

2017 年度 博士論文

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

## 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	2
3. 転倒因子とバランス能力評価	3
4. 高齢者の身体機能認識	4
5. 高齢者の転倒恐怖感	6
6. 研究の意義と目的	6
7. 研究の枠組み	7
1) 研究1	7
2) 研究2	8
3) 研究3	8
4) 研究4	8
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	9
2. 方法	9
1) 対象	9
2) 測定項目	9
3) 分析	11
4) 倫理的配慮	12
3. 結果	12
4. 考察	14
第3章	
研究2. 地域在住高齢者の時間判断力について	
1. はじめに	18
2. 目的	18
3. 方法	18
1) 対象	18
2) 時間評価	18
3) 分析	19
4) 倫理的配慮	19
4. 結果	19
5. 考察	20

## 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	22
2. 方法	22
1) 対象	22
2) 測定項目	22
3) 分析	23
4) 倫理的配慮	24
3. 結果	24
4. 考察	25

## 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. はじめに	28
2. 方法	28
1) 対象	28
2) 測定項目	29
3) 分析	30
4) 倫理的配慮	31
3. 結果	31
4. 考察	32

## 第6章

総合考察	36
1) 高齢者の認識誤差の評価に用いる課題について	37
2) 高齢者の認識誤差評価について	38
3) 高齢者の認識誤差の傾向について	39
4) 認識誤差と転倒恐怖感について	40
本研究の限界と今後の課題	41

附記

謝辞

文献

図表

## 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どうかは、日常生活を円滑、安全に送るための大切な要素である。近年、高齢者においては動作遂行に対する動作予測精度の低下や、実際の身体機能と身体機能に対する認識に誤差が見られることが指摘され、これらは高齢者の転倒要因の1つとして注目され始めている<sup>1-4</sup>。動作予測精度の低下や身体機能に対する認識誤差は、転倒などの事故のリスクを高めるだけではなく、逆に自らの行動を制約する要因となる可能性もある。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に対する自己認識と実際のバランス能力との誤差（以下、認識誤差）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、バランス能力に対する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

加齢に伴い、我々の身体機能は徐々に変化を来す。発達期の段階では徐々に各機能は向上し、それに伴い身体能力も向上するが、やがて身体機能は、その種類によって変化を来し始める時期や変化の程度に差は見られるものの、青年期を過ぎると徐々に減退し始める傾向にある<sup>5-8</sup>。バランス機能もその1つであるが、青年期を過ぎ、加齢によって身体機能が低下したにも関わらず、若い頃の運動イメージが強く残存した場合、変化を来した自らのバランス能力を正しく認識することが難しくなる。それによって自己のバランス能力に見合った運動戦略や行動を取ることができず、レクリエーション活動上、あるいは日常生活動作遂行上の問題を生じる可能性がある。

我が国は2005年以降、超高齢社会に入っている。総務省統計局が報告する人口推計（各年の10月1日現在の人口速報を基準とする確定値）によると、我が国の65歳以上の高齢者人口は、2012年に初めて3,000万人を超えて総人口の24.6%を占める3,079万3千人となり<sup>9</sup>、その翌年の2013年には総人口の25%を超え、4人に一人が65歳以上の高齢者という時代になった<sup>10</sup>。また、その翌年の2014年には75歳以上の後期高齢者人口が1,591万7千人となり、8人に一人が後期高齢者の時代を迎えている<sup>11</sup>。高齢者人口はその後も増加を続け、65歳以上の高齢者人口は2016年には総人口の27%を越す3,459万1千人となり<sup>12</sup>、今後、2025年には総人口の30%を越すと予測されている<sup>13, 14</sup>。

近年、高齢者人口が増え続けている我が国では、中高年の登山者人口も増え、それに伴う遭難事故件数も著しく増加しているが<sup>15, 16</sup>、一部の山岳事故は中高年の体力の過信や誤認識によるも

のだという見方もあり、注意が促されている<sup>17-19</sup>。また、我が国の近年の交通事故の発生件数や死亡者数は、全体的には減少傾向にあるものの、高齢者においては他の年齢層のような大きな減少は見られず、高齢者人口の増加もあって、全体に占める高齢者の事故の死傷者数は年々増えている<sup>20</sup>。内閣府の交通安全白書における交通事故データを見ると、2010年頃より交通事故による高齢者の死亡者数は事故全体の過半数を占めるようになり<sup>21</sup>、2016年では54.8%を占めている<sup>20</sup>。高齢者の交通事故データの分析から、高齢者の事故には加齢による身体機能の低下や感覚機能の低下の影響が大きいことや、高齢者は自分の運転能力を過信して事故に遭遇する傾向があることが指摘されている<sup>22</sup>。さらに、高齢者の交通事故死者数を状態別に見てみると、ほぼ半数が歩行中の事故であり<sup>21</sup>、高齢歩行者は道路を横断中に車両と衝突する横断中の死亡事故が多く<sup>23</sup>、発生件数が多い事故状況は、夜間、左からの進行車両との衝突事故である<sup>23</sup>。内田らの報告によると<sup>24</sup>、高齢者は車両と本人との距離が短くても道路を横断できると判断しており、車両スピードの認知能力が若年者よりも劣り、最大歩行能力が若年者より低いことを自覚していない可能性が高い。これに関しては桜井らも、若年者に比べて高齢者は自己の歩行能力を過大評価する傾向があると報告しており<sup>25</sup>、自己の身体能力に対する誤認識が歩行時の事故の多さに関係している可能性が考えられる。

交通事故に限らず、交通事故を含めた高齢者の全般的な事故を見てみると、その多くは屋外よりも屋内、特に家庭内で発生しており、家庭内における不慮の事故による死亡者数は交通事故による死亡者数をはるかに上回る<sup>26</sup>。日常生活上で発生しやすい高齢者の不慮の事故は、浴室等で発生する水の事故や窒息、転倒・転落であり<sup>26</sup>、救急搬送データを見ても、高齢者の救急搬送の割合は乳幼児と共に異物・窒息や転倒・転落事故などの一般負傷によるものが比較的に高い<sup>27</sup>。家庭内事故で発生件数の高い高齢者の転倒や転落・滑落事故の半数以上は居住場所、特に「居室」で発生しており、布団やコードに躓く、バスマットや絨毯などに足を取られて転倒するなどの事故事例が多い<sup>28, 29</sup>。日常の慣れ親しんだ場所で事故が多く発生する背景には、以前の運動イメージが残存したまま、加齢に伴い変化を来した自らの身体機能を正しく認識することができず、現在の自分の身体機能に見合った運動戦略や行動を取ることができないことも、一因にあるのではないだろうか。

## 2. 高齢者の転倒

高齢者の転倒は、前述したように日常生活上の「不慮の事故」としての発生件数が高く、高齢社会の大きな問題の1つとして重要視されている。2008年の人口動態統計特殊報告<sup>26</sup>によると、「不慮の事故」により死亡した65歳以上の高齢者27,664名のうち、その20.6%は転倒・転落に

よるものである。転倒は死因あるいは寝たきりの原因となることも多く、また心理社会的なトラウマを引き起こし、高齢者の身体活動を制限し、社会における医療費の増加にも関係する<sup>30</sup>。

65歳以上の高齢者の転倒について、米国においては30%、我が国においては約20%の地域在住高齢者が毎年転倒を経験すると報告されている<sup>31-35</sup>。転倒経験者の割合は、高齢になるにつれて増加する傾向が見られ、我が国の地域在住高齢者においては転倒者の5~10%前後<sup>36</sup>、要援助高齢者ではその2~3倍が転倒による骨折を受傷している<sup>37</sup>。

2008年の国民生活センターによる「病院危害情報からみた高齢者の家庭内事故」<sup>29</sup>において、65歳以上の高齢者の家庭内事故は、この層の事故全体の63.3%にあたる4,138件であり、その事故の殆どは階段の昇降や、居室や台所の床を歩いているときなど、日常でのごく普通の動作で生じた転倒・転落によるものが最も多い。特に歩行中の転倒は、地域在住高齢者の転倒事故のうち、54%を占めると報告されている<sup>38</sup>。

### 3. 転倒因子とバランス能力評価

多くの先行研究により、多岐に渡る数多くの因子が高齢者の外的および内的な転倒因子として挙げられている<sup>31, 39-43</sup>。主に環境に起因する外的要因には、生活環境の他に習慣に因むもの、あるいは薬物等によるものなどが含まれ、個人に起因する内的要因には、心理要因や身体要因が含まれる。内的因子の1つとして考えられてい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、機能的にとっても複雑な能力である。日常生活では常に動的バランス能力が必要となるため、このバランス能力の低下は、大きな転倒リスクとなる。

高齢者のバランス能力の改善や活動性の向上、およびそれらによる転倒発生率の減少が、理学療法介入によって期待できることが報告されているが<sup>44-48</sup>、転倒予防に効果的な理学療法介入を行なうためには、転倒リスクの高い高齢者を見分けることが重要となり、これまで様々なバランス機能評価法が開発されてきた。臨床場面で頻用されているFunctional Reach Test（以下、FR）<sup>49</sup>や、Timed Up and Go test（以下、TUG）<sup>50</sup>もその例である。

Tinetti's performance-oriented mobility assessment<sup>51</sup>やBerg Balance Scale<sup>52</sup>（以下、BBS）などに代表されるパフォーマンスベースのバランス機能評価法は、その信頼性や妥当性の高さから、すぐれたバランス機能評価法として、現在は我が国においても臨床や研究で多用されている。しかし、これらのパフォーマンスベースの評価方法や、従来のバランステストには、転倒が最も生じやすい重心線が支持基底面から逸脱する課題はあまり含まれておらず、その場で行なう運動課題が主体のため、バランス能力の、ある1つの側面に特化したテストであるとも言える。転倒は、

実際に身体の移動を伴う場面で発生することが多く、高齢者は慣れ親しんだ家庭内での転倒事故が多いことから、もっと日常生活に近い環境での動的動作からバランス能力を評価する必要がある、その手段として歩行路に障害物を配した障害歩行路を用いた評価方法もいくつか報告されている<sup>53-57</sup>。Standardized Walking Obstacle Course (以下、SWOC)<sup>57</sup>もその1つであり、他の障害歩行路<sup>53, 56</sup>に比べてSWOCは比較的短時間で実施でき、運動負荷量も軽度な障害歩行路である。筆者の修士課程の研究においては、米国のナーシングホームに入所中の73歳から105歳の虚弱高齢者32名を対象に、このSWOCが虚弱高齢者に対するバランス評価として有用かどうかを検討した<sup>58</sup>。その結果、SWOCスコアはパフォーマンススペースの評価法として代表的なBBSのスコアと高い相関を示し、SWOCの基準関連妥当性が示され、さらにSWOCはBBSでは捉えることのできない高齢者のバランス能力の側面に特化したテストであることも示唆された<sup>58</sup>。

概して、前期高齢者や地域在宅高齢者の転倒は外的要因に起因する場合が多いとされているが<sup>33, 35, 40, 59, 60</sup>、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、それぞれの相互作用により引き起こされるものである<sup>35, 40, 59, 60</sup>。杉原らは、転倒が外的要因に起因して生じたと解釈される場合でも、その外的要因に十分に対応する内的要因を持ち合わせていたか、あるいは自己の内的要因を適切に認知して異なる方略を取れば転倒は生じなかったかもしれない。つまり、転倒は自己身体能力に対する認識が不適切であった場合にも生じるのではないかと述べており<sup>61</sup>、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<sup>1-3, 5, 62-64</sup>。

#### 4. 高齢者の身体機能認識

加齢に伴って生じるとされる自己の身体機能に対する認識の誤差については幾つか報告がなされており、森田らは高齢者および若年者ののにおいに対する主観的評価及び客観的評価を通して、高齢者は嗅覚に対する能力の低下への気付きに乏しいと述べている<sup>65</sup>。正高によると、ある地点より7m前方に設置されたバーを跨ぐのか、潜るのかという判断と実際の動作との間には、下肢長の1.07倍のバーの高さを境界値として、60歳未満の成人では予測も実測も一致するが、60歳以上の高齢者には自己の身体機能を誤認識する群が出現する<sup>66</sup>。

高齢者の中には実際の身体機能が低下しているにも関わらず、それを考慮すること無く動作を実施してしまうため、安全性や確実性に影響を及ぼし、転倒等の事故に至る高齢者がおり、その背景の1つとして自己の身体機能に関する認識誤差を示唆している研究もある<sup>1-4</sup>。宮川らは実際の運動遂行と運動予測との誤差の基礎的研究として、若年健常者を対象に日常的な動作である跨ぎ動作・座位でのリーチ動作・昇段動作を課題とした研究を行い、若年健常者は自己の身体能力

を過小評価する傾向がみられたと報告している<sup>67</sup>。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 らも、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、虚弱高齢者においてはFRの動作に必要な体幹の前傾が困難な高齢者ほど、自己の身体能力を過大評価する傾向が見られたと報告している<sup>68</sup>。杉原らはFRを、村田らは最大歩幅の測定を用いて空間的側面による高齢者の認識誤差を検討し、いずれも高齢者においては、実際の運動遂行と運動イメージ距離において誤差が見られることを報告するとともに、これらの誤差と転倒等との関係性を示唆している<sup>3, 69</sup>。

しかし、高齢者の転倒に関しては、地域在住高齢者の全転倒の54%は歩行中に見られると報告されているため<sup>38</sup>、高齢者の身体能力に対する認識の誤差を転倒要因の1つとして検討するには、FRや最大歩幅、跨ぎなどの単一的動作ではなく、もっと日常的で一連の連続した運動課題で検討する必要がある。この点に関して、平野らも転倒は様々な動作時に生じるものであるため、FRなど単一の運動機能検査を用いた認識誤差よりも、複数の運動機能検査を複合的に用いた方が転倒予測には有用である可能性が高いとしている<sup>4</sup>。連続した運動課題として、杉原らはTUGを通して<sup>62</sup>、山田らは歩行動作を通して<sup>63</sup>、予測時間と実際の動作遂行時間の誤差と加齢および転倒との関係性を検討している。運動イメージによる結果予測と実際の運動の結果の誤差は、身体機能の認識誤差を示すとみなされており<sup>63</sup>、この誤差を測定する方法には、心的時間測定法（mental chronometry）が用いられることが多い<sup>3, 62-64, 70</sup>。心的時間測定法とは、動作を実際には遂行せずに心的にイメージし、それに要した時間を測定するものであり、先行研究では若年者の描画課題や歩行において、実際の運動遂行と運動イメージ時間の時間的一致関係が報告されている<sup>71</sup>。Beauchet らは心的時間測定法を用いて測定するTUGの予測値と実測値の誤差は、虚弱高齢者の歩行やバランス能力の変化を捉えることができるとしている<sup>70</sup>。

自らの動作に要する時間を心的に適切にイメージすることは、安全に、かつ円滑に日常生活を送るための大切な要素である。例えば、青信号が点滅している横断歩道を信号の色が変わる前に道路を横断できるかどうか判断する際、自らの運動およびその結果を適切にイメージできなければ、事故に遭う可能性が高くなる。我々の日常生活場面では自らの運動に要する時間など、運動結果のイメージが重要となる場面が多々あるため、我々は日常生活の中で常に心的時間測定を行っているとも言える。

小川らは介護予防通所介護等に通所している高齢者および軽費老人ホームに入居している高齢者を対象に、3種類の空間的予測課題（跨ぎ動作、最大歩幅、FR）と、1種類の時間的予測課題（全力5m歩行）を用いて、先行研究において高齢者の運動予測差異が見られ、転倒との関連が指摘されている課題すべてが本当に転倒と関連しているのか、課題間では関係性があるのか



どうかを検討した。その結果、時間的予測課題が最も転倒と強い関係性が見られたこと、および時間的予測課題と空間的予測課題は独立した課題であることを報告している<sup>2</sup>。

## 5. 高齢者の転倒恐怖感

課題動作に対する動作予測と遂行動作の乖離の他にも、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がある。例えば、日頃から転倒するのではないかという不安感、恐怖感（以下、転倒恐怖感）である。この転倒恐怖感は、注目され始めた当初は転倒経験により生じるものだと考えられていたが<sup>72-74</sup>、現在では転倒経験が無い高齢者にも多く見られると報告されており、転倒の内的要因の1つとも考えられている<sup>31, 73-75</sup>。転倒恐怖感について、Tinettiはこれを「日常生活において出来る能力がありながら、恐怖のためその動作を避け、行動を制限してしまうこと」と定義している<sup>76</sup>。このTinettiの定義によって転倒恐怖感を考えた場合、心理面と実際の身体機能との乖離が考えられ、高齢者の中には自らの身体機能を正しく認識しておらず、十分できる能力が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く存在すると考えられる。つまり、一概に高齢者が自らの機能を過大評価する傾向があるとは言い難く、高齢者においては、できる能力がありながら、自らの身体機能を低く認識する、過小評価する者も数多く存在すると考えられる。転倒恐怖感による過小評価は、高齢者の活動範囲・活動量を必要以上に制限してしまう可能性がある。これは安全性や確実性を深く考慮して動作を実施することで転倒等のリスクを軽減するセーフガードになり得るが、逆に不必要な廃用症候群を招く可能性もあり、さらに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。

## 6. 研究の意義と目的

前述したように、自らの身体機能に見合った行動ができるかどうかは日常生活上の大切な要素であり、自身の身体機能に対する過大評価および過小評価のどちらにせよ、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。加齢要因により身体機能が低下しているにも関わらず、若い頃の身体運動イメージが強く残存すると、加齢によって変化した自らの身体機能を正しく認識できず、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ことになるとも考えられる。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、その認識と実際の身体機能との間の誤差について検討し、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。高齢者の実際の身体機能と、その認識との誤差については幾つかの先行研究で報告されているが<sup>2-4, 61, 62, 64, 67, 77</sup>、誤差の測定手法や検討方法については千差万別である<sup>78</sup>。先行研究では誤差の有無あるいは誤差の

大きさに着目しているものが多く、バランス能力に対する認識誤差の正負、言い換えると自身のバランス能力に対する過小評価や過大評価という結果の傾向と高齢者の特徴について検討したものは数少ない。しかし、前述したように過大あるいは過小のどちらにせよ実際の身体能力と認識と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り、過大評価および過小評価には質の異なる問題があると考えられる。そのため、自らのバランス能力を誤って認識している高齢者はどのような特性を持っているのか、また認識の誤差の傾向や量（大小）はどのような要因と関連し、高齢者の特性とどのように関係しているのかを検討することは、今後、理学療法介入がさらに必要となる高齢者層や介入方法を検討するためにも有用な情報になると考えられる。

そこで本研究では高齢者における身体能力の認識誤差の問題を明らかにするために、日常生活を円滑に遂行する上で重要なバランス能力に対する評価課題を用いて、地域在住高齢者のバランス能力とそれに対する認識の誤差を調査し、バランス能力に対する認識誤差と身体機能特性との関係を検討することを目的とする。

## 7. 研究の枠組み

身体能力に対する過信、つまり自身に対する過大評価は転倒などの事故のリスクを高める可能性がある。さらに、過大評価により転倒事故が生じれば、それが転倒恐怖感を強める、あるいは自信や効力感を低下させ、必要以上に活動範囲や活動量を制限し、やがて社会行動の制約を引き起こす可能性も秘められている。逆に自身の能力に対する過小評価は、安全性や確実性を深く考慮して動作を実施することで転倒等のリスクを軽減するセーフガードにもなり得るが、高齢者の活動範囲・活動量を必要以上に制限し、社会行動の制約にもつながる可能性がある。活動や行動の過度な制限は、不必要な廃用症候群を招く可能性もあり、それが転倒などの日常生活上の不慮の事故につながる可能性もある。本研究では以下の1)～4)の研究を通して、高齢者における身体機能の認識誤差の問題を検討する。

### 1) 研究1

研究1では時間的および空間的なバランス機能評価法を用い、予測した結果と実際の結果を比較することで、地域在住高齢者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検討した。本研究の対象者は、自発的に健康高齢者体力測定および健康指導に参加した高齢者で構成されているため、比較的活動性の高い高齢者群であると考えられる。このような高齢者を対象にした場合でも、これまで報告されているような、バランス能力に対する認識誤差が見られるかどうかを検討するとともに、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。

## 2) 研究 2

研究 1 で地域在住高齢者のバランス能力に対する認識誤差の検討に用いた心的時間測定法は、動作を実際には遂行せずに心的にイメージし、それに要した時間を測定するものであり、研究 1 では高齢者自身にストップウォッチを持たせ、運動イメージ上の動作時間を計測させた。しかし、加齢に伴い時間を判断する能力は変化することや<sup>79</sup>、認知症もなく見当識に問題がない高齢者でも時間判断力は衰えるという報告もあるため<sup>80</sup>、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の調査を行った。

## 3) 研究 3

研究 1 において、比較的活動性が高いと思われる地域在住高齢者にもバランス能力に対する認識の誤差が見られることが示されたため、研究 3 では対象者の過去一年間の転倒経験の有無と転倒恐怖感の有無を聴取し、その結果から対象者を 4 つのグループに分け、それぞれ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、過去一年間の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にあるかを検討した。

## 4) 研究 4

研究 4 では映像上のモデルの歩行を観察させて、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という心的時間測定法以外の方法により、地域在住高齢者のバランス能力に対する認識誤差を調査した。誤差の正負傾向、つまり自身のバランス能力に対する過小・過大評価により対象者を群分けし、認識誤差の有無から高齢者の身体機能を比較検討した。

## 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

この研究の目的は、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誤差（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

##### 1) 対象

対象は、2011年度にA県B町のC地区およびD地区にて、地域住民に対する健康増進事業として実施した健康高齢者体力測定に参加者のうち、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、男性42名、女性52名）とした。すべての対象者は簡単な指示の理解が可能で、著しい認知機能低下が認められる者は居なかった。さらに、全対象者は独歩が可能で、屋外での日常活動中に歩行補助具を利用する者も居たが、調査測定の際に歩行補助具を必要とする者は居なかった。

##### 2) 測定項目

高齢者の身体機能の測定には、握力、長座体前屈、開眼・閉眼片脚立ち、普通・最大歩行速度、Functional Reach test（以下、FR）、上方リーチ距離、Timed Up and Go test（以下、TUG）、障害歩行路における歩行所要時間を指標項目として用いた。このうち、FRおよび上方リーチは空間的バランス機能評価課題、TUGおよびSWOCは時間的バランス機能評価課題として、認識誤差評価にも用いた。各項目の測定方法は以下の通りである。

握力は計測肢位を立位とし、スメドレー式デジタル握力計（竹井機器工業、T.K.K. 5401）を用いて利き手の握力を2回計測したうちの最大値を握力値として採用した。

長座体前屈は、壁を背にして背および殿部を壁にぴったりと付けて、上肢を前方拳上した長座位から体前屈を行かせたときの指先の移動距離を2回測定し、最大移動距離を指標とした。

片脚立ち保持時間は、開眼および閉眼それぞれの状態で、対象者の好む側を支持脚として測定した。計測は2回実施し、その最大値を開眼または閉眼片脚立ち保持時間とした。

歩行速度は長さ11mの歩行距離のうち、スタート地点から3mの区間を助走区間、その後の5mを測定区間、残る3mを減速区間とし、測定区間における普通歩行および最大歩行速度を測定した。

FR は、立位で対象者に肩峰を通る水平線に沿って上肢を前方拳上させたときの姿勢を開始肢位とし、握った拳の第 III 指中手骨の末端 (PIP 関節) の位置を零点として、対象者が支持基底面を変化させずに体幹を前傾し、上肢を可能な範囲で前方に伸ばした際の PIP 関節の位置までの距離を測定した。計測は 2 回実施し、その最大値を FR 値とした。

日常的には FR で実施する前方向へのリーチ動作よりも、棚からものを取るなどの上方へのリーチ動作が必要となる場面が多いため、水平方向へのリーチ距離を測定する FR に対し、本研究では垂直方向へのリーチ距離 (上方リーチ) についても測定した。計測には 41 cm の高さの台上に設置した身長計を用い、計測開始肢位は身長計が設置された台から 10 cm 離れた位置で上肢を拳上した立位姿勢とし、対象者が立位バランスを崩すことなく、身長計のヘッドプレート上に置かれた空のプラスチックカップを取ることができる高さを測定し、それを上方リーチ距離とした。なお、上方リーチ時の踵部の拳上については制限を設けず、対象者の任意とした。

TUG は Podsiadlo らの方法<sup>81</sup>に準じて実施し、椅子座位から立ち上がり、3 m 前方に設置されたポールに向かって歩き、折り返して再びスタート時の椅子に戻り、着座するまでの時間 (sec.) を測定した。

我が国の高齢者の転倒は居室における日常生活場面で多発しているため、より日常の課題に近い状態でのバランス機能課題を用いて自己認識と実際のパフォーマンスの誤差を調査する必要があると考え、時間的バランス機能評価には TUG の他に障害歩行路を用いたバランス機能評価法を利用した。障害歩行路における歩行所要時間の測定には Standardized Walking Obstacle Course (以下、SWOC) を用いた (図 1, 図 2)。SWOC は Taylor らが開発した障害歩行路であり<sup>57</sup>, 3 つの角度が組み込まれた幅 0.92 m, 長さ 12.2 m のコース上に、松葉杖, 大型ごみ箱, 視覚刺激となるような模様の付いたシャワーカーテンあるいはテーブルクロス, 毛足の長い黒い絨毯が障害物として配置され、コースの一端には肘掛ありの椅子, もう一方の端には肘掛なしの椅子が配置されている<sup>57, 58</sup>。SWOC 上を安全に歩くためには、予測的および反応的バランス制御機構や認識体系, 環境に対応した問題解決能力, 知覚が必要であると考えられるため, 単なる平地の直線歩行よりも日常で必要とされる姿勢制御機構を評価できると見なすことができる。SWOC スコアは、対象者が椅子から立ち上がり、コース上に配置された障害物を回避しながら対側の椅子に向かって歩き、着座するまでに要した歩行時間 (sec.) を計測した。

なお、FR, 上方リーチ, TUG, および SWOC の計測実施前に予測値を求め、これらをバランス能力の自己認識の指標とした。FR および上方リーチでは実際の測定に先立ち、対象者には伸縮可能な指し棒によって、自身が到達可能だと思う位置を示させ、FR は計測開始肢位から指し棒で指し示した距離を FR 予測値、上方リーチは床から指し棒で指し示した高さまでの距離を上

方リーチ予測値とした。TUG および SWOC における予測値は、心的時間測定法 (mental chronometry) にて計測した。心的時間測定法は、動作を実際には遂行せずに心的にイメージし、イメージ上の動作に要した時間を測定するものである<sup>62, 63</sup>。本研究ではまず対象者に対し、事前にストップウォッチの操作方法を指導し、操作を習得させた。その後、TUG および SWOC 上歩行それぞれの課題について十分に説明し、実際に課題を遂行する前にどちらも閉眼座位にて実際に自分が動作を行っている姿を十分にイメージさせた。その際、対象者にストップウォッチを持たせ、心的イメージ上において動作に要する時間を対象者自身にストップウォッチで計測させ、その計測値を TUG 予測値、SWOC 予測値とした。なお対象者には、自らの歩行をイメージしている間は手足を動さないように指示をした。FR、上方リーチ、TUG、SWOC の各予測値と、実際に各課題を遂行して計測した実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、認識誤差の指標とした。

身体機能の他に転倒調査として、過去一年間の転倒経験 (以下、転倒歴) の有無および転倒恐怖感の有無を面接調査法にて調査した。転倒の定義は「自分の意志からではなく、いわば不注意により、膝、上肢 (手、腕など) あるいは尻や腰などの身体部分が床面や地面などの、より低いレベルに接触する場合」<sup>82</sup>とし、対象者には「自分の意志によらず足裏以外が地面や床に着いたこと」と説明した。転倒恐怖感については、「普段から転ぶのではないかと、転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」という問いに対し、「あり」・「なし」で回答を求めた。

測定に際しては各調査・測定の実施前に質問紙を用いて対象者の体調を聴取した後に、心拍や血圧の測定を実施し、体調がすぐれない者、安静時の息切れ、動悸、胸部症状がある者、安静時血圧が 180 mmHg/100 mmHg 以上、安静時脈拍が 100 拍/分 以上 または 50 拍/分 以下、安静時下肢痛が見られた者は調査・測定対象から除外した。

各調査・測定は、当日の体調およびバイタルサインを確認し、転倒および転倒恐怖感に関する調査を行った後、ストップウォッチの操作方法を指導し、身体機能測定に移行した。なお、身体機能測定のうち FR、上方リーチ、TUG、SWOC の測定では、実際の動作の測定に先立ち、各予測値を求めた。

### 3) 分析

FR、上方リーチ、TUG、SWOC の各予測値と、実際に課題を遂行して計測した実測値については対応のある *t* 検定を用いて比較検討を行った。各予測課題の認識誤差値および認識誤差絶対値と、年齢、各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。さらに、対象者を年齢によって 60 歳代、70 歳代、80 歳代の 3 つの年齢群に分け、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。FR, 上方リーチ, TUG, および SWOC による予測課題の特性を比較検討するために, 課題ごとに予測値を実測値で除した M/A 比 (mentally imaged time or distance/actual time or distance: M/A 比)<sup>63</sup> を求め, 一元配置分散分析を用いて比較検討した。次いで, 前・後期高齢者別による年齢層の違い, 過去一年間における転倒歴の有無, 転倒恐怖感の有無, 筋力低下の有無別に, 二元配置分散分析を用いて 4 つの予測課題の M/A 比を比較検討した。多重比較には Bonferroni 法を用いた。なお, 筋力低下の有無については, 身体的フレイル, サルコペニアの基準の 1 つに用いられている握力値を参考に<sup>83-87</sup>, 男性は握力値 26 kg 未満, 女性は握力値 18 kg 未満の者を筋力低下がある者とみなし, 分類した。統計解析には IBM SPSS Statistics ver. 21.0 for Windows を使用し, 有意水準は 5%とした。

#### 4) 倫理的配慮

A 県 B 町における地域住民に対する健康増進事業の 1 つである健康高齢者体力測定および健康指導の参加者全員に書面をもって調査・研究の趣旨, 調査・測定項目およびその内容を説明した。調査・測定への参加協力の自由と拒否権, 調査・測定中に発生が予測される不利益とその対策, 研究データを公表する場合のプライバシー及び個人情報の保全についても十分に説明し, 協力に同意した参加者からは承諾書への署名を得た。

開眼・閉眼片脚立ち, FR, 上方リーチの測定時は, 対象者がバランスを崩して転倒しないよう, 検者は対象者の近接に位置し, 計測した。普通・最大歩行速度, TUG, SWOC 上歩行時は, 転倒リスクを最小限にするために, 検者が対象者に付き添って歩き, 計測した。特に障害物を回避する SWOC 上歩行では, 測定中の転倒事故防止に配慮し, 対象者に介助ベルトを着用させ, 検者と補助者の 2 名が付き添って歩き, 計測した。

なお, 本研究は「地域高齢者の健康・体力の評価と影響を及ぼす諸要因の検討」に関する研究・調査の一部として, 茨城県立医療大学倫理委員会の承認を得て実施された。

### 3. 結果

対象者の身体機能指標の測定結果および, FR, 上方リーチ, TUG, SWOC スコアの記述統計量を表 1 に示した。身体機能指標のうち, 身長, 体重, 握力, 長座体前屈, FR, 上方リーチ, および最大歩行速度については, 男女間に有意差がみられたが, 年齢, 開眼・閉眼片脚立ち, TUG, SWOC スコア, 普通歩行速度には性差は見られなかった。転倒調査の結果は, 過去一年間に転倒を経験した者は 18.1% (94 人中 17 人, 男性 5 名, 女性 12 名), 転倒恐怖感を有する者は 19.1% (94 人中 18 人, 男性 4 名, 女性 14 名) であった。男女による転倒歴および転倒恐怖感の有無の

違いを Fisher の正確確率検定にて検定した結果、転倒歴の有無と性別には有意な関連は見られなかったが、転倒恐怖感と性別との間には有意な関連が認められた ( $p = 0.038$ ).

上方リーチを除く全ての身体機能指標の測定結果には年齢との相関が認められ、握力 ( $r = -0.303, p = 0.003$ ), 長座体前屈 ( $r = -0.215, p = 0.037$ ), 開眼片脚立ち ( $r = -0.264, p = 0.01$ ), 閉眼片脚立ち ( $r = -0.350, p = 0.001$ ), FR ( $r = -0.318, p = 0.002$ ), 普通歩行速度 ( $r = -0.343, p = 0.001$ ), 最大歩行速度 ( $r = -0.402, p < 0.001$ ) は年齢との負の相関が認められ, TUG ( $r = 0.387, p < 0.001$ ) および SWOC ( $r = 0.354, p < 0.001$ ) では, 年齢との正の相関が認められた. 男女差が認められた項目について年齢との相関を男女別に見てみると, 上方リーチのみ女性に年齢との相関が認められたが ( $r = -0.391, p = 0.004$ ), それ以外は男女ともに上記と同様の結果がみられた. 一方, 4つの予測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は相関は認められなかったが, 10歳ごとに群分けした年代群で比較検討すると, SWOC の認識誤差絶対値において, 年代群の間に有意な相違が認められた ( $F_{(2, 93)} = 4.086, p = 0.02$ ). 各年代群における SWOC の平均認識誤差絶対値 ( $\pm$  標準偏差) は 60 歳代 ( $n = 13$ ), 70 歳代 ( $n = 53$ ), 80 歳代 ( $n = 28$ ) の順に  $2.07 \pm 1.56$ ,  $3.23 \pm 2.31$ ,  $4.33 \pm 2.96$  であり, 多重比較により, 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.

FR, 上方リーチ, TUG, SWOC スコアにおける各予測値と実測値の比較では, 全ての項目に有意差が見られた (表 2). なお, FR の予測値を計測する際, 対象者には静止立位を保ち, 体幹を屈曲させずに伸縮可能な指し棒によって到達可能だと思う位置を示すように指示したが, 36 人の対象者が実際に身体を動かして予測課題を実施したため, これらの 36 人の対象者を FR 予測データ分析から除外し, FR については 58 人の対象者について予測値と実測値の比較を行った. 各予測値と実測値の比較において, 空間的バランス機能評価の FR は実測値  $32.0 \pm 6.8$  cm に対して予測値は  $25.6 \pm 8.4$  cm, 上方リーチは実測値  $183.5 \pm 11.3$  cm に対して予測値は  $177.9 \pm 11.2$  cm であり, どちらの課題においても予測値は実測値よりも有意に短く, 自身の能力を過小評価する傾向が見られた. 一方, 時間的バランス機能評価として用いた TUG は, 実測値  $8.30 \pm 1.42$  sec. に対して予測値  $6.11 \pm 2.30$  sec. であり, SWOC 上歩行は実測値  $12.13 \pm 2.50$  sec. に対して予測値  $11.25 \pm 4.14$  sec. と, 実測値よりも予測値が有意に速く, どちらの課題においても自身の能力を過大評価する傾向が見られた. この傾向は, 対象者を男女別で見た場合も同様であった (表 2).

4つの予測課題の M/A 比の比較については, FR の認識誤差の分析対象とした 58 名を分析の対象とした. 各指標の M/A 比は FR, 上方リーチ, TUG, SWOC の順に, 0.803, 0.965, 0.716, 0.90 であり, 各 M/A 比に男女差は認められなかった. 4つの予測課題の M/A 比には有意差が認められ ( $F_{(3, 171)} = 18.034, p < 0.001$ ), 多重比較の結果, 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 (表 3).

年齢層 (前・後期高齢者), 過去一年間の転倒歴の有無, 転倒恐怖感の有無, および筋力低下の有無ごとに 4 つの予測課題の M/A 比を比較した結果 (表 4), 予測課題の主効果は 5%水準で有意であったが (順に  $F_{(3,168)} = 17.439$ ,  $F_{(3,168)} = 9.721$ ,  $F_{(3,168)} = 12.955$ ,  $F_{(3,168)} = 7.542$ ), 高齢者の各特性の主効果は有意であるとは言えなかった. 交互作用は過去一年間の転倒歴の有無と 4 つの予測課題の M/A 比を比較した場合のみ有意であった ( $F_{(3,168)} = 3.507$ ,  $p = 0.023$ ). 多重比較の結果, 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 ( $t = 3.208$ ,  $p = 0.003$ ), 転倒歴のある者の SWOC の M/A 比 ( $0.76 \pm 0.2$ ) は転倒歴のない者の M/A 比 ( $1.0 \pm 0.36$ ) に比べて有意に低い値を示した. FR, 上方リーチ, TUG 課題においては認識誤差と転倒歴の有無に係性は見られないものの, SWOC 課題においては転倒歴の有無と認識誤差に有意な関係が見られ, 転倒歴のある者は SWOC 課題において過大評価する傾向が見られた.

#### 4. 考察

本研究の対象者 94 名の体格や握力値, 長座体前屈値は男女ともに文部科学省が公表している 2011 年度体力・運動能力調査結果<sup>88</sup>による同年代グループの平均値と近似していた. また, 我が国の高齢者の年間転倒発生率については 20% 弱と報告されているが<sup>33</sup>, 本研究の対象者のうち, 過去一年間に転倒を経験した者は 18.1% であり, これらの点から, 本研究の対象者は我が国における平均的な高齢者層をある程度反映していると考えられる.

本研究では地域在住高齢者を対象に, FR および上方リーチ課題を空間的バランス機能評価課題, TUG および SWOC を時間的バランス機能評価課題として用い, 高齢者が自己の身体能力を適切に認識し, 自己のパフォーマンスを予測できるかどうかを調査したところ, 全ての課題において予測値と実測値の間には有意な差が認められ, 認識と実際のパフォーマンスとの間に乖離が認められた. 時間的バランス機能評価課題を通して認識誤差を調べる際に用いた心的時間測定法は, 実際に課題を遂行する姿を想像し, その心的イメージ上の動作に要する時間を測定するものである. 先行研究において, 若年者では心的イメージ上の動作時間と実際の運動遂行に要した時間との間に時間的一致が見られるが<sup>3, 63, 64, 70, 71, 89</sup>, 高齢者については時間的乖離が見られることが報告されている<sup>63, 64, 70</sup>. 空間的バランス機能評価課題においても同様に, 高齢者では心的イメージ上の到達距離と実際の到達可能距離には乖離があることが報告されており<sup>62, 90, 91</sup>, 本研究でも先行研究と同様に, 用いた 4 つの課題すべてにおいて予測値と実測値に有意な相違が見られたため, 本研究の対象者にも自己のバランス能力に対する認識誤差が存在すると考えられる.

TUG を用いた研究により, **Beauchet** らは心的時間測定法による認識誤差は虚弱高齢者のバランス

能力の変化を捉えることができる」と述べているが<sup>70</sup>、本研究のように健康高齢者体力測定および健康指導に参加するような比較的活動的な高齢者層でも同様のことが言えると考えられる。

年齢と各身体機能の測定値との間には、上方リーチを除き、すべてに有意な相関が認められた。握力値、長座体前屈値、開眼・閉眼片脚立ち保時時間、FR スコア、普通・最大歩行速度は加齢に伴い減少し、TUG および SWOC の所要時間は加齢に伴い増加した。加齢に伴い変化を来した自身の身体機能を正しく認識しているのであれば、予測値も実測値同様に加齢に伴う変化を示すと考えられるが、本研究で認識誤差の検討に用いた FR スコア、TUG および SWOC の所要時間の予測値と年齢との間には有意な相関関係は見られなかった。そのため、加齢に伴い認識誤差を有する者が増えることが推察されたが、年齢と4つの予測課題の認識誤差値および認識誤差絶対値との間に相関は見られなかった。自己の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評価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、また認識誤差の幅は加齢に伴って増大するという性質のものではないということが考えられる。さらに対象者を60歳代、70歳代、80歳代と年代群別に分けて認識誤差および認識誤差絶対値を比較してみると、SWOCの認識誤差絶対値に年齢群間の有意差が認められ、80歳代の対象者のSWOCの認識誤差絶対値は60歳代よりも大きかった。このことから、認識誤差は必ずしも加齢に伴い増大するものでもないが、高齢者には自身のバランス能力を見誤って認識している者が存在し、SWOCのような多重課題を含む課題において、より高い年齢層に自分の能力に対する自己認識と実際のパフォーマンスの乖離が大きい者の割合が多く存在する可能性が示唆された。

4つの予測課題による認識誤差を比較するために、各予測課題の予測値を実測値で除したM/A比を算出して比較検討したところ、FRと上方リーチ、FRとSWOC、上方リーチとTUG、そしてTUGとSWOCの間に有意差が認められた。4つの課題間のM/A比に違いが見られたこと、および空間的、時間的バランス機能評価課題ともに予測課題として用いる課題によってM/A比が異なったことから、心的時間測定法のような手法を用いて高齢者の認識誤差を検討する場合、用いる課題による影響を考慮する必要があるだろう。さらにバランス能力に対する高齢者の自己認識は、課題の種類や対象とする高齢者の層の違いにより、自身に対する評価が過大あるいは過小に変化することが考えられる。FRを含むリーチ動作を用いて高齢者の認識誤差を検討した先行研究は幾つかあるものの<sup>3,61,68,77</sup>、誤差の正負、つまり過小評価・過大評価という観点から検討した先行研究は数少ない<sup>5</sup>。米国のナーシングホームに暮らす高齢者およびデイケアセンターに通う高齢者を対象とし、FRを用いて若者と虚弱高齢者の認識誤差を検討したRobinovitchらは、若者には過小評価傾向が見られ、より虚弱で安定性限界の狭い高齢者ほど過大評価傾向が見られたと報告している<sup>68</sup>。若者の認識誤差傾向については、宮川らも座位でのリーチ動作課題を通して若者

の過小評価傾向を報告している<sup>67</sup>。本研究では若者については調査していないが、高齢者は空間的バランス機能評価課題においては過小評価する傾向が見られ、一方、時間的バランス機能評価課題においては過大評価する傾向が見られた。FR 課題における高齢者の誤差の傾向は、岡田らの研究においても過小評価傾向がうかがえる<sup>5</sup>。Robinovitch らの報告と異なり、本研究では空間的バランス機能評価課題において過小評価の傾向が見られたのは、人種や身体機能レベルなど、対象者の違いによる可能性も考えられる。Robinovitch らの対象は虚弱高齢者であり、本研究の対象者は健康高齢者体力測定および健康指導に参加した比較的活動性の高い地域在住高齢者である。70～97 歳の FR の基準値は、男性は  $33.5 \pm 4.1$  cm、女性は  $26.7 \pm 8.9$  cm と報告されており<sup>92</sup>、本研究の対象者の FR 値はこの基準値に一致しているが、Robinovitch らの研究の対象者の FR 値は基準値をはるかに下回るため、身体機能レベルの違いにより、誤差の傾向が異なる可能性がある。しかし、Robinovitch らの対象者の FR 値と近い高齢者を対象とした杉原らの研究においても過大傾向は見られないため<sup>3</sup>、誤差の傾向の違いについてはさらなる検討が必要である。

本研究で空間的予測課題に用いた FR や上方リーチなどのリーチング動作は日常生活の中で頻回に実施される動作であり、我々は無意識ながら、動作遂行前にリーチングが可能か否かを判断していると考えられる。このリーチング動作は、動作遂行時には視覚情報を利用することが可能な動作である。それに対し、動作の遂行時間の予測を必要とする場面は、我々の日常生活上ではそれほど頻繁に発生するものではない。そのため、時間的予測課題は空間的予測課題よりもイメージングが難しい課題であった可能性もある。

空間的および時間的予測課題のそれぞれに用いた2つの課題間にも、M/A 比の相違がみられた。支持基底面を変えずに安定性限界ギリギリのところまで重心を移動する FR のような動作を日常生活上で行う機会は稀であるが<sup>2</sup>、高い棚から物を取るなど、上方リーチのリーチング動作は日常で実施する機会は多いと考えられる。そのため、上方リーチのリーチング動作における自身のバランス能力については日頃から把握ができており、同じ空間的予測課題でも FR と上方リーチの M/A 比には相違が見られた可能性がある。時間的予測課題については、我々は日常生活上で遂行時間の具体的な予測を必要とする場面は滅多にないものの、SWOC は日常場面を模した歩行路のため、TUG よりも SWOC の方が歩行の心的イメージを行いやすく、逆に TUG は予測が難しく、課題としての難易度が高すぎた可能性もある。心的イメージのしやすさでは、上方リーチと SWOC の有用性が高いと考えられるが、空間的バランス機能評価に用いた FR および上方リーチはどちらも性差の影響を受けるため、高齢者のバランス機能に対する認識誤差を調べるには、空間的バランス機能評価課題よりも時間的バランス機能評価課題を用いる方が適していると考えられる。さらに、各課題の M/A 比を年齢層の違い、過去一年間の転倒歴の有無、転倒恐怖感の有

無, 筋力低下の有無の特性ごとに比較検討したところ, SWOC の M/A 比において転倒歴のある者と無い者の間に有意差が認められ, 転倒歴のある者の M/A 比は転倒歴の無い者に比べて低い値を示した. そのため, 心的イメージがしやすく, 多重課題を含む SWOC 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に用いる予測課題の課題として, 他の課題よりも有用性が高い可能性があると考えられる.

### 第3章

#### 研究2. 地域在住高齢者の時間判断力について

##### 1. はじめに

時間的バランス機能の認識誤差をみるために、研究1では心的時間測定法を利用した。この心的時間測定法は、動作を実際には遂行せずに心的にイメージし、それに要した時間を測定するものである<sup>63, 71, 89</sup>。先行研究では若年者の書字動作や歩行において、運動イメージと実際の運動遂行時間の時間的一致関係が報告されており<sup>71</sup>、心的時間測定法を用いて測定するTUGの予測値と実測値の相違は、虚弱高齢者の歩行やバランス能力の変化を捉えることができると報告されている<sup>70</sup>。そのため、研究1では対象者に十分にストップウォッチの操作を指導した上で、心的時間測定法による測定を行った。しかし、時間を判断する能力は加齢に伴い変化することや<sup>79</sup>、認知症もなく見当識に問題がない高齢者でも時間判断力は衰えるという報告もあるため<sup>80</sup>、本研究では時間作成法を用いて地域在住高齢者の時間判断力の調査を行うこととした。

##### 2. 目的

この研究の目的は、地域在住高齢者のうち比較的に活動性が高いと思われる高齢者を対象に、高齢者の時間判断力を確認することである。

##### 3. 方法

###### 1) 対象

対象は、研究1で研究協力の同意が得られた63歳～87歳の健康高齢者体力測定に参加者94名（平均年齢 $75.5 \pm 5.8$ 歳，男性42名，女性52名）とした。

###### 2) 時間評価

対象者の時間判断力の評価には、時間作成法を用いた。時間作成法とは、ベルやブザーを鳴らすなどして常用時間単位で教示された、ある特定の長さの時間を作り出す方法である<sup>93, 94</sup>。本研究では、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。設定時間は10秒および30秒とし、各対象者にストップウォッチを作動させた後、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ストップウォッチの作動を終了させ、ストップウォッチが示す時間を時間評価の指標とした。時間評価は各設定時間での時間作成を2試行実施し、平均値を時間作成値として分析した。なお、対象者に対し、試行間に結果のフィードバックは与えなかった。

### 3) 分析

各時間作成値に対する年齢の影響をみるために、ピアソンの積率相関係数を用いて各時間作成値と年齢との相関関係を検討した。なお研究1において、認識誤差を検討するために用いる予測課題としての障害歩行路 (SWOC) の有用性が示唆されたため、SWOC の認識誤差値 (予測値と実測値の差分) をもとに対象者を分類し、各時間作成値から高齢者の時間評価について比較・検討した。対象者の分類は、まず SWOC の認識誤差値の正負の分布をそれぞれ確認し、正あるいは負の分布の 50 パーセンタイル値を基準値として、対象者を過小評価群 (予測よりも実際には速かった群)、適正評価群、過大評価群 (予測よりも実際には遅かった群) の 3 群とした。3 群間の比較には一元配置分散分析を用い、多重比較には Bonferroni 法を用いた。統計解析には IBM SPSS Statistics ver. 22 for Windows を使用し、有意水準は 5% とした。

### 4) 倫理的配慮

本研究は、A 県 B 町における地域住民に対する健康増進事業の 1 つである健康高齢者体力測定および健康指導時に実施し、参加者全員に書面をもって調査・研究の趣旨、調査・測定項目およびその内容を説明した。調査・測定への参加協力の自由と拒否権、調査・測定中に発生が予測される不利益とその対策、研究データを公表する場合のプライバシー及び個人情報の保全についても十分に説明し、協力を同意した参加者からは承諾書への署名を得た。

本研究は「地域高齢者の健康・体力の評価と影響を及ぼす諸要因の検討」に関する研究・調査の一部として、茨城県立医療大学倫理委員会の承認を得て実施された。

## 4. 結果

本研究の対象者 94 名のうち、男性は 42 名、女性は 52 名で、平均年齢はそれぞれ  $76.1 \pm 5.9$  歳、 $75.1 \pm 5.8$  歳であった。対象者の SWOC スコアの予測値と実測値は順に  $11.25 \pm 4.14$  sec.,  $12.13 \pm 2.5$  sec. であり、10 秒および 30 秒の時間作成値は順に  $9.32 \pm 3.0$  秒、 $26.01 \pm 7.83$  秒であった。年齢と時間作成値の間には、10 秒および 30 秒のどちらの時間設定においても相関は認められなかった。

SWOC の予測値と実測値の差分による SWOC 認識誤差値を正負で分類すると、正の認識誤差値を示した者は 34 名 (SWOC 平均認識誤差値 ;  $3.48 \pm 2.45$  sec.)、負の認識誤差値を示した者は 60 名 (SWOC 平均認識誤差値 ;  $-3.35 \pm -2.58$  sec.) であった。ここでの正の認識誤差は実測値より予測値の方が遅く、自身を過小評価していることを意味し、負の認識誤差は予測値よりも実測値の方が遅く、自身を過大評価していることを意味している。正・負の認識誤差それぞれの 50 パーセンタイル値は順に 2.76, -2.90 であり、これを基準として対象者を過小評価群、適正評価

群, 過大評価群の3群に分類すると, それぞれの人数は順に17名(男性9名, 女性8名, 平均年齢 ± 標準偏差:  $75.4 \pm 4.8$  歳), 47名(男性18名, 女性29名, 平均年齢 ± 標準偏差:  $74.5 \pm 6.2$  歳), 30名(男性15名, 女性15名, 平均年齢 ± 標準偏差:  $77.3 \pm 5.6$  歳)であった. 各群のSWOCの予測値および実測値, 10秒および30秒の時間評価の結果を表5に示した. 一元配置分散分析を用いて3つの群を比較したところ, 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 ( $F_{(2, 91)} = 4.744, p = .011$ ), 過小評価群の30秒時間評価が  $30.15 \pm 4.40$  秒だったのに対し, 過大評価群は  $23.17 \pm 8.82$  秒であった.

## 5. 考察

本研究では10秒および30秒を設定時間とした時間作成法を用いて, 対象者の時間判断力を調査した. 時間作成法の設定時間は30~300秒が主流とされ, 10秒以下の短い設定時間での検討報告は少ないとされているが<sup>93</sup>, 研究1で予測課題として用いたTUGは, 神経学的問題がない健康高齢者においては10秒以内に可能であると報告されており<sup>95</sup>, また研究1でのTUGの平均所要時間は  $8.30 \pm 1.42$  sec., 平均SWOCスコアは  $12.13 \pm 2.50$  sec. であったことから, 本研究における時間作成の設定時間は10秒および30秒とした.

時間判断力については, 加齢に伴い主観的時間経過が速くなり, 主観的時間と客観的時間のずれは設定時間に関係なく, 一定の割合で生じると考えられている<sup>79, 80</sup>. しかし, 本研究においては, 年齢と各時間測定値の間には相関は認められなかった. そこで本研究では, SWOCでみられた認識誤差により, 対象者を過小評価群, 適正評価群, 過大評価群の3群に分けて10秒および30秒の主観的時間判断力を比較検討したところ, 10秒の時間作成ではグループ間の相違はみられなかったが, 30秒の時間作成ではグループ間に相違が見られ, 自らを過大評価したグループの主観的時間が短くなっていた. 主観的時間が短い場合, 事を急いで行動してしまう危険性があり, それが転倒等のリスクを高める可能性がある. さらに人混みで人にぶつからないように歩く, 車の往来を縫うように歩く場合にも, タイミングを見誤り, 事故に至る可能性が危惧される. 本研究では, 自身のバランス能力を過大に評価しているとみなされた群の30秒の主観的時間が有意に短かったことから, 過大評価群は時間判断力が低下し, 主観的時間経過が速いため, 実際にはSWOCスコアが遅いにもかかわらず, 速い予測値を示した可能性も考えられる. ただし, SWOCは30秒以下で実施可能な課題であり, 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, 過大評価群が実際にはSWOCスコアが遅いにもかかわらず速い予測値を示した理由は, 時間判断力の低下によるもの

とは一概には言い難い。

本研究の結果から、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。しかし、我々の日常では、信号の色が変わる前に道路を横断する、接近してくる人や車にぶつからないように歩くなどの場面において、安全に円滑に日常生活をおくるために自らの動作に要する時間を適切に判断し、行動することが求められる場面がある。この場合の判断基準となるものには、内的なものと外的なものがあると考えられるが、心的時間測定法における判断基準が内的なものだと捉えると、心的時間測定法以外に外的な判断基準を用いた方法でも認識誤差を調べて検討する必要があるだろう。



## 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1ではバランス機能評価に用いられている4つの運動課題を用い、各課題の遂行前に行った心的イメージ上での結果の予測と実際のパフォーマンスの結果との誤差を見ることで、地域在住高齢者のバランス能力に対する認識誤差を検討した。その結果、用いた4つのバランス機能課題すべてにおいて高齢者の認識誤差が認められ、地域住民に対する健康増進事業として実施した健康高齢者体力測定に参加するような比較的活動性が高いと思われる地域在住高齢者にも予測と実測値の間には乖離があることが示され、自己のバランス能力に対する高齢者の自己認識と実機能との間には誤差が生じていることが示された。

研究2では、本研究で時間的バランス機能評価課題として用いるTUGやSWOCに要する時間の長さにおいては、高齢者の時間判断力が心的時間測定法に与える影響は少ないことが確認されたため、研究3では研究1に準じた方法を用い、転倒歴や転倒恐怖感を持つ高齢者の認識誤差を調べ、転倒経験の有無および転倒恐怖感の有無とバランス能力に対する認識誤差にはどのような関係があるのかを検討した。

#### 2. 方法

##### 1) 対象

対象は、2012年にA県B町C地区で実施した2回の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 $75.8 \pm 6.0$ 歳、男性31名、女性51名）とした。対象者は簡単な指示の理解が可能で、著しい認知機能の低下が見られる者はおらず、全員独歩が可能で、屋外での日常活動中に歩行補助具を利用する者も居たが、調査測定の際に歩行補助具を必要とする者はいなかった。

##### 2) 測定項目

転倒調査として、転倒恐怖感の有無および、過去一年間の転倒経験の有無（以下、転倒歴）を面接調査法にて聴取した。転倒の定義は「自分の意思からではなく、いわば不注意により、膝、上肢（手、腕など）あるいは尻や腰などの身体部分が床面や地面などのより低いレベルに接触する場合」<sup>82</sup>とし、対象者には「自分の意思によらず、足裏以外が地面や床に着いたこと」と説明した。

転倒恐怖感については、「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」という問いに対し、「あり」・「なし」で回答を求めた。

さらに、身体機能の比較的高い地域在住高齢者に対する転倒恐怖感の質問紙として、Fall Efficacy Scale よりも相応しい<sup>75</sup>とされる Activities-specific Balance Confidence Scale<sup>96</sup>（以下、ABC スケール）を翻訳した質問紙を使用し、バランスに対する自信度から転倒不安・恐怖感を調査した。ABC スケールは屋内・屋外における 16 の活動項目について、バランスを失わずに、あるいは、ふらつかずに安定したまま動作を遂行する自信がどれ程あるか、0%（全く自信がない）～100%（とても自信がある）を visual analog scale で問う自己効力感尺度であり、16 項目それぞれに対する自信の度合いの平均値を ABC スコアとする尺度である。

高齢者の身体機能の指標には、握力、長座体前屈、開眼・閉眼片脚立ち、Functional Reach Test（以下、FR）、普通・最大歩行速度、Timed Up and Go Test（以下、TUG）、障害歩行路（SWOC）における歩行所要時間を用いた。測定方法はそれぞれ研究 1 に準じた方法で実施した（測定方法の詳細は研究 1 を参照）。

バランス能力に対する自己認識を調べるために、FR、TUG および SWOC 上歩行においては、計測前にそれぞれの予測値を求めた。予測値の求め方は研究 1 に準じ、FR では心的イメージ上における予測到達距離を伸縮可能な指し棒で示させ、TUG および SWOC 上歩行ではストップウォッチの操作を練習した後、心的イメージ上の動作に要する時間を対象者自身にストップウォッチで計測させた。これらの方法によって得られた値をバランス能力の自己認識の指標とし、FR、TUG、SWOC 上歩行の各予測値と、その後計測した実測値の差を認識誤差値、各予測値と実測値の差の絶対値を各項目における認識誤差絶対値とした。

測定に際しては、研究 1 と同様に各調査・測定の実施前に質問紙を用いて対象者の体調を聴取した後心拍や血圧測定を実施した。体調がすぐれない者、安静時の息切れ、動悸、胸部症状がある者、安静時血圧が 180 mmHg/100 mmHg 以上、安静時脈拍が 100 拍/分 以上 あるいは 50 拍/分 以下、安静時下肢痛が見られた者は調査・測定対象から除外した。

当日の体調の確認後、転倒および転倒恐怖感の調査を行い、次にストップウォッチの操作方法を指導した。対象者がストップウォッチの操作に慣れた後に身体機能測定に移行し、FR、TUG、SWOC 上歩行の測定では、実際の動作の測定に先立ち、各予測値を求めた。

### 3) 分析

得られたデータに関しては、対象者を転倒恐怖感の有無および過去一年間における転倒歴の有無で 4 群に分け、身体機能に関しては分散分析、身体機能の認識誤差については Kruskal Wallis

検定を用いて比較検討を行った。統計解析には IBM SPSS Statistics ver. 21.0 for Windows を使用し、有意水準は 5%とした。

#### 4) 倫理的配慮

A 県 B 町における地域住民に対する健康増進事業の 1 つである健康高齢者体力測定および健康指導の参加者全員に書面をもって調査・研究の趣旨、調査・測定項目およびその内容を説明した。調査・測定への参加協力の自由と拒否権、調査・測定中に発生が予測される不利益とその対策、研究データの公表する際のプライバシー及び個人情報の保全についても十分に説明し、協力の同意を示した参加者からは承諾書への署名を得た。

開眼・閉眼片脚立ち、FR の測定時は、対象者がバランスを崩して転倒しないよう、検者は対象者の近接に位置して計測した。普通・最大歩行速度、TUG、SWOC 上歩行時は、転倒リスクを最小限にするために検者が対象者に付き添って歩き、計測した。特に障害物を回避する SWOC 上歩行では、測定中の転倒事故防止に配慮し、実施前に対象者に介助ベルトを着用させ、実施時は検者と補助者の 2 名が付き添って歩き、計測した。

なお、本研究は「地域高齢者の健康・体力の評価と影響を及ぼす諸要因の検討」に関する研究・調査の一部として、茨城県立医療大学倫理委員会の承認を得て実施された。

### 3. 結果

身体機能測定値は、身長、体重、および握力値以外に性差はみられなかった。

「転ぶことが怖いと感じるか」という質問に対し、「とても怖い」「少し怖い」と答えた対象者は 49 名 (59.8%) であった。また、「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感がある」と答えた対象者は 20 名 (平均年齢  $77.9 \pm 5.8$  歳, 男性 5 名, 女性 15 名), 無いと答えた対象者は 62 名 (平均年齢  $75 \pm 5.9$  歳, 男性 26 名, 女性 36 名) であり、性別による相違は見られなかった。

測定前の過去一年間に転倒を経験した対象者は 16 名 (平均年齢  $76.6 \pm 5.9$  歳, 男性 6 名, 女性 10 名), 非転倒者は 66 名 (平均年齢  $75.6 \pm 6.0$  歳, 男性 25 名, 女性 41 名) であり、転倒恐怖感があると答えた 20 名のうち、過去一年間に転倒を経験した者は 35% の 7 名, 非転倒経験者は 65% の 13 名であった。「普段から感じている転倒恐怖感の有無」と「過去一年間の転倒経験の有無」で分類した際の、各測定項目におけるグループの平均値と標準偏差を表 6 および表 7 に示す。

身体機能に関しては、普段から感じている転倒恐怖感の有無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過去一年間に生じた転倒歴の有無の主効果は有意であるとは言えなかった。一方、転倒恐怖感の有無の主効果は、年齢、握力、FR で有意であり (順に、

$F_{(1,78)} = 4.346$ ,  $F_{(1,78)} = 4.534$ ,  $F_{(1,78)} = 10.997$ , いずれも  $p < 0.05$ ), 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も, 転倒恐怖感の有無および転倒歴の有無で 4 群に分類して比較検討した. その際, 項目によってはデータ分布の正規性が確認されない群があったため, 統計分析には Kruskal Wallis 検定を用いた. 分析の結果, 統計的に有意な差を示す項目はみられなかったが, 表 7 に示すように, 転倒恐怖感を有する群は転倒恐怖感の無い群に比べて大きな SWOC の認識誤差絶対値を示した.

次に対象者の年齢に対して, 身体機能測定値, バランス能力の認識誤差絶対値の各項目間の相関係数を求めたところ, 年齢と身体機能の間では, 長座体前屈を除く全ての項目が年齢と有意な相関を示したが, バランス能力の認識誤差絶対値においては, 年齢と有意な相関を示す項目は認められなかった.

#### 4. 考察

本研究の対象者の体格や握力値, 長座体前屈値, 開眼片脚立ち保持時間は, 文部科学省が公表している平成 24 年度体力・運動能力調査結果<sup>97</sup>による同年代グループの平均値と近似しており, 本研究の対象者は体格および運動機能面では, わが国における平均的な高齢者層をある程度反映していると考えられる. また転倒歴については, 測定前 1 年間に転倒を経験した対象者は 16 名 (19.5%, 平均年齢  $76.6 \pm 5.9$  歳, 男性 6 名, 女性 10 名), 非転倒者は 66 名 (80.5%, 平均年齢  $75.6 \pm 6.0$  歳, 男性 25 名, 女性 41 名) であり, 我が国で報告されている地域在住高齢者の転倒率とほぼ一致していた<sup>33</sup>.

転倒恐怖感については, 「転ぶことが怖いと感じるか」という質問に対し, 「とても怖い」「少し怖い」と答えた対象者は 49 名 (59.8%) で, 本研究における転倒恐怖感を有する地域在住者の割合は, 新野らが報告している我が国における転倒恐怖感を有する地域在住高齢者の割合とほぼ一致していた<sup>74, 98</sup>. 「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」という質問に対し, 「ある」と答えた対象者は 20 名 (24.4%, 平均年齢  $77.9 \pm 5.8$  歳, 男性 5 名, 女性 15 名), 「ない」と答えた対象者は 62 名 (75.6%, 平均年齢  $75 \pm 5.9$  歳, 男性 26 名, 女性 36 名) であった. 本研究においては, 「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」の問いに対する回答を転倒恐怖感の有無による分類・分析に用いた.

転倒恐怖感があると答えた 20 名のうち, 過去一年間に転倒を経験した者は 7 名, 転倒しなかった者は 13 名であり, 転倒経験が無いにも関わらず転倒恐怖感を抱いている高齢者が多くみられた. 転倒経験がある 16 名では, 転倒恐怖感を抱いている高齢者 (7 名) よりも, 転倒経験があ

りながらも転倒恐怖感を抱いていない高齢者の方が多くみられた(9名)。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。高齢者の中には自己のバランス能力を過大評価している者と過小評価している者が混在して居ることが考えられる。また、本研究においては対象者の身体機能測定値と転倒恐怖感の有無には有意な関係性が見られたが、対象者の身体機能測定値と過去の転倒歴には有意な関係性はみられなかった。さらに、年齢と身体機能測定値の間には長座体前屈を除く全ての項目で有意な相関がみられたことから、加齢に伴い身体機能の低下が生じることで転倒恐怖感を招く、あるいは加齢に伴い身体機能の低下が生じることで活動が制限され、不活動により廃用症候を来すことで、それが転倒恐怖感を招くという構図が考えられる。

高齢者の自己のバランス能力の認識誤差と過去の転倒歴との関係についての研究はいくつか報告されているが<sup>4, 62-64, 99</sup>、高齢者のバランス能力の認識誤差と転倒恐怖感との関係について検討した研究はまだあまり見あたらない。井上らはバリアフリー化されたケアハウスに入居している高齢女性10名を対象に、自己の体力に対する自己認識とFRやTUGなどの身体機能、転倒恐怖感の関係性を検討し、健常高齢者の標準値からは有意に劣るにも関わらず、自己の体力は同年代の高齢者と同じ、あるいはそれ以上と認識している者が多く、さらに転倒リスクが高いにも関わらず、転倒恐怖感を抱いていない虚弱高齢者が居ると報告している<sup>99</sup>。

本研究では、地域在住高齢者を対象に転倒恐怖感や転倒歴の有無を調べ、それらが身体機能やバランス能力の認識誤差にどのような関係があるのかを検討した。転倒恐怖感と身体機能測定値の間には有意な関係性が見られたが、転倒恐怖感とバランス能力の認識誤差、転倒歴の有無と身体機能測定値およびバランス能力の認識誤差との間には有意な関係は見られなかった。しかし、統計的に有意ではなかったものの、転倒恐怖感を有する群では転倒恐怖感の無い群に比べてSWOCでの認識誤差が大きい傾向が見られた。本研究においては、TUGにおける認識誤差では転倒恐怖感の有無による大きな相違は見られず、SWOCのように障害物の回避課題や歩行時の方向変換などが加わる障害歩行路で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と考えられる。また、転倒を経験しながら転倒恐怖感が無い群は、転倒恐怖感がある群と比較すると、年齢層もやや低く、身体機能も高い傾向が見られ、事を急ぎすぎることによって転倒等のリスクが高まる可能性がある。これらのことから、バランス能力の認識誤差は転倒恐怖感の有無や転倒等のリスクに関係する可能性があることが示唆された。なお、バランス能力の認識誤差と年齢との間には有意な相関は見られなかったため、転倒恐怖感の有無とバランス能力の認識誤差の間には加齢には関連しない他の要因がある可能性が考えられる。これらについては、今後さらに対象者を募り、対象者数を増やして更に検討する

必要がある。

本研究においては、「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」の問いに対する回答を転倒恐怖感の有無による分類・分析に用いた。転倒恐怖感の調査には、その有無を問う方法の他、Tinettiらが開発した転倒に関する自己効力感尺度（Fall Efficacy Scale, 以下 FES）<sup>100, 101</sup>が用いられることがあるが、FESは虚弱高齢者や家に引きこもりがちな高齢者を対象にした場合に相応しく、中等度以上のバランスや歩行能力を有していて、屋外での活動も日常的に行っている高齢者を対象とする場合には、FESよりもABCスケールが適していると報告されている<sup>73, 75, 102</sup>。そのため、本研究ではABCスケールを用いた調査も行った。転倒恐怖感を有する群のABCスコアは平均 $70.6 \pm 24.0$ 、転倒恐怖感の無い群は平均 $79.0 \pm 18.9$ であり、両群に有意差は見られなかったものの、やはり転倒恐怖感があると答えた者の方がABCスコアは低い傾向が見られた。しかし、普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感は無いと答えた者も、ABCスコアで見るとバランスを崩さず、ふらつかずに日常生活を遂行する自信を欠いていることが示された。本研究では「普段から転ぶのではないかと転ぶことに対する不安感や恐怖感があるか」という質問に対する二択法の回答による転倒恐怖感の有無と身体機能および身体機能の認識誤差には関係があることが示唆されたが、転倒恐怖感を二択式で問う場合、「ある」と答えることは不名誉だと考え、見栄を張る場合がある<sup>75</sup>。本研究において、統計学的には転倒恐怖感の有無に有意な男女差は見られなかったが、転倒恐怖感があると答えた男性の割合は女性に比べて少なかったため、二択式で転倒恐怖感を問う場合、回答に対する心理的要因の影響を今後も慎重に検討する必要がある。さらにMyersらは高齢者の活動頻度（避けずに実施している動作）に強く関係するのは過去の転倒歴の有無ではなく、バランスに対する自信度だとする報告をしているため<sup>75</sup>、転倒恐怖感の有無やバランス能力の認識誤差、さらに活動範囲・活動量との関係性についても、本研究で用いたABCスケールなどの自己効力感を用いて今後さらに検討する必要がある。

本研究では、地域在住高齢者を対象に転倒恐怖感や転倒歴の有無が身体機能やバランス能力の認識誤差とどのような関係性にあるのかを検討した。しかし、対象者を転倒恐怖感の有無および過去一年間における転倒歴の有無で4群に分けたところ、群間の人数に偏りが生じ、大きなばらつきも見られたため、さらに対象者を増やし検討する必要がある。なお今回はバランス能力の認識誤差として、予測値と実測値の差の絶対値を用いて検討したが、誤差の正負による検討も必要である。

## 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. はじめに

自らの動作の結果を適切にイメージすることは、安全にかつ円滑に日常生活を送るための大切な要素である。研究1および研究3では動作を実際には遂行せずに心的にイメージし、それに要した時間（および距離）を測定する心的時間測定法を用い、空間的および時間的バランス機能評価課題を利用して地域在住高齢者のバランス能力に対する自己認識を検討したところ、誤差が見られることが確認された。時間判断力が影響する可能性があると思われた心的時間測定法については、研究2において高齢者の時間判断力を調査した。心的時間測定法で自身のバランス能力を過大に認識していた群において、10秒前後の時間に対する時間判断力は問題ないものの、30秒前後の時間に対する時間判断力の低下が疑われたが、研究1および研究3において認識誤差の調査の課題として用いたStandardized Walking Obstacle Course（以下、SWOC）は、課題遂行に30秒もの時間を要さないため、心的時間測定法を用いて高齢者の認識誤差を検討することに問題はないと考えられた。しかし、時間判断力以外にも、加齢によりイメージの鮮明さが低下するという報告<sup>103</sup>もあり、一部の高齢者には適切に運動をイメージできず、心的イメージ上の時間や距離をうまく測定できない者がいることも考えられる。さらに日常生活で安全に円滑に日常生活をおくるために自らの動作に要する時間を適切に判断する際、判断基準には内的なものとの外的なものがあると考えられることから、本研究では心的時間測定法を用いる代わりに、高齢者がバランス機能評価課題を遂行する他者のパフォーマンスを観察して自己と比較することで、自らのバランス能力をどのように捉えているかを調査した。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、地域在住高齢者の自身の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特性を検討した。

##### 2. 方法

###### 1) 対象

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、研究協力の同意が得られた63歳～89歳の高齢者106名（平均年齢  $74.5 \pm 5.8$ 歳、男性34名、女性72名）を対象者とした。対象者は全員独歩が可能で、屋外での日常活動中に歩行補助具を利用する者も居たが、調査測定の際に必要な者はいなかった。測定に際し、各調査・測定の実施前に質問紙を用いて対象者の体調を聴取した後に心拍数や血圧を測定し、体調がすぐ

れない者、安静時の息切れ、動悸、胸部症状がある者、安静時血圧が180 mmHg/100 mmHg以上、安静時脈拍が100拍/分 以上または 50拍/分 以下、安静時下肢痛が見られた者は調査・測定対象から除外した。高齢者体力測定および健康指導に複数回参加している者については、初回参加時のデータを分析対象とした。

## 2) 測定項目

高齢者の身体機能の測定には、握力、開眼・閉眼片脚立ち、Functional Reach test (以下、FR)、普通・最大歩行速度、Timed Up and Go test(以下、TUG)、SWOCにおける歩行所要時間、Berg Balance Scale (以下、BBS) を用いた。BBS以外の項目の測定方法は、研究1に準じた方法で実施した(測定方法については研究1を参照)。BBSは14項目の日常動作を項目別に5段階のスケールで採点するパフォーマンスベースのバランス検査法である<sup>52</sup>。この検査法には主なテスト項目として、椅子から立ち上がる、眼を閉じて立位を保持する、床から物を拾う、立位で後ろに振り向く、立位で360度回転する、などの運動課題が含まれており、BBSは臨床や研究で多用されている高齢者用のバランス評価法の1つである。

研究1と同様に、身体機能の他に転倒調査として過去一年間の転倒経験(以下、転倒歴)の有無、転倒恐怖感の有無を面接調査法にて調査した。さらに本研究では研究3と同様に、PowellらによるActivities-specific Balance Confidence Scale (以下、ABCスケール)<sup>96</sup>を翻訳した質問紙を使用し、バランスに対する自信度から、転倒不安・恐怖感を調査した。ABCスケールは屋内・屋外における16個の活動項目について、バランスを失わずに、あるいは、ふらつかずに安定したまま動作を遂行する自信がどの程度あるかをvisual analog scale (0%:全く自信がない~100%:とても自信がある)を用いて問う自己効力感尺度であり、16項目それぞれに対する自信の度合いの平均値をABCスコアとしている<sup>73, 75, 96</sup>。身体機能が比較的に高い地域在住高齢者に対する転倒恐怖感の質問紙としては、Tinettiらが開発したFES<sup>100</sup>よりも、ABCスケールの方が適していると報告されている<sup>73, 75</sup>。

バランス能力の認識誤差の指標には、SWOC上を歩く他者(映像モデル)の歩行速度に対する主観的判断を用いた。他者の歩行速度に対する主観的判断を求めるために、身長145 cmの小柄な女性(57歳)にSWOC上を普段の日常生活での歩行速度と同じように歩いてもらい、その様子を撮影したビデオ映像を制作した。撮影したビデオ映像上のモデルの平均SWOCスコアは12.3 sec.であり、2006年~2015年に高齢者体力測定および健康指導に参加した63~90歳の高齢者の初回参加時データ254名分(男性95名、女性159名、初回参加時平均年齢76.2±6.4歳)から求めた平均SWOCスコア(12.12±3.11 sec.)に極めて類似した値であった。SWOCスコアを実際に



測定する前に、TV モニター上でこのビデオ映像を対象者に見せ、ビデオ映像モデルの歩行速度について、自分がいつも家の中を歩く際のスピードを基準とし、「かなり遅い」から「かなり速い」までの7件法で回答させ、それを身体機能認識の指標とした。

各調査・測定の順は、当日の体調を確認した後、転倒および転倒恐怖感の調査を行い、次に映像モデルに対する主観的判断による自己のバランス能力の認識を調査し、身体機能測定に移行した。

### 3) 分析

日常の自分の歩行と比較した場合のビデオモデルのSWOC上の歩行速度に対する主観的判断回答から、自分の方がビデオモデルよりも速いと認識した群 (assured group) と、自分の方がビデオモデルよりも速いとは認識しなかった群 (modest group) の二群に対象者を分類した。さらに、ビデオ映像モデルのSWOCスコア (12.3 sec.) と各対象者のSWOCスコアとの差分を算出し、その結果から対象者を、SWOC上の歩行は実際にビデオモデルよりも速かった群 (fast walkers) と、SWOC上の歩行は実際にビデオ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以下の4グループに分類した；

- a. 自分の方がビデオモデルよりも速いと認識し、実際にモデルよりも速かったグループ (fast-assured group)
- b. 自分の方がビデオモデルよりも速いと認識したが、実際には速くはなかったグループ (slow-assured group)
- c. 自分の方がビデオモデルよりも速いとは認識しなかったが、実際には速かったグループ (fast-modest group)
- d. 自分の方がビデオモデルよりも速いとは認識せず、実際にも速くはなかったグループ (slow-modest group)

各身体機能の測定値に対する加齢の影響をみるために、ピアソンの積率相関係数を用いて各測定値と年齢との相関関係を検討した。SWOC上を歩くビデオモデルの歩行速度に対する主観的判断と、実際のSWOCスコアとビデオモデルのSWOCスコアとの差異により分類した、上記 a~d の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 法を用いて比較検討した。統計解析には IBM SPSS Statistics ver. 22.0 for Windows を使用し、有意水準は5%とした。

#### 4) 倫理的配慮

A 県 B 町における地域住民に対する健康増進事業の 1 つである健康高齢者体力測定および健康指導の全ての参加者に、書面をもって調査・研究の趣旨、調査・測定項目およびその内容の説明した。調査・測定への参加協力の自由と拒否権、調査・測定中に発生が予測される不利益とその対策、研究データの公表する場合のプライバシー及び個人情報の保全についても十分に説明し、協力の同意を得られた参加者からは承諾書への署名を得た。

測定においては、開眼・閉眼片脚立ち、FR の測定時は、対象者がバランスを崩して転倒しないよう、検者は対象者の近接に位置し、計測した。普通・最大歩行速度、TUG、SWOC 上歩行時は、転倒リスクを最小限にするために、検者が対象者に付き添って歩き、計測した。特に障害物を回避する SWOC 上歩行では、測定中の転倒事故防止に配慮し、対象者に介助ベルトを着用させ、検者と補助者の 2 名が付き添って歩き、計測した。

なお、本研究は「地域高齢者の健康・体力の評価と影響を及ぼす諸要因の検討」に関する研究・調査の 1 つとして、茨城県立医療大学倫理委員会の承認を得て実施された。

### 3. 結果

対象者 106 名のうち、男性 34 名および女性 72 名の平均年齢  $\pm$  標準偏差はそれぞれ  $74.6 \pm 6.6$  歳、 $74.4 \pm 5.4$  歳であった。対象者の身体機能指標の測定結果の記述統計量を表 8 に示した。身体機能指標の測定値においては、身長、体重、握力および ABC スケールに男女差が認められたが ( $t$  値は身長、体重、握力の順に 10.457, 5.951, 9.541 で  $p < 0.0001$ , ABC スケールは  $t = 2.044, p = 0.043$ )、それ以外には性差は認められなかった。転倒調査の結果は、過去一年間に転倒を経験した者は 21.7% (106 人中 23 人、うち男性 8 名、女性 15 名)、転倒恐怖感を有する者は 24.5% (106 人中 26 人、うち男性 4 名、女性 22 名) であった。Fisher の正確確率検定にて検定した結果、転倒歴の有無および転倒恐怖感の有無と性別には有意な関連は見られなかった (順に  $p = 0.803, p = 0.052$ )。

身体機能の指標とした測定値 (以下、身体機能測定値) と年齢との関係性をみるためにピアソンの積率相関係数を求めたところ、ABC スケールを除くすべての身体機能測定値と年齢の間に有意な相関が認められ、TUG および SWOC との間には正の、その他はすべて有意な負の相関が認められた。

対象者のうち、実際に SWOC 上の歩行がビデオモデルよりも速かった者 (fast walkers) は 78 名 (男性 23 名、女性 55 名)、SWOC 上の歩行がビデオモデルよりも遅かった者 (slow walkers) は 28 名 (男性 11 名、女性 17 名) であり、男女差は見られなかった。また主観的判断により、

自身の SWOC 上歩行はビデオモデルよりも速いと判断した者 (assured group) は 24 名 (男性 7 名, 女性 17 名), SWOC 上の歩行がビデオモデルよりも速いとは判断しなかった者 (modest group) は 82 名 (男性 27 名, 女性 55 名) であり, 性差は認められなかった. 実測の結果と主観的判断の組み合わせから成る 4 群の人数内訳は, fast-assured group は 16 名 (男性 5 名, 女性 11 名), fast-modest group は 62 名 (男性 18 名, 女性 44 名), slow-assured group は 8 名 (男性 2 名, 女性 6 名), slow-modest group は 20 名 (男性 9 名, 女性 11 名) であった. 4 つの群に人数のばらつきは見られるが,  $X^2$  検定からは人数の比は有意とは言えなかった ( $\chi^2 = 0.764$ ,  $df = 1$ , n.s.).

4 つの群における身体機能測定値の記述統計量を表 9 に示す. 実際の SWOC スコアによる結果およびビデオモデルの SWOC 上歩行速度に対する主観的判断を要因とした二元配置分散分析の結果, 年齢, TUG, SWOC スコア, 普通歩行速度, 最大歩行速度, ABC スコア, および BBS においてはビデオモデルと比較した時の実際の SWOC スコアの結果の主効果は有意であり (順に,  $F_{(1,102)} = 12.671$ ,  $F_{(1,101)} = 37.923$ ,  $F_{(1,101)} = 123.298$ ,  $F_{(1,101)} = 17.977$ ,  $F_{(1,101)} = 14.939$ ,  $F_{(1,102)} = 11.415$ ,  $F_{(1,101)} = 9.991$ ), 開眼・閉眼片脚立ち保持時間および SWOC スコアにおいて, 主観的判断の主効果が有意であった (順に,  $F_{(1,101)} = 6.958$ ,  $F_{(1,101)} = 4.142$ ,  $F_{(1,101)} = 6.479$ ). SWOC スコアおよび ABC スコアでは交互作用が有意であり (順に,  $F_{(1,101)} = 8.282$ ,  $F_{(1,102)} = 5.378$ ), slow-assured 群の SWOC 上の歩行時間 (SWOC スコア) は他の 3 群に比べて有意に遅く, slow-modest 群の SWOC 上の歩行時間は fast-assured 群および fast-modest 群よりも有意に遅かったが, fast-assured 群と fast-modest 群の SWOC 上の歩行時間に有意差は見られなかった. ABC スコアにおいては, fast-assured 群と fast-modest 群に比べて slow-assured 群のスコアが有意に低く, 自己のバランス能力に対する自信が低下しているという結果を示した.

#### 4. 考察

日常生活を安全に送るために, 我々は自分の身体機能に適した行動や戦略をとる必要がある. 自身の身体機能を適切に認識できない場合, 行動や戦略も不適切なものとなり, それが転倒などの事故のリスクを高めてしまうため, 高齢者の身体機能に対する認識誤差は, 転倒リスク要因の 1 つとみなされ始めている<sup>90, 104</sup>.

心的時間測定法を用いた先行研究の多くは, 高齢者の運動イメージによる運動の予測時間あるいは予測距離と実際に運動を実施した際の時間や距離に乖離が見られることを報告している<sup>90, 104, 105</sup>. このことは, FR, 上方リーチ, TUG, 障害歩行路 (SWOC) を用いた研究 1 および研究 3 においても確認されたが, 本研究では心的時間測定法とは異なる方法を用いて認識誤差のある高齢者の身体機能を比較検討した.

本研究の対象者 106 名の体格や握力値などは男女ともに文部科学省が公表している 2014 年度体力・運動能力調査結果による同年代グループの平均値と近似しており、本研究の対象者は我が国における平均的な高齢者層をある程度反映していると考えられる（表 8）。本研究では、対象者に SWOC を歩いている他者モデルの映像を見せ、そのモデルの歩行速度と自分の普段の歩行速度を主観的に比較させた後、実際に SWOC 上を歩いてもらい、所要時間を計測した（SWOC スコア）。自分の普段の歩行速度と比較した際のビデオモデルの SWOC 上歩行速度に対する主観的判断と、実際の SWOC スコアに相違（主観的）認識誤差）が見られた者は 70 名、主観的判断と実際の結果が一致していた者は 36 名であった。実際にビデオモデルよりも SWOC 上の歩行速度が速かった群（fast walkers）のうち、認識誤差が見られた群（fast-modest group）と見られなかった群（fast-assured group）の身体機能測定値を比較すると、開眼・閉眼片脚立ちおよび SWOC スコア以外の項目に有意差は見られなかった。ここで認識誤差が見られた者は、実際にビデオモデルよりも SWOC 上歩行速度は速いにもかかわらず、ビデオモデルの方が速いと判断した者、つまり自己の身体機能を過小評価した高齢者である。これらの高齢者における認識誤差は、自身の身体機能を過小評価することによって安全性や確実性を深く考慮して動作を実施することで転倒等のリスクを軽減する可能性があるため、認識誤差はセーフガードに成り得る。そのため、これらの高齢者はそれほど大きな問題を抱えているようにはみえず、むしろリスク回避の面では認識誤差がメリットに働くように見える。しかし長期的に考えると、これらの高齢者は過度に自らの行動や活動を制限し、不必要な廃用症候群を招き、さらにそれが日常生活上の不慮の事故につながる可能性がある。

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。表 9 に示したように、握力値、開眼・閉眼片脚立ち保持時間、FR 値を除き、slow walker 群は fast walker 群に比べてすべての身体機能測定値において劣っていた。さらに、実際に SWOC 上の歩行速度が遅かった Slow walker 群のうち認識誤差が見られた群（slow-assured group）は、認識誤差がみられなかった群（slow-modest group）に比べ、身体機能測定値は劣り、自身のバランス能力に対する自信がないという結果を示した。従って、slow-assured 群のように一部の高齢者は身体機能が低下しているにもかかわらず、自身の身体機能に対し過大評価しており、これらの高齢者は事故などのリスクが一段と高い可能性があると考えられる。

興味深いことに、slow-assured 群は自分の SWOC 上の歩行はビデオモデルの歩行速度よりも速いと判断したものの、実際の SWOC の歩行速度は 4 つの群の中で最も遅く、ABC スコアは 4 つの群の中で最も低い成績を示した。ABC スケールは、スコアが低いほど自身のバランス能力に自

信がないことを示し、転倒恐怖感を有していると解釈される<sup>75, 96</sup>。本研究において、**slow-assured** 群は自身のバランス能力に自信がないにも関わらず、他者と比較した際に自身の歩行速度の方が速いと誤った判断を下した。バランス能力に自信がない者が、他者と比較した時の自分の機能を過大評価した理由は不明であるが、ABC スケールの低スコアが示すように自身のバランス能力に自信がもてない高齢者は、自らの活動を制限してしまう可能性もある。この活動の制限は、リスクの低減には有用と考えられる反面、活動の制限により不活発となり、閉じこもり傾向が強まり、体力や身体機能の衰えを招くだけでなく、さまざまな経験の場および機会を失い、それが他者と比較した際の判断ミスにも繋がる可能性がある。また、**slow-assured** 群では身体機能の低下が見られたため、すでに活動が制限され、不活動による廃用症候を来していることも考えられる。

他者と自分を比較する場合、競争心や虚栄心が自らの身体機能に対する認識に影響を与える可能性も考えられる。我々の日常生活では、他者の行動を外的基準として自分の身体機能に見合った判断や行動をとることが必要な場面が多々生じることがある。例えば人混みを歩く、あるいは道路を横断するような状況下では、自身の身体機能をもとに行動の結果を予測しながら、他者あるいは車両の速度や距離を考慮して行動する必要があるが、本研究の **slow-assured** 群はこのような状況下で誤った行動戦略をとりやすく、事故のリスクが高まる可能性が考えられる。

本研究では、SWOC 上を歩く他者の歩行速度を自らと比較することで主観的に判断した結果と、実際の SWOC 上を歩いた際の歩行速度から認識誤差の有無を調査し、認識誤差を有する高齢者の特性を検討した。その結果、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。

ただし、本研究の限界として、実測の結果とビデオモデルに対する主観的判断結果から分類した4群の分布の偏りの問題がある。対象分布に統計的な有意差は見られなかったが、リスクが高いと思われた **slow-assured** 群の人数はわずか8名と対象者数が少なかった。リスクの観点から考えると、この群に該当する高齢者が少ないことは望ましいことであるが、この群に該当する高齢者の特性を調べるためには、この群に相当する対象者をもっと探し出し、認識誤差と活動量の関係や事故発生率との関係を検討するなど、さらなる研究が必要である。

また、主観的判断における虚栄心や競争心などの心理的要因の影響を検討するには、男女ともに対象人数を増やす必要がある。本研究では統計学上、性差による偏りは見られなかったが、本研究で主観的判断に用いたビデオ映像のモデルは女性であり、女性と比較することで男性は自身の身体能力を過大に見積もる可能性も否めない。そのため、対象者を増やすとともに比較対象を変えての検討も必要だろう。なお日常生活場面において、他者の歩行速度や車両の速度に対する

主観的判断には、静的環境下で行う場合と動的環境下で行う場合がある。この環境条件の違いにより主観的判断が異なる可能性があるため、環境条件を変えての研究が必要であり、さらに認識誤差が自身の身体機能の過小評価なのか、過大評価なのか、認識誤差の傾向と転倒等の事故との関連性も検討が必要だろう。

## 第6章

### 総合考察

本研究の目的は、バランス機能評価における運動課題を用いて、比較的活動性の高い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、認識誤差と高齢者の身体機能特性との関係性を検討することである。研究1では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、認識誤差評価に用いる予測課題の種類によって認識誤差はどのような違いがあるのか、予測課題の特性について比較検討した。その結果、転倒をより予測できるツールとして時間的予測課題の有用性が高いと小川らが述べているように<sup>2</sup>、本研究の結果からも高齢者の認識誤差の評価に用いる課題は空間的予測課題よりも時間的予測課題の方が適しており、特にSWOCのような多重課題を含む課題の有用性が高いことが示唆された。

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の有無を検討した。心的時間測定法を用いて高齢者の認識誤差について検討した研究はあるものの、時間判断力の影響を考慮した研究はほとんどない。本研究では時間作成法による時間判断力の調査により、高齢者の時間判断力は、30秒付近では判断力の低下が見られるが、10秒程度の時間判断は問題ないことが確認された。そのため、TUGやSWOCを時間的予測課題とし、心的時間測定法を用いて検討した認識誤差には、時間判断力の影響はそれほど強くないことが確認された。

研究3では対象高齢者の過去一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、転倒歴および転倒恐怖感と高齢者のバランス能力に対する認識誤差にどのような関係があるかを検討した。高齢者の認識誤差と転倒との関連を検討した研究は多いが、本研究のように転倒歴の他に転倒恐怖感を含めて検討した研究は例にない。転倒恐怖感と身体機能測定値の間には有意な関係性が見られたが、転倒恐怖感とバランス能力の認識誤差、転倒歴の有無と身体機能測定値およびバランス能力の認識誤差との間には有意な関係は認められなかった。しかし、転倒恐怖感を有する群では転倒恐怖感の無い群に比べてTUGよりもSWOCにおいて認識誤差が大きくなる傾向が見られたことから、SWOCのような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と考えられた。また、転倒を経験しながらも転倒恐怖感が無い群は、転倒恐怖感がある群と比較すると、年齢層もやや低く、身体機能も高い傾向が見られ、事を急ぎすぎることによって転倒等のリスクが高まる可能性も考えられ、バランス能力の認識誤差は転倒恐怖感の有無や転倒等のリスクに関係する可能性があることが示唆された。

研究4では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同課題における実際のパフォーマンス結果を比較する方法によって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。心的時間測定法以外の手法として、他者との比較により高齢者の認識誤差を調査した試みは比較的新しい試みだと考えられる。また、認識誤差の有無から身体機能の特性を探ろうとした試み、および、過小評価・過大評価という誤差の傾向から高齢者の身体機能と認識誤差の関係を検討した試みも数少ない研究の1つである。

#### 1) 高齢者の認識誤差の評価に用いる課題について

研究1では、バランス機能評価のうちFRと上方リーチを空間的予測課題、TUGおよびSWOCを時間的予測課題とし、各課題を実施する前に心的イメージ上で結果を予測させ、その予測値と実測値を比較することで高齢者の認識誤差を検討したところ、すべての課題において予測値と実測値に有意差が認められた。この動作予測と実際の結果は、若者では一致することが先行研究で報告されているが<sup>71</sup>、本研究で対象とした比較的活動性の高い高齢者群においては4課題すべてにおいて自身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間に乖離が見られ、認識誤差が生じていることが確認された。

本研究では、用いたバランス機能評価の特性から、空間的予測課題においては過小評価傾向に、時間的予測課題においては過大評価傾向になりやすいことが示され、認識誤差は評価に用いる課題の性質によって認識誤差の方向性や傾向に影響を受ける可能性が示唆された。そのため、高齢者に対して認識誤差の評価を行う場合は、その評価に用いる課題の種類や性質を考慮する必要があると考えられる。本研究で過小評価傾向がみられた空間的バランス機能評価課題は、バランスを崩す限界までは重心移動を行わないまでも、日常生活上で予測および実施が必要となる場面が多い課題である。小川らは、空間的予測課題は環境に対しての行動可能性の判断が問われるもので、比較的意識性の高い課題であると述べている<sup>2</sup>。空間的予測課題の動作遂行時には、視覚情報を利用することができるため、空間的バランス機能評価課題は時間的バランス機能評価課題に比べ、ビジュアル・レファレンスによって心的イメージ上での動作結果を予測しやすいと考えられる。しかしながら、本研究では空間的予測課題においても予測値と実測値の間に有意差が見られ、その誤差には過小評価傾向が見られた。もしビジュアル・レファレンスが働くとすると、日常生活上でリーチ動作を行う際には安全性限界のギリギリで行うことは少ないため、イメージ上のリーチ距離は安定性限界の手前までとなり、予測到達距離が短めに表出された可能性もある。



また、予測時に心理要因が働く可能性もあり、空間的予測課題に対して高齢者が行動可能性から判断するのであれば、予測時に控えめに到達距離を申請する可能性が高いことも考えられる。この点、時間的予測課題での運動予測ではビジュアル・レファレンスとなるものがないため、イメージングする際に自らの身体能力をどのように捉えているかが、より反映するのではないだろうか。これらのことから、高齢者に対して自身の身体機能に対する認識誤差を評価する場合は、その評価に用いる課題の種類や性質を考慮する必要があり、空間的バランス機能評価課題と時間的バランス機能評価課題を比較するならば、性差の影響も受けにくい後者を用いる方が適している可能性が高いと考えられる。この点に関しては、小川らも空間的予測課題と時間的予測課題は独立した課題であるとし、時間的予測課題が転倒をより予測できるツールとして有用性が高いと述べている<sup>2</sup>。本研究ではSWOCのM/A比だけに転倒歴の有無と関連性がみられたこともあり、時間的予測課題においても、TUGよりもSWOCのように多重課題が付加される課題を用いた方が、認識誤差の評価に適している可能性が示唆された。

## 2) 高齢者の認識誤差評価について

高齢者のバランス能力に対する認識誤差を調査する方法として研究1および研究3では心的時間測定法を用いて高齢者の認識誤差を調査した。本研究では対象者にストップウォッチを持たせ、実際に課題を遂行する場面を想像させ、その心的イメージ上において動作に要する時間を対象者自身に計測させて予測値とし、その後、実際に課題を遂行した時の実測値との差を認識誤差として検討した。この心的時間測定法については、高齢者の時間判断力の影響が懸念されたため、研究2において10秒および30秒の設定時間に対する高齢者の時間判断力を調査した。その結果、10秒の設定時間に対する時間判断力には問題ないものの、30秒の時間作成においては、過大評価傾向のある高齢者に時間判断力の低下が疑われた。しかしながら、本研究で予測課題として用いたSWOCの平均遂行時間は12秒前後のため、時間判断力の低下の影響は受けにくいと考えられた。

日頃の生活において、我々は自然に心的時間測定法を取り入れて行動を判断する場面がある。例えば、青信号の点滅した横断歩道を、信号の色が変わる前に道路を横断できるかどうかを判断する場合などである。この場合、自らの運動およびその結果を適切にイメージできなければ、事故に遭う可能性が高くなる。このように、日常生活では自らの運動およびそれに要する時間など、結果のイメージが重要となる場面があり、我々は日常生活の中で無意識に心的時間測定を行っているとも言える。しかし、例に示した信号の点滅した横断歩道を渡る場合の判断は、ある意味での静的環境下で、自らの主観的基準（内的基準）により判断するものと考えられるが、日常生活

場面には動的環境下で他者や対物の動きに合わせて自らの運動およびその結果をイメージして行動を判断しなければならない場面も数多く存在する。例えば、人混みの中を歩く際、さまざまな方向に向かって歩いている人々の間をくぐり抜ける、人の出入りが多い場所で接近してくる他人にぶつからないように歩く、他人の進行方向を遮るように横断する場面、あるいは接近する車や自転車との距離や時間などを見極めて道路を渡るなどの場面である。人はこのような場面では、外的基準として対人・対物の動く速度を鑑み、自らの運動およびその結果をイメージして行動の戦略を図ると考えられる。そこで内的基準を参照していると思われる心的時間測定法に加え、外的基準を参照とする方法でも認識誤差を調べる目的で、研究4では障害歩行路上を歩く他者の歩行速度を自らと比較することで主観的に判断した結果と、実際に障害歩行路上を歩いた際の歩行速度との相違から高齢者の認識誤差を検討した。その結果、どちらの方法においても、高齢者には自身の身体機能を過小にあるいは過大に評価している者がいることが確認された。研究4で用いた他者との比較による方法は、自分の日頃の歩行速度との比較で問いているため、内的基準による主観的判断でもあるが、その判断は内的基準だけで判断しているのではない。内的基準による判断も外的基準による判断も、どちらも日常生活上で必要なため、特性の違いがあることを考慮しながら、今後も2つの観点から高齢者の認識誤差を検討する必要がある。

### 3) 高齢者の認識誤差の傾向について

高齢者の認識誤差を検討する際、認識の誤差の正負による検討が必要としながらも、先行研究の多くは誤差の大きさを取り扱っている。本研究においては、心的時間測定法を用いて高齢者の認識誤差を調べた場合でも、他者の歩行速度に対する主観的判断から認識誤差を調べた場合でも、自身の身体機能に対して誤った認識をしている高齢者がある一定の割合で存在すること、認識誤差の大きさは必ずしも加齢に伴い増大するという性質のものではないことが示唆された。しかし、認識誤差を有する者は、より高い年齢の高齢者層に多く存在する可能性も示唆された。認識誤差の傾向は必ずしも加齢に伴って過小評価あるいは過大評価のどちらか一方の傾向に偏るとは限らずに両者が存在すること、また評価に用いる課題の種類や対象とする高齢者層の違いにより、その傾向は変化する可能性もみられた。

特に自身のバランス能力を過大評価する傾向にある者は、バランス能力に限らず他の身体機能が低下している傾向が見られた。これは先行研究においても、同様の報告がなされており<sup>68,99</sup>、機能低下を伴う、より虚弱な高齢者ほど加齢によって低下を来たし始めた自身の身体機能を適切には認識できておらず、自身を過大に評価し、認識誤差が大きくなっている可能性が高いと考えられる。ただし、施設入所高齢者は安定性を重視して過小評価傾向になるという報告もあるため

<sup>106</sup>, 評価課題の種類を統一し, 高齢者層の違いによる影響をさらに検討する必要があるだろう. なお, 自身のバランス能力を過大評価する傾向にある者は, 10 秒程度の短い時間では問題ないが, 30 秒前後から主観的な時間感覚が変化していたため, それが日常生活での動作に影響する可能性も考えられた. 主観的な時間感覚については, 日常生活の自立度やその人の人生観も大きく影響すると報告されているため<sup>79, 107</sup>, バランス機能に対する認識誤差と主観的時間感覚の関係性についても, さらなる研究が必要である. 転倒との関連性については過大評価する傾向のある高齢者のリスクが報告されているが<sup>5, 77</sup>, 本研究同様に将来的な転倒との関連性は見えていないため, 今後は前方視的研究によるさらなる検討が必要である.

#### 4) 認識誤差と転倒恐怖感について

近年, 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は, 転倒要因の1つとみなされ始めているが<sup>3, 5, 62-64</sup>, 研究3においては転倒歴と身体機能および認識誤差に有意な関係性は見られなかった. しかし, 転倒恐怖感の有無と身体機能には有意な関係性が認められ, 統計学的には転倒恐怖感とバランス能力の認識誤差に有意な関係は見られなかったものの, 転倒恐怖感を有する群では転倒恐怖感の無い群に比べて認識誤差が大きい傾向が見られた. 虚弱高齢女性を対象にした先行研究では, 転倒リスクが高いにも関わらず自身を過大評価し, かつ転倒恐怖感を有していない虚弱高齢者がいることを報告しているものもあるが<sup>99</sup>, バリアフリーの環境下にいる対象者は転倒の危険性をあまり感じておらず, 問われた際に恐怖心があるとは回答しない可能性も考えられる. しかし, 地域に暮らし, 比較的活動性が高いと思われる高齢者を対象とした本研究においては, 研究4においても転倒恐怖感と認識誤差の関係性は認められた. 自らを基準として判断した他者の歩行速度に対する主観的判断結果と実際の歩行速度との誤差があり, 自身の能力を過大に評価した高齢者はバランス能力に対する自己効力感を問うABCスケールのスコアが有意に低く, 身体機能も劣っていた. ABCスケールは, そのスコアの値が低いほど自身のバランス能力に自信がないことを示し, 転倒恐怖感を有していると解釈される. そのため, 研究4においてもバランス能力に対する認識誤差と転倒恐怖感との関連性が示唆され, 自己効力感が低く, 転倒恐怖感を有する者に認識と実際の能力との間に乖離が見られた. 身体機能の低下と転倒恐怖感の関係性については, 身体機能の低下が生じることで転倒恐怖感を招く, あるいは加齢に伴い身体機能の低下が生じることで活動が制限され, 不活動により廃用症候を来すことで, それが転倒恐怖感を招くという構図が考えられるが, 自己効力感が低く転倒恐怖感を有する者がなぜ自身に対して過大評価する傾向にあるのかは不明である. 日常生活上において, 事故に至らないまでも過大評価することによる何らかの不都合を感じる場面の経験があり, 自身の

バランス能力に対する自信度が低下し、転倒恐怖感を感じている可能性も考えられる。さらに、高齢者の活動頻度に強く関係するのは過去の転倒歴の有無ではなく、バランスに対する自信度だとする報告もあるため<sup>75</sup>、ABCスコアに見られるようなバランスに対する自信の低下や転倒恐怖感自身は自身の活動を制限して不活発な生活習慣を招き、閉じこもり傾向を強め、体力や身体機能の衰えを招くだけでなく、さまざまな経験および機会の損失を生じ、それが認識と実際能力との間の乖離を生み、他者と比較した際の誤判断や、主観的時間感覚の変化を増長する可能性がある。転倒恐怖感と認識誤差の間には単なる加齢には関連しない他の要因があると考えられるが、これらについても今後、縦断的にさらなる検討が必要である。

### 本研究の限界と今後の課題

本研究では、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するために、誤差の傾向（過小評価、過大評価）や、転倒歴および転倒恐怖感の有無による比較を試みたが、研究3においても研究4においても、分類したグループ間に対象者の人数的偏りが見られたため、認識誤差の正負による違いや、問題となる誤差の量や幅についても検討するためには、さらに対象者を増やして検討する必要がある。

本研究において、高齢者に認識誤差が見られることが示されたが、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。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。さらに、認識誤差による問題点を検討するために、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。

## 附記

本論文の研究内容のうち，研究 1 は Journal of Physical Therapy Science, Vol. 28, No. 10 (2016) に掲載された論文<sup>108</sup>を和訳し，それに基づき加筆したものである．研究 3 は理学療法科学 第 28 巻 6 号 (2013) に掲載された論文<sup>109</sup>に基づき加筆したものである．研究 4 は Journal of Physical Therapy Science, Vol. 29, No. 7 (2017) に掲載された論文<sup>110</sup>を和訳し，それに基づき加筆したものである．

## 謝辞

本研究を遂行し、学位論文としてまとめるにあたり、多くの皆様のご協力、ご支援、ご助言、ご指導を賜り、辛抱強く見守っていただきました。この場をお借りして心より御礼申し上げます。

まず、本研究の対象者として快くご協力くださいました A 県 B 町 C 地区および D 地区の高齢者の皆様に感謝申し上げます。

次に桜美林大学大学院老年学研究科の長田久雄教授、新野直明教授、渡辺修一郎教授、そして茨城県立医療大学理学療法学科の大橋ゆかり教授に厚く御礼申し上げます。長田久雄教授には指導教授として辛抱強くご指導いただき、励ましのお言葉をいただきながら暖かく見守っていただきました。新野直明教授には主査として、厳しく丁寧に、時には暖かく、そして辛抱強くたくさんのご指導をいただきました。渡辺修一郎教授には副査として、いつも優しく丁寧なご指導とご助言を賜りました。大橋ゆかり教授には外部副査として数多くの貴重なご助言や、きめ細やかなご指導をいただき、辛抱強く見守っていただき、ときには叱咤激励していただきました。この場をお借りして、心より深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

また茨城県立医療大学人間科学センターの岩井浩一教授にはフィールドを提供していただき、茨城県立医療大学理学療法学科の学生の皆様には測定時に学生ボランティアとしてご協力いただきました。厚く御礼申し上げます。

さらに、さまざまな事務手続きをサポートいただき、励ましてくださった松島光子様をはじめとする桜美林大学大学院の職員の皆様にも感謝申し上げます。

最後に、何も言わず常にサポートしてくれた家族や暖かく励まし見守ってくれた友人にも感謝いたします。

皆様、本当にありがとうございました。

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. *理学療法科学*. 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](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](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](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](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](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](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. *日本公衛誌*. 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. *The New England Journal Of Medicine*. 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., Richardson S. 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. *総合臨床*. 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): 13-16.
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. *東北理学療法科学*. 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. 高齢者におけるおのの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 心と身体に加齢変化*. 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*. Feb 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](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貫性. *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](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 -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 -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.

## 図一覽

図 1. Standardized Walking Obstacle Course (構成図)

図 2. Standardized Walking Obstacle Course (外觀)

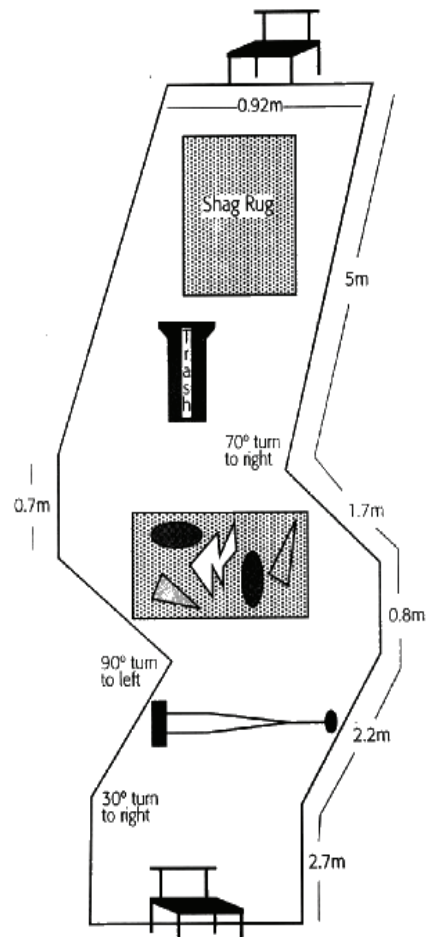


図1. Standardized Walking Obstacle Course (構成図)

*Reprint from; Taylor M. and Gunther J. Preliminary Reliability and Validity of a Functional Measurement Tool. J Rehabil Outcomes Meas, 1998;2: 15-25*

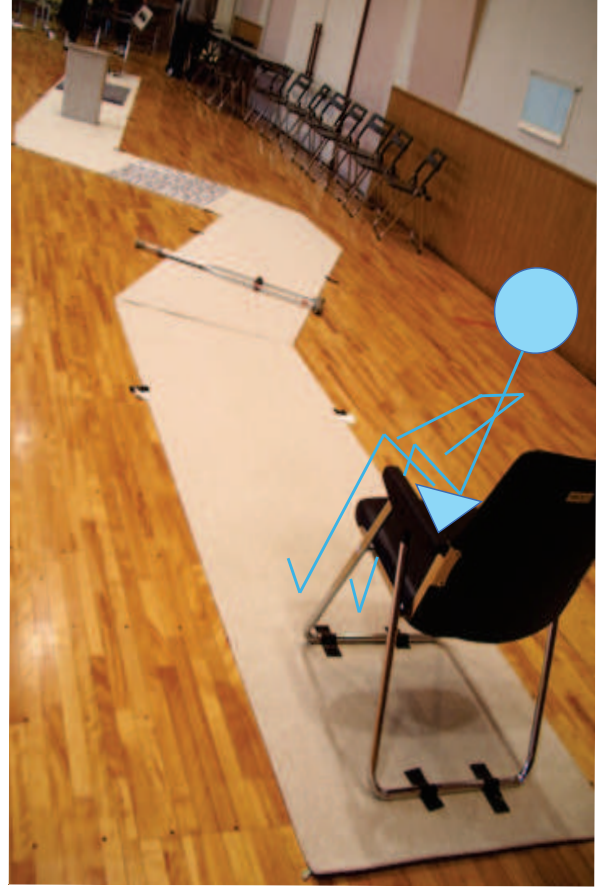


図2. Standardized Walking Obstacle Course (外觀)



## 表一覧

表 1. 身体機能指標の測定結果

表 2. 4 つの予測課題における予測値と実測値

表 3. 4 つの予測課題の M/A 比 (N = 58)

表 4. 高齢者の特性別に見た 4 つの予測課題の M/A 比 (N=58)

表 5. SWOC 課題に対する予測および実測値と 10 秒・30 秒の時間評価

表 6. 転倒歴および転倒恐怖感の有無別の身体機能指標の測定結果

表 7. 転倒歴および転倒恐怖感の有無別の認識誤差絶対値

表 8. 対象高齢者の身体機能指標の測定結果

表 9. 身体機能指標の 4 群比較

表 1. 身体機能指標の測定結果

	全体 N = 94	男性 n = 42	女性 n = 52
年齢 (歳)	75.5 ± 5.8	76.1 ± 5.9	75.1 ± 5.8
身長 (cm) <sup>†</sup>	154.2 ± 8.7	161.6 ± 5.1	148.2 ± 6.1
体重 (kg) <sup>†</sup>	57.3 ± 8.8	62.0 ± 7.6	53.6 ± 7.9
握力 (kg) <sup>†</sup>	27.3 ± 8.5	33.5 ± 8.3	22.3 ± 4.5
長座体前屈 (cm) <sup>†</sup>	36.8 ± 9.1	34.5 ± 10.1	38.6 ± 7.8
開眼片脚立ち (s)	24.27 ± 26.12	25.46 ± 27.27	23.32 ± 25.38
閉眼片脚立ち (s)	4.59 ± 3.98	4.09 ± 2.50	4.98 ± 4.85
Functional Reach test (cm) <sup>†</sup>	31.1 ± 6.9	34.0 ± 7.4	28.9 ± 5.6
上方リーチ (cm) <sup>†</sup>	183.6 ± 11.4	191.7 ± 8.5	177.1 ± 8.9
Timed Up and Go テスト (s)	8.30 ± 1.42	8.08 ± 1.31	8.47 ± 1.50
SWOC スコア (s)	12.13 ± 2.50	11.94 ± 2.53	12.28 ± 2.50
普通歩行速度 (m/s)	1.25 ± 0.24	1.29 ± 0.25	1.22 ± 0.22
最大歩行速度 (m/s) <sup>†</sup>	1.67 ± 0.31	1.74 ± 0.38	1.61 ± 0.22

(平均値 ± 標準偏差)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

†: 表中の † 印は男女間に有意差が認められた項目を示す ( $p < 0.05$ )

表 2. 4つの予測課題における予測値と実測値

		N	予測値	実測値
Functional Reach test (cm)*	全体	58	25.6 ± 8.4	32.0 ± 6.8
	男性	30	28.6 ± 8.7	35.1 ± 6.8
	女性	28	22.3 ± 6.6	28.8 ± 5.3
上方リーチ (cm)*	全体	94	177.9 ± 11.2	183.6 ± 11.4
	男性	42	184.9 ± 10.1	191.7 ± 8.5
	女性	52	172.2 ± 8.6	177.1 ± 8.9
Timed up and Go テスト (s)*	全体	94	6.11 ± 2.30	8.30 ± 1.42
	男性	42	5.52 ± 1.52	8.08 ± 1.31
	女性	52	6.58 ± 2.54	8.47 ± 1.50
SWOC スコア (s)*	全体	94	11.25 ± 4.14	12.13 ± 2.50
	男性	42	10.95 ± 3.73	11.94 ± 2.53
	女性	52	11.49 ± 4.47	12.28 ± 2.50

(平均値 ± 標準偏差)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

表中の \* 印は予測値と実測値の間に有意差が認められた項目を示す ( $p < 0.05$ )

表 3. 4つの予測課題のM/A比 (N = 58)

	M/A比 (N = 58)	
Functional Reach test (FR)	0.803 ± 0.224	
上方リーチ	0.965 ± 0.040	
Timed up and Go test (TUG)	0.716 ± 0.220	
SWOC Score	0.960 ± 0.352	

(平均値 ± 標準偏差)

M/A比: 予測値/実測値 (mentally imagined time or distance/ actual time or distance)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

表中の \*印は多重比較検定 (Bonferroni法) にて有意差を認めたことを示す ( $p < 0.05$ )

表 4. 高齢者の特性別に見た4つの予測課題の M/A 比 (N=58)

		年齢層		転倒恐怖感の有無		転倒歴の有無		筋力低下の有無	
		前期高齢者 N = 23	後期高齢者 N = 35	有り N = 11	無し N = 47	有り N = 12	無し N = 46	有り N = 9	無し N = 49
	男性	n = 12	n = 18	n = 3	n = 27	n = 3	n = 27	n = 3	n = 27
	女性	n = 11	n = 17	n = 8	n = 20	n = 9	n = 19	n = 6	n = 22
FR	全体	0.78 ± 0.14	0.83 ± 0.27	0.80 ± 0.23	0.80 ± 0.22	0.82 ± 0.26	0.80 ± 0.22	0.85 ± 0.25	0.79 ± 0.22
	男性	0.77 ± 0.14	0.87 ± 0.31	0.87 ± 0.12	0.82 ± 0.27	0.83 ± 0.24	0.83 ± 0.26	0.78 ± 0.19	0.83 ± 0.26
	女性	0.77 ± 0.14	0.79 ± 0.22	0.77 ± 0.27	0.78 ± 0.16	0.82 ± 0.28	0.76 ± 0.13	0.89 ± 0.29	0.75 ± 0.15
UR	全体	0.97 ± 0.05	0.96 ± 0.03	0.98 ± 0.04	0.96 ± 0.04	0.97 ± 0.03	0.96 ± 0.04	0.96 ± 0.04	0.96 ± 0.04
	男性	0.97 ± 0.05	0.96 ± 0.03	0.97 ± 0.03	0.96 ± 0.04	0.97 ± 0.03	0.96 ± 0.04	0.94 ± 0.04	0.96 ± 0.04
	女性	0.96 ± 0.05	0.97 ± 0.03	0.98 ± 0.04	0.96 ± 0.04	0.97 ± 0.04	0.97 ± 0.04	0.98 ± 0.04	0.96 ± 0.04
TUG	全体	0.75 ± 0.25	0.69 ± 0.20	0.60 ± 0.20	0.74 ± 0.22	0.70 ± 0.23	0.72 ± 0.22	0.70 ± 0.20	0.72 ± 0.22
	男性	0.74 ± 0.30	0.67 ± 0.20	0.62 ± 0.28	0.71 ± 0.24	0.66 ± 0.36	0.71 ± 0.24	0.65 ± 0.19	0.71 ± 0.25
	女性	0.75 ± 0.19	0.72 ± 0.20	0.60 ± 0.18	0.79 ± 0.17	0.72 ± 0.20	0.74 ± 0.19	0.73 ± 0.22	0.73 ± 0.19
SWOC	全体	1.00 ± 0.34	0.94 ± 0.36	0.86 ± 0.39	0.98 ± 0.34	0.76 ± 0.20*	1.00 ± 0.36*	0.80 ± 0.27	0.99 ± 0.36
	男性	1.05 ± 0.42	0.96 ± 0.38	0.88 ± 0.57	1.01 ± 0.38	0.77 ± 0.21	1.02 ± 0.40	0.72 ± 0.21	1.02 ± 0.39
	女性	0.94 ± 0.23	0.91 ± 0.36	0.85 ± 0.35	0.95 ± 0.30	0.75 ± 0.21	1.00 ± 0.32	0.84 ± 0.30	0.95 ± 0.32

(平均値 ± 標準偏差)

FR: Functional Reach test, UR: 上方リーチテスト, TUG: Timed up and Go テスト, SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

表中の \* 印は二元配置分散分析にて予測課題と特性の交互作用が有意であったことを示す。

表 5. SWOC課題に対する予測および実測値と10秒・30秒の時間評価

		過小評価群	適正評価群	過大評価群
		N = 17	N = 47	N = 30
男性		n = 9	n = 18	n = 15
女性		n = 8	n = 29	n = 15
SWOC スコアの予測値 (s) †‡§	全体	17.83 ± 3.11	10.98 ± 2.29	7.94 ± 2.12
	男性	16.43 ± 1.63	10.77 ± 2.00	7.88 ± 2.22
	女性	19.41 ± 3.71	11.11 ± 2.48	7.99 ± 2.09
SWOC スコアの実測値 (s) §	全体	12.20 ± 2.90	11.31 ± 1.80	13.36 ± 2.76
	男性	10.98 ± 1.70	11.34 ± 1.96	13.23 ± 3.10
	女性	13.56 ± 3.45	11.29 ± 1.73	13.50 ± 2.48
10秒の時間評価	全体	9.45 ± 1.78	9.05 ± 2.70	9.66 ± 3.90
	男性	9.44 ± 1.71	8.83 ± 2.13	10.40 ± 4.60
	女性	9.47 ± 1.99	9.20 ± 3.04	8.93 ± 3.01
30秒の時間評価 ‡	全体	30.15 ± 4.40	26.34 ± 7.51	23.17 ± 8.82
	男性	30.98 ± 4.12	28.34 ± 5.95	26.41 ± 7.39
	女性	29.22 ± 4.78	25.06 ± 8.21	19.94 ± 9.17

(平均値 ± 標準偏差)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

‡: 表中の ‡ 印は分散分析にて過小評価群と過大評価群との間に有意差を認めたことを示す ( $p < 0.05$ )

†: 表中の † 印は分散分析にて過小評価群と適正評価群との間に有意差を認めたことを示す ( $p < 0.05$ )

§: 表中の § 印は分散分析にて適正評価群と過大評価群との間に有意差を認めたことを示す ( $p < 0.05$ )

表 6. 転倒歴および転倒恐怖感の有無別の身体機能指標の測定結果

		転倒歴あり (N = 16)		転倒歴なし (N = 66)	
		転倒恐怖感あり (n = 7)	転倒恐怖感なし (n = 9)	転倒恐怖感あり (n = 13)	転倒恐怖感なし (n = 53)
		男性 n = 3	男性 n = 3	男性 n = 2	男性 n = 23
	女性 n = 4	女性 n = 6	女性 n = 11	女性 n = 30	
年齢 (歳) *	全体	79.7 ± 3.7	74.1 ± 6.3	76.9 ± 6.6	75.2 ± 5.9
	男性	81.0 ± 3.0	71.3 ± 6.5	84.0 ± 2.8	75.9 ± 6.5
	女性	78.8 ± 4.3	75.5 ± 6.3	75.6 ± 6.3	74.8 ± 5.5
握力 (kg)*	全体	22.7 ± 4.6	25.6 ± 7.6	21.1 ± 5.8	27.8 ± 8.3
	男性	26.5 ± 2.7	33.5 ± 7.3	26.5 ± 5.4	33.3 ± 8.8
	女性	19.8 ± 3.4	21.7 ± 4.0	20.1 ± 5.5	23.5 ± 4.5
長座体前屈 (cm)	全体	31.0 ± 9.8	36.4 ± 11.4	30.6 ± 8.1	33.5 ± 9.3
	男性	36.7 ± 5.5	36.9 ± 18.7	29.3 ± 2.5	33.1 ± 10.1
	女性	26.8 ± 10.8	36.2 ± 8.3	30.9 ± 8.8	33.8 ± 8.7
開眼片脚立ち (s)	全体	17.04 ± 12.19	24.11 ± 20.51	9.29 ± 7.19	28.16 ± 26.41
	男性	8.47 ± 2.34	33.19 ± 15.65	11.40 ± 5.09	27.30 ± 26.20
	女性	23.46 ± 12.86	19.57 ± 22.38	8.91 ± 7.64	28.80 ± 27.05
閉眼片脚立ち (s)	全体	3.15 ± 2.35	3.04 ± 2.14	3.86 ± 2.58	4.80 ± 3.83
	男性	1.78 ± 0.20	2.72 ± 0.73	1.80 ± 1.13	4.02 ± 3.08
	女性	4.17 ± 2.79	3.20 ± 2.66	4.24 ± 2.62	5.42 ± 4.29
FR (cm)*	全体	22.6 ± 5.5	31.7 ± 7.6	25.5 ± 8.0	30.1 ± 6.7
	男性	21.3 ± 5.8	33.2 ± 7.3	21.5 ± 12.7	32.1 ± 6.3
	女性	23.5 ± 5.9	30.9 ± 8.3	26.3 ± 7.5	28.5 ± 6.8
普通歩行速度 (m/s)	全体	1.24 ± 0.17	1.29 ± 0.26	1.27 ± 0.34	1.22 ± 0.23
	男性	1.12 ± 0.11	1.22 ± 0.22	1.05 ± 0.02	1.27 ± 0.23
	女性	1.34 ± 0.16	1.33 ± 0.29	1.31 ± 0.36	1.18 ± 0.23
最大歩行速度 (m/s)	全体	1.68 ± 0.17	1.70 ± 0.36	1.60 ± 0.37	1.71 ± 0.32
	男性	1.61 ± 0.09	1.73 ± 0.19	1.35 ± 0.05	1.79 ± 0.35
	女性	1.73 ± 0.21	1.69 ± 0.44	1.65 ± 0.38	1.64 ± 0.29
TUG_regular (s)	全体	8.72 ± 1.31	8.23 ± 2.05	8.77 ± 2.50	8.29 ± 2.27
	男性	9.47 ± 0.76	8.23 ± 1.45	8.95 ± 1.01	8.03 ± 1.90
	女性	8.15 ± 1.44	8.24 ± 2.42	8.74 ± 2.72	8.50 ± 2.54
TUG_fast (s)	全体	7.75 ± 1.05	7.87 ± 2.18	7.71 ± 1.47	7.62 ± 1.58
	男性	8.46 ± 0.15	7.08 ± 1.12	8.35 ± 0.57	7.42 ± 1.57
	女性	7.22 ± 1.14	8.27 ± 2.56	7.60 ± 1.57	7.78 ± 1.59
SWOC スコア (s)	全体	12.73 ± 2.23	12.42 ± 3.11	13.01 ± 2.73	12.17 ± 2.87
	男性	14.44 ± 2.21	12.80 ± 2.38	14.57 ± 1.03	11.85 ± 2.94
	女性	11.44 ± 1.26	12.23 ± 3.61	12.72 ± 2.87	12.41 ± 2.85
ABC スコア (%)	全体	72.1 ± 27.0	75.0 ± 16.8	69.8 ± 23.5	79.7 ± 19.4
	男性	56.6 ± 33.6	67.7 ± 24.2	88.0 ± 16.3	86.4 ± 16.4
	女性	83.7 ± 16.8	78.7 ± 12.9	66.5 ± 23.6	74.6 ± 20.1

(平均値 ± 標準偏差)

FR: Functional Reach Test, TUG: Timed Up and Go Test (TUG\_Regular : 普通歩行速度でのTUG, TUG\_fast : 最大歩行速度でのTUG)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course, ABC : Score of Activities-specific balance Confidence (ABC) Scale

表中の \* 印は転倒恐怖感の有無の主効果が有意だった項目を示す (p < 0.05) .

表 7. 転倒歴および転倒恐怖感の有無別の認識誤差絶対値

		転倒歴あり (N = 16)		転倒歴なし (N = 66)	
		転倒恐怖感あり (n = 7)	転倒恐怖感なし (n = 9)	転倒恐怖感あり (n = 13)	転倒恐怖感なし (n = 53)
	男性	n = 3	n = 3	n = 2	n = 23
	女性	n = 4	n = 6	n = 11	n = 30
FR (cm)	全体	6.3 ± 4.9	9.4 ± 5.5	7.5 ± 5.0	9.0 ± 5.2
	男性	1.0 ± 1.4	12.0 ± 7.7	7.0 ± 0.7	7.8 ± 5.1
	女性	8.9 ± 3.5	8.2 ± 4.3	7.6 ± 5.6	9.8 ± 5.2
SWOC (s)	全体	5.58 ± 5.58	2.89 ± 2.38	4.30 ± 3.07	3.19 ± 2.43
	男性	9.52 ± 6.30	3.44 ± 1.84	4.85 ± 5.56	3.26 ± 2.42
	女性	2.63 ± 2.95	2.61 ± 2.72	4.21 ± 2.86	3.14 ± 2.52
TUG_regular (s)	全体	2.86 ± 2.72	2.1 ± 1.89	2.17 ± 2.52	1.83 ± 1.69
	男性	4.56 ± 3.90	3.07 ± 2.76	4.19 ± 2.33	2.23 ± 2.01
	女性	2.01 ± 2.09	1.61 ± 1.34	1.81 ± 2.47	1.52 ± 1.33
TUG_fast (s)	全体	2.89 ± 1.98	2.17 ± 1.09	2.54 ± 1.79	1.98 ± 1.60
	男性	3.63 ± 3.65	2.45 ± 0.85	4.61 ± 2.60	2.07 ± 1.39
	女性	2.39 ± 1.19	2.03 ± 1.24	2.16 ± 1.46	1.92 ± 1.75

(平均値 ± 標準偏差)

FR: Functional Reach test

TUG: Timed Up and Go Test (TUG\_Regular : 普通歩行速度でのTUG, TUG\_fast: 最大歩行速度でのTUG)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

認識誤差: 各課題における予測値と実測値の差分 (認識誤差 = 予測値 - 実測値)



表 8. 対象高齢者の身体機能指標の測定結果

	全体 (N = 106)	男性 (n = 34)	女性 (n = 72)
年齢 (歳)	74.5 ± 5.8	74.6 ± 6.6	74.4 ± 5.4
身長 (cm) *	153.2 ± 8.5	162.0 ± 5.3	149.0 ± 6.2
体重 (kg) *	55.5 ± 9.9	62.7 ± 9.5	52.1 ± 8.1
握力 (kg) *	27.3 ± 8.3	36.3 ± 7.4	23.1 ± 4.6
開眼片脚立ち (s)	32.02 ± 36.39	31.26 ± 36.84	32.38 ± 36.43
閉眼片脚立ち (s)	4.48 ± 4.18	4.22 ± 5.35	4.45 ± 3.55
Functional Reach test (cm)	28.4 ± 6.1	29.0 ± 6.3	28.1 ± 6.0
Timed Up and Go テスト (s)	8.11 ± 1.71	8.03 ± 1.69	8.14 ± 1.73
SWOC スコア (s)	11.19 ± 2.45	11.29 ± 2.03	11.14 ± 2.64
普通歩行速度 (m/s)	1.37 ± 0.24	1.32 ± 0.21	1.39 ± 0.25
最大歩行速度 (m/s)	1.85 ± 0.31	1.86 ± 0.29	1.85 ± 0.32
ABC スコア (%) *	77.5 ± 20.2	83.3 ± 20.0	74.8 ± 19.9
BBS スコア (点)	54.2 ± 2.0	51.5 ± 1.5	54.0 ± 2.2

(平均値 ± 標準偏差)

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course

ABC : Score of Activities-specific balance Confidence (ABC) Scale

BBS : Berg Balance Scale

\* : 表中の \* 印は男女間に有意差を認めたことを示す ( $p < 0.05$ )

表 9. 身体機能指標の 4 群比較

		Fast walkers		Slow walkers	
		Assured (n = 16)	Modest (n = 62)	Assured (n = 8)	Modest (n = 20)
		男性 女性	n = 5 n = 11	n = 18 n = 44	n = 2 n = 6
年齢 (歳) *	全体	73.4 ± 4.5	73.2 ± 6.0	79.1 ± 3.9	77.4 ± 5.1
	男性	74.4 ± 5.4	72.7 ± 7.4	80.5 ± 3.5	77.0 ± 5.1
	女性	73.0 ± 4.2	73.4 ± 5.4	78.7 ± 4.2	77.6 ± 5.2
握力 (kg)	全体	28.9 ± 8.0	27.7 ± 8.9	23.7 ± 5.9	26.3 ± 7.7
	男性	37.5 ± 8.4	38.3 ± 7.7	30.6 ± 7.4	32.9 ± 5.1
	女性	25.1 ± 3.8	23.4 ± 4.7	21.3 ± 3.5	20.9 ± 4.6
開眼片脚立ち (s) †	全体	58.26 ± 46.02	31.94 ± 37.11	26.40 ± 24.13	13.53 ± 7.66
	男性	41.26 ± 47.65	38.99 ± 42.25	24.50 ± 0.71	11.75 ± 5.84
	女性	65.99 ± 45.36	29.06 ± 34.91	27.04 ± 28.51	14.98 ± 8.89
閉眼片脚立ち (s) †	全体	6.93 ± 5.38	4.30 ± 4.25	4.33 ± 3.34	3.13 ± 2.18
	男性	4.14 ± 2.74	5.50 ± 6.75	6.50 ± 6.36	2.45 ± 2.11
	女性	8.19 ± 5.90	3.82 ± 2.61	3.61 ± 2.24	3.68 ± 2.15
Functional Reach test (cm)	全体	28.1 ± 5.3	29.6 ± 5.7	26.2 ± 6.0	25.4 ± 7.1
	男性	29.9 ± 4.8	30.2 ± 6.5	27.0 ± 1.4	26.5 ± 7.1
	女性	27.4 ± 5.6	29.4 ± 5.3	25.9 ± 7.0	24.5 ± 7.3
Timed Up and Go Test (s) *	全体	7.52 ± 1.02	7.51 ± 1.41	10.66 ± 1.83	9.40 ± 1.33
	男性	7.69 ± 0.81	7.36 ± 1.84	9.59 ± 0.42	9.20 ± 1.00
	女性	7.44 ± 1.13	7.57 ± 1.21	11.01 ± 2.01	9.56 ± 1.58
SWOC スコア (s) †‡*	全体	9.98 ± 1.21	10.09 ± 1.45	15.83 ± 2.97	13.69 ± 1.09
	男性	10.83 ± 0.86	10.12 ± 1.74	14.25 ± 0.10	13.23 ± 0.72
	女性	9.61 ± 1.17	10.08 ± 1.34	16.36 ± 3.32	14.07 ± 1.22
普通歩行速度 (m/s) *	全体	1.46 ± 0.23	1.42 ± 0.22	1.06 ± 0.21	1.25 ± 0.16
	男性	1.31 ± 0.20	1.40 ± 0.21	1.03 ± 0.01	1.25 ± 0.13
	女性	1.53 ± 0.21	1.43 ± 0.23	1.07 ± 0.24	1.25 ± 0.19
最大歩行速度 (m/s) *	全体	1.98 ± 0.31	1.92 ± 0.27	1.48 ± 0.33	1.68 ± 0.24
	男性	1.88 ± 0.30	1.93 ± 0.29	1.48 ± 0.14	1.77 ± 0.26
	女性	2.02 ± 0.31	1.92 ± 0.27	1.48 ± 0.39	1.61 ± 0.21
ABC スコア (%) †*	全体	83.6 ± 14.1	79.7 ± 18.8	55.9 ± 23.2	74.5 ± 23.0
	男性	94.1 ± 4.4	79.4 ± 25.4	78.5 ± 2.2	86.2 ± 9.3
	女性	78.9 ± 14.5	79.8 ± 15.6	48.3 ± 19.6	65.0 ± 26.7
BBS スコア (点) *	全体	55.4 ± 0.6	54.4 ± 1.8	53.0 ± 2.5	53.1 ± 2.4
	男性	55.2 ± 0.4	54.9 ± 1.0	54.5 ± 0.7	53.4 ± 2.1
	女性	55.5 ± 0.7	54.1 ± 2.0	52.5 ± 2.7	52.7 ± 2.6

(平均値 ± 標準偏差)

Fast walkers: SWOC 上歩行は実際にビデオ・モデルよりも速かった群

Slow walkers: SWOC 上歩行は実際にビデオ・モデルよりも遅かった群

Assured: 普段の自分の歩行はビデオ・モデルのSWOC上歩行よりも速いと認識した群

Modest: 普段の自分の歩行はビデオ・モデルのSWOC上歩行よりも速いとは認識しなかった群

SWOC: Standardized Walking Obstacle Course, ABC: Activities-specific balance Confidence (ABC) Scale

BBS: Berg Balance Scale

\*: モデルのSWOCスコアと比較した際の実際のSWOCスコアの結果の主効果が有意であった項目を示す。

‡: モデルのSWOC上歩行に対する主観的判断結果の主効果が有意であった項目を示す。

†: 実際のSWOCスコアの結果と主観的判断結果の交互作用が有意であった項目を示す。

Slow-assuredグループのSWOCスコアは他の3グループに比べて有意に低く、Slow-modestグループのSWOCスコアはFast-assuredグループおよびFast-modestグループよりも有意に低い値を示した。

Slow-assuredグループのABCスケールのスコアはFast-assuredおよびFast-modestグループよりも有意に低いスコアを示した。