機能認識誤差に着目して-. *理学療法科学*. 2013; 28(6): 771-778.
110. Sakamoto Y, Ohashi Y. The relationship between physical function in the elderly and judgment error in
walking speed. *J. Phys. Ther. Sci*. 2017; 29(7): 1176-1180.