

博士(ヒューマン・ケア科学)

学位論文

地域在住高齢者における転倒リスクと多重課題法を用いた転倒予防に関する研究

平成 25 年度

筑波大学大学院博士課程
人間総合科学研究科
ヒューマン・ケア科学専攻

高田 祐

目 次

論文概要	1
第1章 序論	
第1節 研究背景	8
1-1-1. 我が国における高齢者人口の推移	8
1-1-2. 介護保険制度における介護認定者数の推移	9
1-1-3. 高齢者の介護予防	9
1-1-4. 転倒の定義と高齢者における転倒の発生状況	12
1-1-5. 高齢者における転倒予防の社会的意義	14
第2節 文献的考察	16
1-2-1. 高齢者の転倒発生要因に関する研究動向	16
1-2-2. 高齢者における転倒予防の基本戦略	19
1-2-3. 多重課題と転倒に関する研究動向	21
第3節 研究意義と目的	24
1-3-1. 本研究の意義	24
1-3-2. 本研究の目的	24
第2章 地域在住高齢者における転倒リスク調査	
2-1. 目的	26
2-2. 対象と方法	26
2-3. 統計学的解析方法	27
2-4. 倫理的配慮	27
2-5. 結果	28
2-6. 考察	29

2-7. 小括	30
「図表」	
第3章 地域在住高齢者の基本チェックリストと転倒リスク調査との 関連	
3-1. 目的	31
3-2. 対象と方法	32
3-3. 統計学的解析方法	33
3-4. 倫理的配慮	34
3-5. 結果	34
3-6. 考察	35
3-7. 小括	37
「図表」	
第4章 地域在住高齢者における多重課題条件下での歩行能力 と転倒リスク調査の関連	
4-1. 目的	38
4-2. 対象と方法	39
4-3. 統計学的解析方法	41
4-4. 倫理的配慮	41
4-5. 結果	42
4-6. 考察	43
4-7. 小括	45
「図表」	

第5章 二次予防事業対象者における多重課題法を用いたトレーニングの転倒予防効果

5-1. 目的	46
5-2. 対象と方法	47
5-3. 統計学的解析方法	51
5-4. 倫理的配慮	52
5-5. 結果	52
5-6. 考察	55
5-7. 小括	59

「図表」

第6章 総括

第1節 総合的考察	60
第2節 本研究の限界	63
第3節 今後の課題	63

文献

謝辞

資料

参考論文

論文概要

【目的】

転倒は、何らかの原因によって姿勢制御が不能になった場合、すなわち身体の正常位置が企図に反して大きくズレ、姿勢反射で対応しえない結果発生する。地域高齢者の転倒発生率については、日本では1年間に20%前後であり、そして転倒の5~10%に骨折が発生すると報告されている(鈴木, 2003)。転倒後の骨折による損傷から「寝たきり」の原因となることがあり、さらに認知機能障害を有する高齢者は、転倒後に重篤な傷害を負うことから、転倒予防に対する意識が高まってきている。転倒予防のための評価は、転倒の危険性のある対象者を抽出し、転倒予防を実施する最初のステップとして重要であり、これまでに多くの転倒予測評価が開発されている。その中で、注意の分散により歩行速度が低下する虚弱高齢者は転倒するリスクが非常に高いことがLancetで紹介されて以来、多重課題条件下でのパフォーマンス評価が近年注目されている。

虚弱高齢者における転倒ハイリスク者のスクリーニング法として、多重課題条件下での歩行時間やTimed Up and Go Testなどが有用であると報告されている。しかし、転倒リスクとして広く用いられている転倒スコアと多重課題条件下での歩行能力の関係を調査したものはない。さらに、多重課題下でのトレーニングの転倒予防効果について、虚弱や要介護高齢者を対象とした報告は少なからず存在するものの、要介護認定を受けていない高齢者を対象とした効果については明らかになっていない。

そこで本研究は、地域在住高齢者における転倒リスクと多重課題

法を用いた転倒予防に関する研究のもと、以下の4点を明らかにすることを目的とした。

- 1) 茨城県 N 市在住高齢者を対象に転倒スコアを利用して転倒リスクを調査すること。
- 2) 基本チェックリストと転倒スコアを併せて検討し、二次予防事業対象者のうちどのような高齢者が転倒しやすいかを把握すること。
- 3) 地域在住高齢者を対象に多重課題条件下での歩行能力と転倒リスクとの関係を明らかにすること。
- 4) 二次予防事業対象者を対象に多重課題条件下でのトレーニングを実施し、身体・認知機能、多重課題条件下での歩行能力、立位バランス能力、さらに転倒リスクの変化を検討すること。

【対象と方法】

本研究の対象者は、目的 1)~4)に沿って示した。

1)茨城県 N 市に在住している介護認定を受けていない 65 歳以上の高齢者 7,123 名(平均年齢 75.4 歳)を対象とした。回収数は、4,200 名(回収率 59.0%)であり、そのうち、無効回答(1 か所以上無記入)455 名を除く 3,745 名(平均年齢 75.3±6.4 歳、男性 1,663 名、女性 2,082 名)を対象とした。

2)茨城県 N 市に在住している介護認定を受けていない 65 歳以上の高齢者 7,123 名を対象とした。返送された質問紙は、4,200 名(回収率 59.0%)であり、そのうち、無効回答(1 か所以上無記入があるもの)557 名を除く 3,643 名(有効回答率 51.1%、平均年齢 75.1±6.3 歳、男性 1,626 名、女性 2,017 名)を解析対象とした。

3)茨城県 N 市の平成 23 年度介護予防(一次予防)事業に参加し

た一般高齢者 35 名を対象とした。

4)茨城県 N 市にて、2011 年 12 月～2013 年 7 月に開催された介護予防教室に参加した二次予防事業対象者 47 名で、データが不完全であった 5 名を除く 42 名を解析対象とした。

対象地域である茨城県 N 市は、東は北浦、西は霞ヶ浦という二つの広い湖に挟まれ、東西の湖岸部分は低地、内陸部は標高 30m 前後の丘陵台地により形成されている。全人口は 37,541 人でありそのうち高齢者人口は 10,411 人、高齢化率 27.7%である（平成 24 年 3 月現在）。

本研究の調査内容は、目的 1)および 2)の研究は、年齢、性別、基本チェックリスト、1年間の転倒の有無とその回数および転倒スコアとした。目的 3)の研究は、課題のない 10m 自由歩行と、課題を遂行しながらの歩行を行う 2 条件で行った。多重課題は、お盆の上に水の入った 4 つのコップを持つ課題、引き算の問題を聞き取りながら計算する課題、文章を朗読する課題、50 から 2 を順次引く課題の 4 つとした。また、認知機能の評価として Mini-Mental State Examination (以下、MMSE)、Trail Making Test A、B (以下、TMTA、B)を用いた。転倒リスク調査は、過去 1 年間の転倒回数と転倒スコアを用いた。歩行能力の評価は、10m 歩行時間、歩幅、歩数を採用した。目的 5)の研究は、質問紙による面接聞き取り調査、身体形態・機能測定、10m 歩行評価、立位バランス評価を実施し、教室開始時と教室終了時に同じ調査、測定を行った。質問項目は、属性（年齢、性別等）のほか、認知機能、転倒恐怖感、転倒歴、転倒スコアを評価した。身体形態・機能測定項目は、身体形態は、Body Mass Index(以下、BMI)、骨格筋量の 2 項目とした。身体機能測定は、左、右握力、5

回立ち座り時間、ファンクショナルリーチ、最大 1 歩幅、Timed Up and Go Test(以下、TUG)、片脚立位時間の 7 項目である。歩行評価は、10m の歩行に要する時間と歩数を計測した。歩行課題は、普段から歩いているスピードでの歩行、全力のスピードでの歩行、多重課題歩行とした。立位バランスは、30 秒間の静止立位、多重課題立位時の総軌跡長、実行面積、矩形面積を評価した。歩行、立位バランス時の多重課題は、4 つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題、100 から 2 を減算する課題、野菜の名前を列挙する課題、4 つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と 50 から 2 を減算する課題を同時に行う課題、4 つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と動物の名前を列挙する課題を同時に行うこととした。

目的 1)、2)、4)の研究は、アール医療福祉専門学校倫理審査委員会、目的 3)の研究は筑波大学人間総合科学研究科研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。目的 1)、2)の研究は、対象者に本研究の概要を書面で調査の目的を説明し、返送されたことをもって同意とした。目的 3)、4)の研究は、対象者に書面と口頭で調査の目的を説明し、参加は自由意思によるものであること、不利益を受けず随時撤回できることを確認した上で、書面にて本人の同意を得た。

【結果】

本研究の結果は、目的 1)～4)に沿って示した。

1)過去 1 年間の転倒歴は 26.4%であり、平均転倒スコアは、 7.0 ± 3.8 点であった。過去の転倒を判別するカットオフ値の結果、8 点で感度 65%、特異度 67%が得られた。さらに、転倒回数別での転倒スコアに

において有意な差が見られた。転倒スコアの陽性頻度は、感覚・認知機能等における項目で高かった。

2) 二次予防事業対象者と非二次予防事業対象者の比較では、平均年齢、転倒歴、転倒スコアで有意差が見られた。また、転倒なしを基準とした際、1回／年転倒のオッズ比は運動機能該当 4.52、認知機能該当 1.39 であり、2回以上／年転倒では、運動機能該当 5.81、口腔機能該当 1.88、閉じこもり該当 1.31、認知機能該当 1.42、うつ傾向該当 1.41 であった。

3) 多重課題条件下における歩行能力の変化率において歩行時間は 16%～37%の増加、歩幅は 9%～15%の減少、歩数は 12%～22%の増加を示した。さらに、歩行能力変化率と転倒スコア合計点との相関は聴覚課題の歩幅と有意な低い負の相関、歩数と有意な低い正の相関を示したが、その他の項目においては有意な相関は認められなかった。

4) 教室開始時の多重課題介入群と対照群の対象者特性は、両群ともに性別や年齢に有意差はみられなかった。また認知機能評価、転倒恐怖感、過去 1 年間の転倒回数、転倒スコアにおいても有意差はみられなかった。身体、体力測定では、BMI、TUG で両群間に有意差がみられたが、その他の項目では、両群間に有意な差はみられなかった。また、歩行能力では通常歩行、全力歩行、多重課題歩行における時間、歩数全ての項目において、両群間で有意な差はみられなかった。多重課題介入群と対照群における認知機能と体力測定の教室前後変化では、多重課題介入群は、教室開始前に比べ MMSE で有意な増加、転倒スコアで有意な減少、5 回立ち座り時間で有意な減少がみられた。その他の項目では教室前後において有意

差はみられなかった。対照群は、教室開始前に比べ TMT-B で有意な減少、5 回立ち座り時間で有意な減少、最大 1 歩幅で有意な増加がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。歩行能力の教室前後変化では、多重課題介入群は、教室開始前に比べ全力歩行時間、多重課題歩行時間で有意な減少みられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。対照群は、教室開始前に比べ通常歩行時間で有意な減少がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。二元配置分散分析の結果、転倒スコアと最大 1 歩幅に交互作用がみられ、転倒スコアは、多重課題介入群が対照群より、最大 1 歩幅は、対照群が多重課題介入群より各々改善していた。

【考察】

地域在住高齢者を対象とした第 2 章の研究結果から、過去 1 年間の転倒回数が多くなれば、転倒スコアの得点も高くなり、さらに転倒スコアの感覚・認知機能項目において転倒率が高いことが示された。このことから、感覚・認知機能に着目した転倒予防の重要性が示唆された。

第 3 章の研究結果では、地域在住高齢者は運動機能だけではなく、口腔機能やうつ、認知機能などが転倒リスクと関連していた。介護予防教室に参加する二次予防事業対象高齢者は転倒ハイリスク者であり、転倒予防のための介入教室運営上の注意が必要と思われた。

第 4 章の研究において地域在住高齢者に対する転倒予測法として多重課題法は有用であり、課題としては、聴覚課題（計算問題を

聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答を答えるという同時に3つの課題を処理しながら歩行するもの)のようなやや複雑な課題が適していると思われた。

第5章の研究では、二次予防事業対象者を対象に転倒予防を取り入れた介護予防教室を実施した。多重課題介入群において、転倒リスクの減少が認められた。二次予防事業対象者の転倒リスクを減少させるためには、従来から実施されている筋力トレーニングや柔軟体操のような転倒予防体操だけでなく、様々な課題に注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングが効果的であると思われる。

【結論】

本研究の対象地域在住高齢者は、転倒回数が多くなれば転倒スコアの得点も高くなり、転倒スコアの小項目である感覚・認知機能において転倒率が高かった。また、基本チェックリストと転倒リスクの関係を調査した結果、運動機能だけでなく、認知機能やうつ傾向などが転倒リスクと関連していた。認知機能に着目した多重課題法は、転倒リスク法として有用であり、課題としては、問題を聞き取りながら計算するなどのやや複雑な課題が適していると思われた。さらに、二次予防事業対象者を対象に多重課題トレーニングを実施したところ、転倒リスクは多重課題介入群が対照群より、より改善していた。

このことから、転倒予防を取り入れた介護予防教室では、従来から実施されている筋力トレーニングや柔軟体操にとどまらず、様々な課題に注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングが効果的であると思われる。

第1章 序論

第1節 研究背景

1-1-1. 我が国における高齢者人口の推移

高齢者人口(平成23年9月15日現在)は2,980万人で、総人口に占める割合は23.3%となっている。年齢階級別にみると、70歳以上は2,197万人(総人口の17.2%)、75歳以上は1,480万人(同11.6%)、80歳以上は866万人(同6.8%)となっている。高齢者の人口推移は、昭和25年は411万人で総人口に占める割合は4.9%にすぎなかったが、平成2年には1,493万人(総人口の12.1%)、平成7年は1,828万人(同14.6%)、平成12年は2,204万人(同17.4%)、平成17年は2,576万人(同20.2%)、平成22年は2,956万人(同23.1%)と人口数、総人口数に対する割合ともに増加している(総務省2011)。さらに今後は、いわゆる「団塊の世代」が65歳以上となる平成27年には3,395万人となり、「団塊の世代」が75歳以上となる平成37年には3,657万人に達すると見込まれている。その後も高齢者人口は増加を続け、平成54年に3,878万人でピークを迎え、その後は減少に転じると推計されている(内閣府, 2012)。高齢者の増加に伴い、身体に障害や認知症を有して介護を要する高齢者が増加している。

1-1-2. 介護保険制度における介護認定者数の推移

長寿・高齢化の進展を踏まえた高齢者の介護をめぐる問題は、①出生率の低下と平均寿命の伸張による急速な少子高齢化②高齢化の進展に伴う要介護高齢者の増加③介護の長期化・重度化④家族の介護機能の低下などが挙げられている。介護保険制度は、高齢者介護を社会全体で支える仕組みとして、1997年12月に制定され、2000年4月1日から施行された。その背景には、わが国における高齢者の顕著な進展に伴う要介護高齢者問題の深刻化が存在している(介護支援専門委員テキスト編集委員会, 2012)。

介護給付費実態調査によると要介護度認定者数は、平成12年には218万人であったものが平成14年は303万人、平成17年は411万人、平成21年は469万人と年々増加している。また、平成19年の年齢階級別では、65歳から69歳は高齢者人口の認定率は2.6%、70歳から74歳は6.3%、75歳から79歳は13.7%、80歳から84歳は26.9%、85歳から89歳は45.9%、90歳以上は68.0%と年齢が上昇するにしたがって、要介護認定率も増加しており、80歳以上から認定率約3割と急上昇している。

1-1-3. 高齢者の介護予防

国際的にも類を見ない速さで人口の高齢化が進んだわが国では、高齢者の医療と介護の負担を早急に解決する方策の1つとして、2000年4月から導入されたのが公的介護保険制度である。さらに介護予防とは、高齢者保健福祉計画の趣旨の中で、高齢者ができる

限り要介護状態に陥ることなく、健康でいきいきした生活が送れるように支援することと定義されたものである(大淵, 2003)。

わが国では高齢者が介護サービスを受けずにできるだけ元気に暮らしていけるように介護予防事業が存在している。その施策は介護予防一般高齢者施策と介護予防特定高齢者施策に分けられている。

介護予防一般高齢者施策は、高齢者に「介護予防」というものを広く周知し、自立して元気で暮らすための取り組みである。その内容は、「介護予防」に関する講演会の開催、介護予防手帳の配布、ボランティア等の人材育成するための研修、介護予防に資する地域活動組織の育成などである。

また、介護予防特定高齢者施策は、身体の機能が若干低下し、近い将来介護サービスを利用する可能性がある高齢者を対象にして、その高齢者の弱体化している機能を回復するような事業を提供して、要支援・要介護状態にならないようにすることを目的としている。具体的には、①運動機能の向上、②栄養改善、③口腔機能の向上、④閉じこもり予防・支援、⑤認知症予防・支援、⑥うつ予防・支援について、通所による集団的な事業を中心に必要に応じて個別に訪問するなど、高齢者の状態に応じて様々なメニューを組み合わせる無理なく参加できるようにしている(厚生労働省, 2013)。

さらに日本整形外科学会では、運動器の障害による要介護の状態や要介護リスクの高い状態を表す新しい言葉として「ロコモティブシンドローム(以下「ロコモ」)(locomotive syndrome)」を提唱し、和文は「運動器症候群」としている。とりわけ主要な機能低下や障害、疾患としてあげられるのは、(1)バランス能力の低下、(2)筋力の低下、(3)骨粗鬆症、(4)変形性関節症、(5)脊柱管狭窄症の5つが挙げられ

る。ロコモティブシンドロームを予防するには、運動器への過重な負担を減らすと同時に、適度な運動によって運動器の機能低下を防ぎ、その働きを維持することが求められる。

「介護予防」の概念以前に汎用された「寝たきり予防」は、今でいう最重度な要介護状態への移行を防ぐことであり、「介護予防」は、より軽度な段階も問題視していこうとする概念である。当時、寝たきりの原因第2位であった転倒等による骨折への対策が急務とされ、老人保健事業第4次計画に基づく保健事業においては、要介護認定へのハイリスク者に対し介入する観点として、閉じこもり、低栄養と「転倒」予防が列挙された(樋口, 2010)。

平成19年度の国民生活基礎調査によると、介護が必要となる原因として、転倒・骨折は脳血管障害、認知症、高齢による衰弱、関節疾患について第5位であった。転倒による社会的・経済的損失は大きく、1年間の転倒による医療・介護費用は7,200億円と推定されている(林, 2009)。

高齢化が進み、介護が必要な高齢者が増加しており、そのうち特に、要介護度が軽度のもの(要支援1、2)が増加している。軽度(要支援1、2)とは、「要介護状態までにはいかないものの、家事や身の回りの支度などの日常生活に支援を必要とする状態」をいう。この要支援1、2のような軽度のものが要介護状態になる原因としては、「高齢による衰弱」、「関節疾患」、「骨折・転倒」が約半数を占めている。関節痛があるものや転倒を起こしたものは、身体を動かす機会が減少してしまうことがあり、それが原因で筋力低下など身体の機能が低下して動けなくなることもある。この廃用性症候群を防止するためには、身体運動が重要であるといわれている。さらに、廃用性症候群に陥ってしまった

ものは、骨粗鬆症になったり転倒しやすくなったりして要支援状態になる危険性が高くなる(厚生労働省, 2013)。

介護予防の対策として、転倒予防は高齢者にとってきわめて重要な課題であるといえる。

1-1-4. 転倒の定義と高齢者における転倒の発生状況

転倒は人類が二足歩行になったときから起こりうる現象であるが、転倒への関心や予防について検討されたのはごく最近のようである。転倒の定義としては、①本人の意思からではなく、②地面またはより低い面に、③身体が倒れ、④足裏以外の身体の部分が接触するという4点が挙げられる。したがって、転倒とは何らかの原因によって姿勢制御が不能となった場合、すなわち身体の正常位置が企図に反して大きくずれ、姿勢反射では対応しきれない結果発生する現象といわれている。

地域在住高齢者の転倒発生状況は、本邦では1年間に20%前後とされている(安村, 1999)。在宅高齢者における転倒の年間発生率を調査した研究では、秋田県 N 市では、男性 17.3%、女性 15.6%(安村, 1994)、新潟県 N 村では、平均 19.8%(新野, 1995)、静岡県 M 村では、男性 18.7%、女性 22.9%(加納, 1997)、沖縄県 U 村では、男性 6.8%、女性 13.7%(崎原, 1997)、北海道 O 村では、男性 16.4%、女性 19.1%(芳賀, 1997)であった。また、施設入居高齢者における転倒発生率は、東京都養護老人ホームでは、男性 12.0%、女性 16.2%(武藤, 2008)、静岡県浜松市養護老人ホームでは男性 30.6%、女性 36.6%(鈴木, 1992)、東京都特別養護老人ホームでは、

男性 31.0%、女性 36.6%(新野, 1996)であった。わが国での特別養護老人ホームなどの施設入居者での頻度は 12.9%から 35.4%であり(武藤, 2008)、地域在住高齢者同様、施設においても男性より女性の転倒発生が多いことが明らかである。

年齢階級別、性別転倒者割合は、70~74 歳では男性 12.6%、女性 20.3%、75~79 歳では男性 18.3%、女性 19.6%、80 歳以上では男性 16.9%、女性 19.9%であり、男女間では明らかな有意差が認められている。また、男性では加齢に伴う増加の弱い傾向が示されていたが、女性ではまったく有意な差はなく、各年齢層ともほぼ 20%で安定した発生率であった(武藤, 2008)。

転倒時の状況では、男女とも「つまずいた」が圧倒的に多く、それぞれ 35.4%、40.6%を占めていた。ついで「滑った」あるいは「段差に気づかなかつた」が続いている。特別養護老人ホーム入居者の転倒場所は、居間が最も多く約 57%、次いで食堂、廊下がそれぞれ約 13%、トイレ・洗面所約 10%、入浴室約 1%であった。滑りやすい環境下であるトイレや洗面所、入浴室での転倒率が低いのは、手すりの設置やすべりにくい床面の採用など、転倒事故防止のための種々な対策が取れている施設であることが理由であると思われる。さらに、転倒の 5%から 10%に骨折が発生するといわれており(鈴木, 2003)、また高齢者の転倒後には再度の転倒を恐れるあまり、著しく ADL を低下させる転倒後症候群の影響を受け、高齢期における重要な問題となっている。

1-1-5. 高齢者における転倒予防の社会的意義

高齢者における転倒では、特に女性の場合、骨粗鬆症を基盤として容易に骨折が発生する。特に、問題視されている大腿骨頸部骨折については、その 90%が転倒により発症するとされている(五十嵐, 1995)。

わが国における大腿骨頸部骨折の医療費について調査した総説では、手術及び術後の入院費用を合計 140 万円としており、1 年間には 3,366 億円かかると推定している(太田, 2002)。

さらに、転倒が大きな経済的損失を与えるだけでなく、高齢者における生活の質の低下にも繋がっている。厚生労働省の高齢者リハビリテーション研究会が報告した大腿骨頸部骨折患者の 1 年後の日常生活状況によると骨折前に外出していた高齢者は 56.2%であったが、骨折 1 年後にはその割合が 38.9%と約 3 分の 2 に減少していた(厚生労働省高齢者リハビリテーション研究会, 2004)。また、七田ら(七田, 1988)は 1972 年から 1984 年までに東京都老人医療センターを退院した 1,048 名の大腿骨頸部骨折患者のうち、876 名について経過及び予後を追跡した。それによると対象の平均年齢は 78.8 歳、平均 4.1 年の観察期間で、寝たきり 24.2%、寝たり起きたり 15.5%、起きているが歩けない 14.0%であり、非骨折患者における自立度の分布は示しており、寝たきり 5.4%、寝たり起きたり 4.3%としている。骨折高齢者における移動能力の低下が著明である。

小児や成人では問題とならない転倒が高齢者の場合は多額の医療・介護費用を費やさせ、生活の質を低下させることが明らかになったのは人口の高齢化が進捗した平成時代に入ってからといわれている。

る(林, 2007)。

転倒による障害は、寝たきり高齢者の増加、自由に外出できる高齢者の減少などに伴う生活の質の低下防止など転倒予防の社会的意義は大きい。

第 2 節 文献的考察

1-2-1. 高齢者の転倒発生要因に関する研究動向

わが国での高齢者の転倒発生要因に関する研究は、数多く報告されている。転倒要因を内的要因(身体的、精神的要因)と外的要因(環境など)に大別して研究されており、「転倒要因」、「高齢者」を Key word として医中誌にて検索した結果、66 件の報告があった。

1) 高齢者の転倒発生内的要因

内的要因は、平衡機能、協調性、筋力、持久力、柔軟性、疾患、感覚などの身体機能面や注意・判断機能、意識状態、高次脳機能(失認、失行、失語など)、抑うつ状態、転倒恐怖感、運動習慣、性格などの認知・心理・行動面のことをいう。

歩行能力では、歩行速度が速いことで転倒リスクが高くなる(平松, 2011)ことや歩行時の小刻みや前傾・左右への傾き(山口, 2007)などが転倒要因として挙げられている。全身体力を含めた筋力では、上肢・下肢筋力が低下しているもの(村田, 2009;山口, 2007)を挙げており、加藤(加藤, 2006)は健康教室に参加している地域高齢者において、転倒者は非転倒者と比べ、膝伸展筋力と膝屈曲筋力が有意に低下していると報告している。また宮川(宮川, 2002)は、地域在住高齢者平衡機能の転倒要因は体力の低い者は高い者よりも有意に転倒経験者が多いと報告している。さらに、総合体力の構成要素と転倒経験者を検討したところ、握力、上体起こし、10m 障害物歩行、6 分間歩行の苦手なものに転倒が有意に多いことが認められたと報

告した。平衡機能に関しては、立位バランス能力が低下しているものは転倒リスクが高いとの報告が存在する(村田, 2009; 山口, 2007)。

一方、認知・心理・行動面は注意機能、抑うつ状態、認知機能、転倒恐怖感、見当識障害などから報告されている(村田, 2009; 文, 2009; 松村, 2007; 井口, 2007; 井田, 2006; 藤田, 2006; 阿部, 2004; 柳島, 2003; 沼沢, 2001)。また、転倒回避能力が高い高齢者は転倒リスクが減少する(平井, 2013)、「自分で動けると思う」という自身の身体能力への判断能力の欠如している高齢者は転倒リスクが高い(本田, 2008)との報告から、危険認知能力や判断力などの側面からも転倒リスクとの関連が研究されている。さらに、身体機能、認知・心理・行動面以外の要因として低栄養状態を有する者は転倒リスクが高くなるとの報告がある。

2) 高齢者の転倒発生外的要因

外的要因は、床や路面の状態、障害物、段差や階段、照明、靴、歩行補助具、衣類、薬物などの環境的側面と二重課題、不慣れな動作、不意な外乱、感覚遮断などの課題や動作による側面のことをいう。環境的側面は、自宅で生活している高齢者では、寝室や居間などに 3cm 以上の段差がある環境では有意に転倒率が高いこと(岡田, 2013)や不慣れな履物が転倒リスクを高める(有壁, 2013)などの段差、履物に関する報告が多かった。

また、服薬に関する研究は、介護療養型病院に入院している高齢者は、筋弛緩剤を服用していることで転倒リスクが高くなる(松村, 2007)、在宅高齢者では、1日に 3 つ以上薬を飲んでいることで転倒リスクが高くなる(井口, 2007)、地域在住高齢者において、睡眠導入

剤を服用していることで転倒リスクが高くなる(宇沢, 2007)などの報告が存在する。

課題や動作による側面は、近年では二重課題を Key word として転倒リスクとの関係を検証している報告が少しずつ増えてきている(山田, 2008・2009)。

上記以外の報告では、後期高齢者において家庭内に役割がある者は転倒リスクが減少する(三浦, 2012)、在宅高齢者では同居者がいる高齢者は、独り暮らしの高齢者に比べ、転倒経験が高かった(工藤, 2010)などの社会的背景の側面からも研究されている。

以上のようにわが国の高齢者に対する転倒リスク研究のほとんどが、施設もしくは病院に入院しているものを対象としている。ある程度元気な地域在住高齢者を対象とした研究は少ないように思える。

海外での報告については、“fall risk factor”を PubMed にて検索した。その結果、全部で 8,343 件であった。そのうち、“fall risk factor”+“healthy elderly”を検索した結果 284 件、“fall risk factor”+“healthy elderly+community-dwelling”は 31 件であった。

海外の報告における報告は、スクリーニングツールを用いて、総合的に転倒リスクとの関係を調査しているものが多かった(Demura S.,2012: Bongue B.,2011:Demura S.,2011)。Bongue B.らは、65 歳以上の健康な高齢者 1,759 名を対象(平均年齢 70.7 歳、51%女性)として臨床スクリーニングツールを開発した。その結果、転倒歴は 32%であり、性別、独り暮らし、向精神病薬の使用、変形性関節症の有無、転倒歴、バランス能力が転倒予測因子として示した。

その他の報告から内的要因では、股関節・膝関節伸筋力、屈筋力のような下肢筋力、TUG やステップテストのような平衡機能、歩行

能力などの身体機能面が挙げられていた(Burgess K.E.,2009:Dite W.,2002:Pavol M.J.,2002:Bath P.A.,1999)。また低栄養が転倒リスクを増加させる(Isenring E.,2013)一方、肥満女性も転倒リスクが高くなるという報告(Rosenblatt NJ,2012)も存在している。

日本ではあまり報告のない日常の身体活動量や喫煙、飲酒などのライフスタイルと転倒との関係を調査したものが存在していた。転倒後の股関節骨折と健康行動との関連を調査した研究では、股関節骨折のリスクを減少させるライフスタイルは、適度なアルコール摂取、禁煙であると示している(Heesch K.C.,2008:Peel N.M.,2007:Anders J.,2006:Peel N.M.,2006:Schwartz A.V.,1999)。

認知・心理・行動面からの報告は、転倒恐怖感に関する報告のみであり(Brouwer B.,2004)、また外的要因からの報告は、服薬や社会的要因(既婚など)であった。日本に比べ認知・心理・行動面や外的要因からの研究は少ないように思われる。

わが国もしくは海外の報告においても、ある程度元気な地域在住高齢者の転倒リスク調査は虚弱高齢者などに比べて少ない。虚弱高齢者でない一般高齢者においても転倒リスクは高くなることから、地域在住一般高齢者に対しても積極的に転倒リスクの調査を行うことが必要であると考えられる。

1-2-2. 高齢者における転倒予防の基本戦略

転倒予防の基本戦略は、転倒リスク因子を明らかにし修正することである。介入方法の種類から整理する方法と対象者の側から整理する方法に大別されおり、対象者を「転倒リスクが明らかでない」、「転

倒リスクを有する」、「特定の病態・状況を有する」に分類している(大高, 2010)。

以下に、対象者分類別における転倒予防の有効なアプローチを列挙する。

1) 転倒リスクが明らかでない

運動(個別、グループ、太極拳)、運動を含む複合的アプローチなど

2) 転倒リスクを有する

包括的評価と修正、グループ運動、太極拳など

3) 特定の病態・状況を有する

精神作動薬漸減、家庭医への内服処方指導、頸動脈洞過敏症—ペースメーカー、初回白内障手術、視力低下高齢者—家屋評価・改修、低ビタミンDに対する補充、積雪地帯での靴の工夫など

以上のことから、転倒予防に対する基本戦略は筋力強化、バランストレーニング、太極拳などの身体機能面からのアプローチが主に用いられている。

わが国における転倒予防体操は、入院中の高齢者もしくは施設入所高齢者に対する運動介入(柔軟体操、筋力増強トレーニング、太極拳を含むバランストレーニングなど)がほとんどであり、介入効果については、個々の運動機能の改善が認められたとの報告はある(篠田, 2007)。しかしながら、転倒率が減少したという報告は極めて少ない。太極拳を含むバランストレーニングの転倒予防効果に注目が集まったころ、スウェーデンの理学療法士 Lundin-Olsson ら(Lillemor Lundin-Olsson, 1997)が、注意の分散により歩行速度が低下する虚弱高齢者は転倒するリスクが非常に高いことを Luncet に報告した。

この Lillemor Lundin-Olsson らの報告以降、転倒ハイリスク者のスクリーニング指標としての二重課題法について、その有効性に関する報告が多く出現してきた。

1-2-3. 多重課題と転倒に関する研究動向

わが国では、高齢者を対象として多重課題による移動能力評価、立位平衡機能評価と転倒ハイリスク者のスクリーニング指標としての多重課題法について、その有用性に関する報告が存在してきている(井平, 2009; 霍, 2007; 片岡, 2007; 島, 2010; 高井, 2010; 原田, 2009; 山田, 2009)。山田ら(山田, 2008)は、地域在住高齢者を対象に10m自由歩行と100から順次2を引く計算を行いながらの10m歩行を行い、その変化量を求めた結果、転倒群では多重課題歩行で有意に歩行時間の増加がみられたと報告し、転倒と多重課題歩行能力との関係を明らかにしている。また、相馬(相馬, 2012)は、65歳以上の高齢者を対象に障害物を跨ぐ課題と100から7を引く課題を付加して障害物を跨ぐ課題を行わせ、転倒歴との関係を検討した結果、非転倒群と転倒群の障害物跨ぎの際の歩行リズムが異なる可能性を報告した。

松木ら(松木, 2012)は、脳卒中片麻痺患者を対象に移乗動作のみと移乗動作に思考課題(数字の逆唱)を付加した時の能力を転倒歴の有無で検討した結果、数字の逆唱課題を付加した時には転倒歴のある群の移乗動作能力は、付加しない時より有意に不良であったと報告している。また、高取ら(高取, 2011)は、脳卒中片麻痺患者の障害物跨ぎ動作が認知課題の同時付加により受ける影響を検討

した結果、脳卒中患者の障害物回避動作はクリアランス後に障害物を踵で踏みつける危険性が高く、多重課題下でその傾向が強くなることを示唆している。高齢者を対象としただけでなく、疾患を有する対象とした多重課題と転倒、移動能力との関係を明らかにした報告も存在している。

近年では、多重課題法を用いた介入プログラムの効果検証が行われるようになってきている。佐藤(佐藤, 2013)は高齢者を対象に足踏み運動と計算課題を組み合わせた多重課題トレーニングの効果を検討した結果、多重課題トレーニングは運動機能に加え、注意配分能力の向上が認められたと報告している。また、虚弱高齢者を対象に多重課題条件下でのバランストレーニングの効果を検証した結果、二重課題条件下でトレーニングしたほうが介入後の転倒発生状況は有意に低下した(山田, 2008)。大腿骨近位部骨折術後の高齢者を対象に多重課題トレーニング(運動と認知課題)を行い、効果検証した結果、多重課題トレーニングを実施したほうが、対象者の認知機能の維持、改善に有効であるなどの報告されている(栗田, 2012)。

さらに、要支援から要介護 3 までの後期高齢者を対象とした多重課題トレーニング介入研究では、介入群の方が MMSE 得点、うつ傾向が有意に改善されていたと報告があり、多重課題トレーニングが認知機能の改善に効果的であると示唆している(菊池, 2012)。多重課題トレーニング介入効果を検証した先行研究の対象者は、虚弱高齢者もしくは障害を有する高齢者に限局されており、介護認定を受けていない高齢者などを対象とした報告はない。また、その効果判定のほとんどが、歩行能力や平衡機能、認知機能に効果的であると述べており、転倒リスク減少への効果について検証したものは少ない。

一方、海外の報告でもわが国の報告と同様に多重課題能力と転倒リスクとの関係を調査したものが多い(Nordin,2010:Makizako,2009:Bernard,2009:Beauchet,2005)。

2009年のレビューでは、多重課題内容は、数字の逆唱課題、減算課題などの認知課題とコップを運ぶなどのバランス課題が多く使用されていた。多重課題と転倒との関係があると報告したものは12件、関係がないと報告したものが3件であった。

転倒予測因子としての多重課題法は、入院患者や施設利用者には有効な指標であるものの、元気な自立高齢者ではスクリーニング機能を果たさないとされている(Beauchet,2009)。

第 3 節 研究意義と目的

1-3-1. 本研究の意義

以上のような研究の動向から、転倒予防に着目した介護予防には、地域在住一般高齢者における転倒リスクの現状とその因子を明らかにし、介護予防教室などの二次予防事業の有効性に寄与することが求められている。

さらに、高齢者の転倒リスクに関する研究対象者は、虚弱高齢者を対象としたものが多く、介護認定を受けていない地域在住一般高齢者を対象とした研究報告は少ないと思われる。したがって、介護予防において重要な一般高齢者の転倒リスクを把握し、どのような因子が転倒リスクを高めているかを検討することは意義のあることだと考える。そして、得られた結果を基に介護認定を受けていない地域在住高齢者に対するより効果的な転倒予防を意識した介入研究を実施し、その転倒予防効果を明らかにする意義は大きいと考える。

1-3-2. 本研究の目的

- 1) 茨城県 N 市在住高齢者を対象に転倒スコアを利用して転倒リスクを調査すること。
- 2) 基本チェックリストと転倒スコアを併せて検討し、二次予防事業対象者のうちどのような高齢者が転倒しやすいかを把握すること。

- 3) 地域在住高齢者を対象に多重課題条件下での歩行能力と転倒リスクとの関係を明らかにすること。
- 4) 二次予防事業対象者を対象に多重課題条件下でのトレーニングを実施し、身体・認知機能、多重課題条件下での歩行能力、立位バランス能力、さらに転倒リスクの変化を検討すること。

第 2 章 地域在住高齢者における転倒リスク調査(研究 I-1)

2-1. 目的

近年では転倒予防に対する意識が高まっており、非常に多くの転倒リスク調査が存在している。その中で転倒ハイリスク者の早期発見のために、鳥羽らによる転倒スコアが開発されたが(鳥羽, 2008)、自立高齢者や地域在住高齢者における調査は少ない。

そこで、本研究の目的は介護認定を受けていない地域在住高齢者を対象に転倒スコアを利用して転倒リスクを調査することである。

2-2. 対象と方法

1) 対象者

茨城県 N 市に在住している介護認定を受けていない 65 歳以上の高齢者 7,123 名(平均年齢 75.4 歳)を対象とした。回収数は、4,200 名(回収率 59.0%)であり、そのうち、無効回答(1 か所以上無記入)455 名を除く 3745 名(平均年齢 75.3±6.4 歳、男性 1,663 名、女性 2,082 名)を対象とした。

茨城県 N 市は、東は北浦、西は霞ヶ浦という二つの広い湖に挟まれ、東西の湖岸部分は低地、内陸部は標高 30m 前後の丘陵台地により形成されている。人口 37,541 人(世帯数 11,666)、高齢者人口 10,411 人高齢化率 27.7%である(平成 24 年 3 月現在)。

2) 方法

方法は、茨城県 N 市で実施している二次予防事業対象者を把握する事業の一環とした郵送調査を行った。調査は、平成 23 年 7 月に実施し、調査内容は年齢、性別、転倒スコアを使用した。今回使用した転倒スコアは、筋力低下、バランス欠如、歩行障害、視力障害、認知機能障害、ADL 障害、起立性低血圧、加齢、転倒の既往、慢性疾患、薬剤、段差などの全 21 項目の質問からなり、「はい」、「いいえ」で記入する。各質問項目に 1 点を配点し、計 21 点で評価し、本スコアは得点が大きくなることで転倒リスクも高くなる。転倒スコアを用いた先行研究は、地域在住高齢者を対象として横断的あるいは縦断的に検討されている(神崎, 2011; 菊池, 2008)。さらに過去 1 年間に転倒しなかった群(以下、転倒なし群)、1~2 回転倒した群(以下、1~2 回転倒群)、3 回以上転倒した群(以下、3 回以上転倒群)に分類し、比較した。

2-3. 統計学的解析方法

統計学的検討には、一元配置分散分析を用い、さらに多重比較検定には Bonferroni 法を用い、有意水準は 5%とした。

2-4. 倫理的配慮

本研究は、文書によるアール医療福祉専門学校倫理審査委員会の審査を受け、承認を得たものである(承認番号 A-041)。対象者には調査の目的を書面にて説明し、返送されたことをもって同意とみな

した。

2-5. 結果

1) 地域在住高齢者における転倒スコアの結果(図 2-5-1、図 2-5-2)

過去 1 年間の転倒歴は 26.4%であり、平均転倒スコアは、 7.0 ± 3.8 点であった。過去の転倒を判別するカットオフ値の結果、8 点で感度 65%、特異度 67%が得られた。

また、転倒スコア合計点別による転倒率では、点数が高値になるほど高くなっていた。

2) 転倒回数群別における平均転倒スコアの比較(表 2-5-1)

平均転倒スコアは、転倒しなかった群 6.1 ± 3.4 点、1~2 回転倒群 8.6 ± 3.7 点、3 回以上転倒群 10.7 ± 3.8 点で有意な差が認められた ($F = 336.8, p < 0.01$)。

3) 転倒スコアにおける各項目別の陽性頻度(表 2-5-2)

転倒スコアにおける各項目別の陽性頻度においては、50%以上になった項目は、「つまづくことがありますか」(身体機能)、「手すりにつかまらず、階段昇降ができますか」(身体機能)、「歩く速度が遅くなってきましたか」(身体機能)、「背中がまるくなってきましたか」(感覚・認知機能)、「膝が痛みますか」(感覚・認知機能)、「目が見えにくいですか」(感覚・認知機能)、「耳が聞こえにくいですか」(感覚・認知機能)、「もの忘れが気になりますか」(感覚・認知機能)、「転ばないかと不安になりますか」(感覚・認知機能)、「家の中に段差がありますか」(環境要

因)であり、感覚・認知機能等における項目で高い陽性頻度が見られた。

2-6. 考察

今回対象とした地域在住高齢者の転倒率は 26.4%であり、日本での年間転倒率(10~30%)と同様な結果であった。また、転倒経験者の方が非転倒者に比べ転倒スコアの合計点が高かった。

地域在住高齢者を対象とした横断研究の結果、「つまづくことがある」、「横断歩道を青のうちに渡りきれますか」、「杖をつかっていますか」、「タオルは固く絞れますか」、「めまい・ふらつきがありますか」、「膝が痛みますか」、「家の中によけて通るものがおいてありますか」の 7 項目が調査以前に発生した転倒と関連することが示されている(鳥羽, 2005)。また、地域高齢者を半年間フォローし、転倒スコアと将来の転倒との関係に調べた結果、「過去の転倒歴」、「歩行速度が遅くなった」、「杖の使用」、「背中が丸くなった」、「5 種類以上の服薬」という 5 項目がアンケート調査後の転倒発生と関連することを示した(大河内, 2006)。今回の結果ではこれら転倒の陽性頻度による先行研究に比べて、感覚・認知機能等の老年症候群の割合が高かった。これは調査期間中に東日本大震災があり、感覚・認知機能が低下することで、地震のような予期しない場面に遭遇した場合、とっさに自らがおかれている環境の変化に対応ができないことが考えられる。

2-7. 小括

地域在住高齢者を対象とした本研究では、過去 1 年間の転倒回数が多くなれば、転倒スコアの得点も高くなり、さらに転倒スコアの感覚・認知機能項目において転倒率が高かったことから感覚・認知機能に着目した転倒予防の重要性が示唆された。

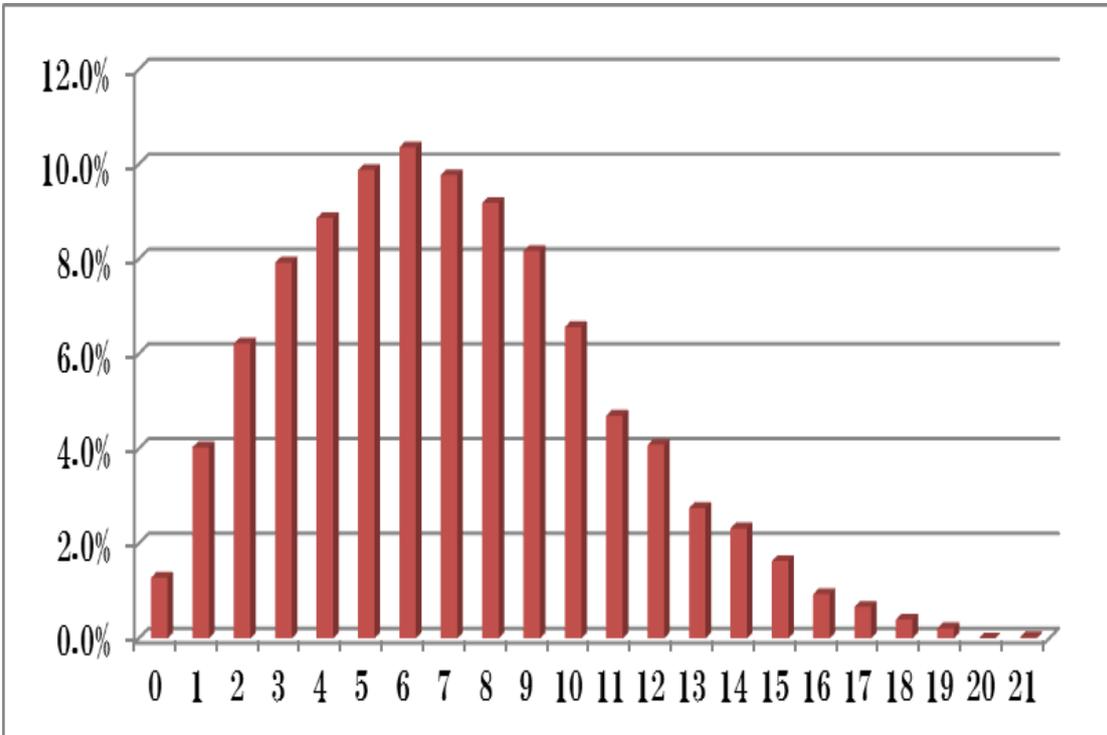


図 2-5-1 転倒スコア合計点分布

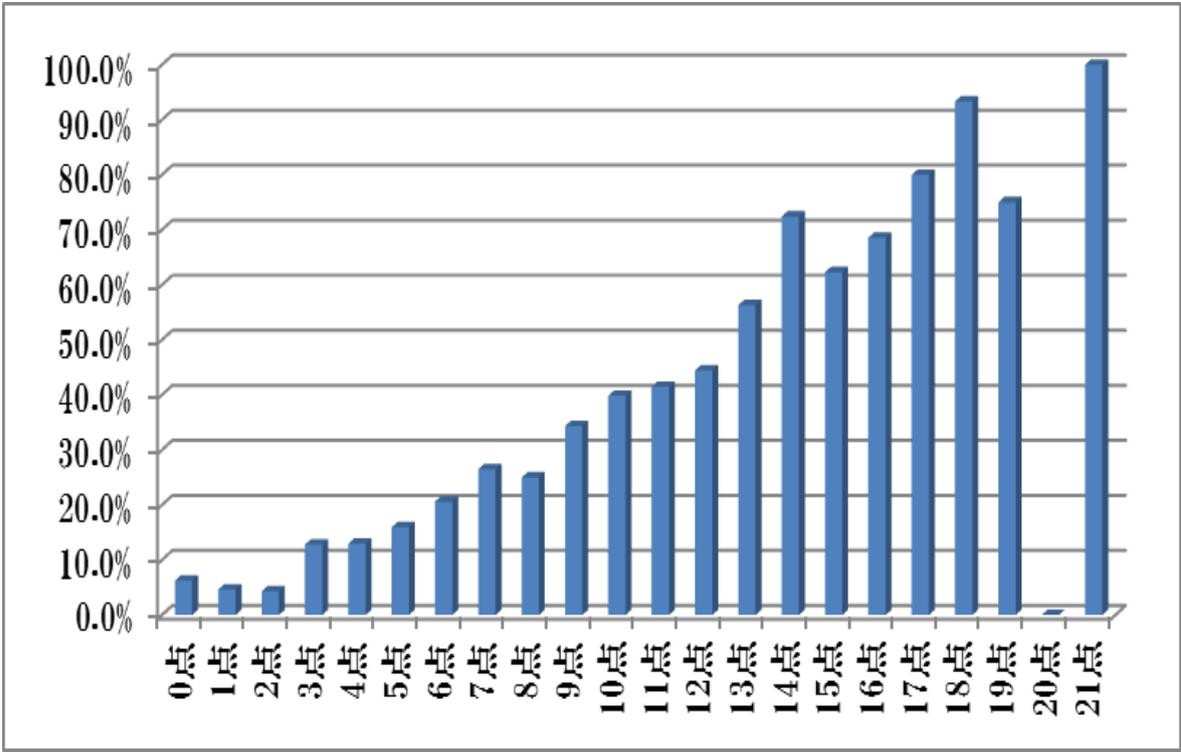


図 2-5-2 転倒スコア合計点別による転倒率

表 2-5-1 各転倒回数群での転倒スコア (21 点満点) の比較

	全体	転倒なし 群	1~2回 転倒群	3回以上 転倒群	p
人数(名)	3,745	2,745	626	365	
転倒スコア (点)	7.0±3.8	6.1±3.4	8.6±3.7	10.7±3.8	※※

平均値±標準偏差

ANOVA

※※ p < 0.01

表 2-5-2 転倒スコアにおける各項目別の陽性頻度

		転倒者の 陽性頻度
身体機能	1 つまづくことがありますか。	86%
	2 手すりにつかまらず、階段昇降ができますか。	51%
	3 歩く速度が遅くなってきましたか。	75%
	4 横断歩道を青のうちに渡りきれますか。	16%
	5 1km くらい続けて歩けますか。	25%
	6 片足で 5 秒間くらい立っていられますか。	32%
	7 杖を使っていますか。	26%
	8 タオルは固く絞れますか。	16%
(感覚・認知機能等) 老年症候群	9 めまい・ふらつきがありますか。	42%
	10 背中が丸くなってきましたか。	50%
	11 膝が痛みますか。	63%
	12 目がみえにくいですか。	62%
	13 耳が聞こえにくいですか。	52%
	14 もの忘れが気になりますか。	67%
	15 転ばないかと不安になりますか。	61%
	16 毎日、お薬を 5 種類以上飲んでいきますか。	46%
環境要因	17 家の中が暗く感じますか。	15%
	18 家の中によけて通るものがおいてありますか。	34%
	19 家の中に段差がありますか。	68%
	20 階段を使わなくてはなりませんか。	29%
	21 生活上、急な坂道を歩きますか。	24%

第 3 章 地域在住高齢者の基本チェックリストと転倒リスク調査との関連(研究 I-2)

3-1. 目的

転倒の多くは、転倒者の自発的な行為中に突発的に起こる日常的な出来事といわれており、小児から高齢者まであらゆる年代が経験するが、とりわけ高齢者や障害を有した患者に多く存在する。

地域高齢者の転倒発生率については、日本では1年間に20%前後であり、そして転倒の5~10%に骨折が発生すると報告されている(鈴木, 2003)。

転倒後の骨折による二次的損傷から「寝たきり」の原因となることがある。さらに認知機能障害を有する高齢者は、転倒後に重篤な傷害を負うことが報告されていることから、転倒後における転倒の予防に対する意識は高まってきている。転倒予防のための評価は、転倒の危険性のある対象者を抽出し、転倒予防を実施する最初のステップとして重要であり、これまでに多くの転倒予測評価が開発されている。その中で、鳥羽らによって転倒ハイリスク者を早期発見の簡易的な評価方法が作成された(鳥羽, 2005)。

一方、基本チェックリストは介護予防事業の二次予防事業対象者を把握するために用いられるものである。このチェックリストは広く行政機関にて65歳以上の高齢者に実施され、介護の必要性が高くなると予測される高齢者を抽出し、二次予防事業につなげている。これは生活、運動、口腔、栄養、物忘れ、うつ症状、閉じこもりの7分野、全25項目について「はい」、「いいえ」で記入するものであり、介護の原因

となりやすい生活機能低下の危険性がないかどうかという視点で評価している。しかしながら、その結果を有効に活用しているとは言い難い。また、二次予防事業対象者の転倒リスクを検討した研究も少ない。さらに転倒リスクの要因は、静的および動的立位姿勢バランス障害などの運動機能にとどまらず、近年では、認知機能障害も関連していると報告されており(Muir S.W.,2012)、一貫した転倒危険因子は明らかにされていない。そこで本研究の目的は、基本チェックリストと転倒スコアを併せて検討することである。さらに二次予防事業対象者のうちどのような高齢者が転倒しやすいかを把握し、二次予防事業の有効性に寄与することとした。

3-2. 対象と方法

1) 対象者(図 3-2-1)

茨城県 N 市に在住している介護認定を受けていない 65 歳以上の高齢者 7,123 名を対象とした。返送された質問紙は、4,200 名(回収率 59.0%)であり、そのうち、無効回答(1 か所以上無記入があるもの)557 名を除く 3,643 名(有効回答率 51.1%、平均年齢 75.1±6.3 歳、男性 1,626 名、女性 2,017 名)を解析対象とした。

2) 方法

方法は、茨城県 N 市で実施している二次予防事業対象者を把握する事業の一環として、厚生労働省の基本チェックリストと自記式質問紙を同封し、郵送により調査を行った。調査は、平成 23 年 7 月に実施した。調査内容は、年齢、性別、基本チェックリスト、1 年間の転倒の有無とその回数および転倒スコアとした。基本チェックリストは、

Body Mass Index 以外の質問項目において、「はい」または「いいえ」による回答を得た。「生活機能全般に関する質問」で 10/20 以上、「運動機能に関する質問」3/5 以上、「栄養状態に関する質問」2/2、「口腔機能に関する質問」2/3 以上のいずれかに該当した場合二次予防事業対象者とした。また、「生活機能に関する項目」3/5 以上、「閉じこもりに関する質問」週 1 回以上は外出していますか、「認知機能に関する質問」1/3 以上、「うつ傾向に関する質問」2/5 以上に該当する項目についても調査した。転倒スコアは、自己記入式調査票であり、過去の転倒歴とその他 21 項目の質問から成っており、各質問項目に 1 点を配点し、計 21 点で評価した。一般的に本スコアは得点が大きくなることで転倒リスクも高くなるとされている。

3-3. 統計学的解析方法

統計学的分析では、二次予防事業対象者群と非二次予防事業対象者群の 2 群間比較において、連続変数では対応のない t 検定、カテゴリ変数では χ^2 検定を用いた。また基本チェックリストの 7 つの項目それぞれに該当した群間の平均転倒スコア、転倒歴、転倒回数との比較は、一元配置分散分析を用い、多重比較検定には、Bonferroni 法を用いた。さらに、転倒歴(転倒歴なし:0、1 回/年:1、2 回以上/年:2 とダミー化)を従属変数、基本チェックリストの 7 項目(非該当:0、該当:1 とダミー化)、年齢、性別(男性:0、女性:1 とダミー化)を独立変数として多項ロジスティック回帰分析(ステップワイズ法)を行った。いずれの検定も統計学的有意水準は 5%とした。

3-4. 倫理的配慮

本研究は、アール医療福祉専門学校倫理審査委員会の審査を受け、承認を得たものである(承認番号 A-041)。対象者には調査の目的を書面にて説明し、返送されたことをもって同意とみなした。

3-5. 結果

1) 二次予防事業対象者群と非二次予防事業対象者群における比較(表 3-5-1、表 3-5-2)

二次予防事業対象者群は 1,183 名(平均年齢 77.5 ± 6.4 歳、男性 475 名、女性 708 名)、非二次予防事業対象者群は 2,460 名(平均年齢 74.1 ± 6.0 歳、男性 1,115 名、女性 1,345 名)であり、平均年齢で両群間において有意差が見られた($F=1.46$, $p < 0.01$)。平均転倒スコアは、二次予防事業対象者群で 10.0 ± 3.5 点、非二次予防事業対象者群で 5.5 ± 2.9 点であり両群間において有意差が見られた($F=1.17$, $p < 0.01$)。また、二次予防事業対象者群の機能質問該当別における転倒スコアの比較では、口腔機能、運動機能単独該当者に比べ、運動機能を含めた複数該当者が有意に高かった($p < 0.01$)。

2) 基本チェックリスト該当者別の平均転倒スコア、転倒歴、転倒回数 の比較(表 3-5-3)

基本チェックリスト 7 項目全てに該当しなかったものは 1,358 名、生活機能のみ該当 44 名、運動機能のみ該当 292 名、口腔機能のみ

該当 399 名、栄養のみ該当 28 名、認知機能のみ該当 308 名、うつ傾向のみ該当 203 名、閉じこもりのみ該当 163 名であり、基本チェックリスト該当者間において年齢 ($F = 31.3, p < 0.01$)、転倒スコア ($F = 144.4, p < 0.01$) において有意差が見られた。

3) 転倒歴を従属変数としたロジスティック回帰分析による結果 (表 3-5-4)

転倒なしを基準とした際、1 回 / 年転倒のオッズ比は運動機能該当 4.52、認知機能該当 1.39 であり、2 回以上 / 年転倒では、運動機能該当 5.81、口腔機能該当 1.88、閉じこもり該当 1.31、認知機能該当 1.42、うつ傾向該当 1.41 であった。

3-6. 考察

本研究では、地域在住高齢者を対象に鳥羽らが開発した転倒スコアと基本チェックリストを用いて転倒との関連を検討した。本研究の二次予防事業対象者群は、非二次予防事業対象者群に比し、転倒スコアの得点と転倒歴が有意に高値を示した。二次予防事業対象者は近い将来要支援・要介護状態になるおそれのある高齢者であり、介護予防事業の運営にあたっては転倒に十分注意する必要があると思われた。さらに二次予防事業対象者の中でも、運動機能単独該当者よりも運動機能を含めた複数該当者において転倒スコアが有意に高かったことから、運動機能該当だけでなく、基本チェックリストの口腔機能や生活全般機能も転倒と関係があると考えられた。

一方、転倒歴を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果、運

運動機能が最もオッズ比が高かった。基本チェックリストの運動機能について、坂田ら(坂田, 2010)は、基本チェックリストの「運動機能」該当項目数と10m歩行時間および開眼片脚起立時間の基準値に一定の相関があることを報告しており、「運動機能」は歩行能力を反映している。そのため、「運動機能」に該当した二次予防事業対象者群において、転倒スコアが高くなったと考えられた。しかしながら、運動機能のほかに「口腔機能」「閉じこもり」「認知機能」「うつ傾向」もオッズ比が高かった。中村ら(中村, 2009)は、うつ予防の観点から、二次予防事業対象者候補者群とそれ以外の非候補者群を設定し、趣味や日常の興味についての比較検討を行った。その結果、「うつ」および「認知症」に関する項目に該当した候補者群は、趣味に関する多数の事項に興味や関心が持てないことから生活範囲が狭小化し、運動などの機能が低下することで転倒リスクが高くなったのではないかと考えられる。さらに葎原ら(葎原, 2008)は、生活機能、運動機能、栄養、閉じこもり、認知症およびうつについて、いずれも口腔症状がある人のほうが基本チェックリストの点数が高かったと報告している。このことから、「運動機能」だけでなく「口腔機能」、「閉じこもり」、「認知機能」および「うつ傾向」も転倒リスクに影響を及ぼしていることが推察される。その理由としては、口腔機能については、咀嚼力と下肢筋力の関係があるため、転倒回避能力が高いのではないかと推察される。また、認知機能やうつについては、実行機能能力の低下が注意の分散能力を低下させていると思われる。

転倒予防には、転倒の危険性のある対象者を選別し、より詳細な評価を行い、個別的な介入を実施することが求められている。今回の基本チェックリストと転倒リスク調査より、地域在住高齢者は運動機

能だけではなく、口腔機能やうつ、認知機能などが転倒リスクと関連していた。現在の転倒予防介入は、運動機能に着目したプログラムがほとんどであるが、今回の結果から運動機能だけでなく個々の特性に応じた転倒予防対策を立案し、運営していくことが今後必要であると思われた。

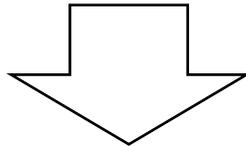
本研究の限界としては、対象地域が1地域であり、都市部などを含めた高齢者全体を把握していないことが挙げられる。また、今回は横断研究であり、時間経過の要素が含まれていないため、因果関係を検討するには適さず、関連性の議論しかできない。

今後は、都市部を含めた複数の地域高齢者を対象に実施するとともに、縦断的に研究することが必要である。

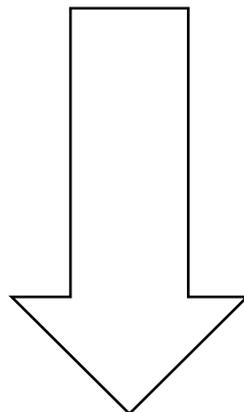
3-7. 小括

今回の基本チェックリストと転倒リスク調査より、地域在住高齢者は運動機能だけではなく、口腔機能やうつ、認知機能などが転倒リスクと関連していた。さらに介護予防教室に参加する二次予防事業対象高齢者は転倒ハイリスク者であり、転倒予防のためには運動機能だけにとらわれない総合プログラムを立案することが必要と思われた。

N市の介護認定を受けていない65歳以上の住民に配布
(7,123名)



質問紙回収
(4,200名;回収率59.0%)



無効回答(1か所以上無記入)
557名

有効回収
(3,643名;有効回収率51.1%)
平均年齢;75.1±6.3歳
男性;1,626名(44.6%)、女性;2,017名(55.4%)

図 3-2-1 回収状況

表 3-5-1 二次予防事業対象者群と非二次予防事業対象者群
 における転倒スコアの比較

	二次予防事業対象者群	非二次予防事業対象者群	p
年齢(歳)	77.5±6.4	74.1±6.0	※※
転倒スコア(点)	10.0±3.5	5.5±2.9	※※

t-test

表 3-5-2 二次予防事業対象者群の機能質問該当別における
転倒スコアの比較

	口腔機能のみ	運動機能のみ	生活機能＋運動機能＋口腔機能	運動機能＋口腔機能	生活機能＋運動機能
該当者数 (%)	399 (33.7%)	292 (24.7%)	177 (15.0%)	85 (7.2%)	98 (6.9%)
年齢 (歳)	75.3 ± 6.0	77.0 ± 6.2	80.3 ± 6.6	77.8 ± 5.8	81.1 ± 5.5
転倒スコア (点)	7.9 ± 2.9	10.0 ± 2.6	13.6 ± 3.0	11.0 ± 2.6	12.4 ± 3.0
転倒歴 (%)	25.1	51.0	71.8	63.5	66.3
ANOVA					
年齢	p < 0.01				
転倒スコア	p < 0.01				

表 3-5-3 基本チェックリスト該当者別の年齢、性別、
平均転倒スコア、転倒歴、転倒回数の比較

	該当なし (n = 1358)	生活機能 (n = 44)	運動機能 (n = 292)	口腔機能 (n = 399)	栄養 (n = 28)	認知機能 (n = 308)	うつ傾向 (n = 203)	閉じこも り (n = 163)	p
年齢 (歳) ¹⁾	73.1±5.6	73.1±5.6	77.0±6.2	75.3±6.0	77.2±6.4	73.9±6.3	75.1±5.6	76.0±6.3	※※
性別(男: 女、%) ²⁾	49.1:50.9	49.1:50.9	31.2:68.8	48.9:51.1	57.1:42.9	52.3:47.7	45.8:54.2	31.3:68.7	0.309
転倒スコ ア(点) ¹⁾	4.5±2.6	4.6±2.6	10.0±2.6	7.9±2.9	6.3±3.2	5.8±2.7	6.4±2.8	6.1±2.8	※※
転倒歴(な し:あ り、%) ²⁾	87.3:12.7	86.7:13.3	49.0:51.0	74.9:25.1	82.1:17.9	81.8:18.2	80.8:19.2	74.8:25.2	※※
転倒回数 (回/ 年) ¹⁾	0.3±1.1	0.3±1.0	1.6±3.5	0.8±2.4	0.4±1.0	0.4±1.3	0.6±1.9	0.6±1.3	※※

1) ANOVA

※※

2) χ^2 検

p < 0.01

定

表 3-5-4 転倒歴を従属変数とするロジスティック分析の結果

転倒なしを Reference

	OR	95% CI	p 値
1 回 / 年 転倒			
運動機能	4.52	3.48-5.86	< 0.01
認知機能	1.39	1.10-1.77	0.01
2 回以上 / 年 転倒			
運動機能	5.81	4.65-7.25	< 0.01
口腔機能	1.88	1.50-2.37	< 0.01
閉じこもり	1.31	1.01-1.68	0.04
認知機能	1.42	1.15-1.76	< 0.01
うつ傾向	1.41	1.14-1.75	< 0.01

OR:オッズ比

95% CI:95%信頼区間

転倒歴 0 回 / 年 : 0、1 回 / 年 : 1、2 回以上 / 年 : 2

「運動機能に関する質問」3/5 以上 該当 : 1、非該当 : 0

「認知機能に関する質問」1/3 以上 該当 : 1、非該当 : 0

「口腔機能に関する質問」2/3 以上 該当 : 1、非該当 : 0

「閉じこもりに関する質問」週 1 回以上は外出していますか 該当 : 1、非該当 : 0

「うつ傾向に関する質問」2/5 以上 該当 : 1、非該当 : 0

第4章 地域在住高齢者における多重課題条件下での歩行能力と転倒リスク調査の関連(研究Ⅱ)

4-1. 目的

転倒予防のための評価は、転倒の危険性のある対象者を抽出し、転倒予防を実施する最初のステップとして重要であり、これまでに多くの転倒予測評価が開発されている。転倒予測評価としては、バランス能力把握を目的に開発された Berg Balance Scale や Timed Up & Go、Functional Reach 等が挙げられる。その多くは、転倒に直結する身体機能にバランス能力があり、そのバランス能力のテストを転倒予測の評価として使用している。その中で、鳥羽ら(鳥羽, 2005)によって転倒ハイリスク者を早期発見の簡易的な評価方法が作成された。

この転倒スコアは、筋力低下、バランス欠如、歩行障害、視力障害、認知機能障害、ADL 障害、起立性低血圧、加齢、転倒の既往、慢性疾患、薬剤、段差などの全 21 項目の質問からなり、「はい」、「いいえ」で記入する。各質問項目に 1 点を配点し、計 21 点で評価し、本スコアは得点が大きくなることで転倒リスクも高くなる。転倒スコアを用いた先行研究は、地域在住高齢者を対象として横断的あるいは縦断的に検討されている。

一方、注意の分散により歩行速度が低下する虚弱高齢者は転倒するリスクが非常に高いことが Lancet に紹介されて以来、多重課題条件下でのパフォーマンス評価が近年注目されている(Lillemor Lundin-Olsson, 1997)。

多重課題条件とは、要求される 2 つ以上の課題を同時にこなすとい

うものであり、2 つ以上の課題への注意を適切に配分しながら、課題を遂行することが求められる。Lillemor Lundin-Olsson(Lillemor Lundin-Olsson,1997)は、易転倒傾向にある高齢者は、歩行能力低下によって注意資源の中での歩行に向けられる注意量の割合が増大することから、歩行以外の事象に注意に向けられる余裕が減少、または消失しており、その状態で歩行以外の何かに注意を向けることで、歩行に対する注意量が急激に減少するため、歩行を中止せざるを得なくなってしまうと報告した。

わが国では、虚弱高齢者における転倒ハイリスク者のスクリーニング法として、多重課題条件下での歩行時間や Timed Up and Go Test などが有用であると報告されている(山田, 2008; 霍, 2007)。しかし、転倒リスクとして広く用いられている転倒スコアと多重課題条件下での歩行能力の関係を調査したものはない。

そこで本研究の目的は、地域在住高齢者を対象に多重課題条件下での歩行能力と転倒リスクとの関係を明らかにし、安全に簡便なスクリーニングを可能にすることである。

4-2. 対象と方法

1) 対象者

茨城県 N 市の平成 23 年度介護予防（一次予防）事業に参加した一般高齢者 35 名を対象とした。茨城県 N 市は、東は北浦、西は霞ヶ浦という二つの広い湖に挟まれ、東西の湖岸部分は低地、内陸部は標高 30m 前後の丘陵台地により形成されている。全人口は 37,541 人でありそのうち高齢者人口は 10,411 人、高齢化率 27.7%

である（平成 24 年 3 月現在）。

2) 方法

調査は、平成 23 年 4 月から 7 月に実施した。課題のない 10m 自由歩行（以下、自由歩行）と、課題を遂行しながらの歩行を行った（以下、多重課題歩行）の 2 条件で行った。多重課題は、お盆の上に水の入った 4 つのコップを持つ課題（以下、バランス課題）、引き算の問題を聞き取りながら計算する課題（以下、聴覚課題）、文章を音読する課題（以下、音読課題）、50 から 2 を順次引く課題（以下、減算課題）の 4 つとした。

また、認知機能の評価として Mini-Mental State Examination（以下、MMSE）、Trail Making Test A、B（以下、TMTA、B）を用いた。MMSE は、広く信頼性、妥当性が検証されており、一般的な簡易認知機能検査として用いられている。TMT は、2 つの反応パターンを交互に切り替えることが決まっており、両方の遂行過程の情報を保持しながら適切に遂行することを求める検査法である。TMT-A は、1 から 25 までの数字が散在した用紙で、1 から 25 までの数字を順番に結んでいくものである。TMT-B は、1 から 13 までの数字と「あ、い、う・・・し」までの仮名 12 文字が散在した用紙で、1-あ-2-い-3-う・・・のように交互に結んでいくものである。このような課題は、認知の変換、課題の切り替え、注意の切り替えなど列の順番がどこまで進んでいるかを保持しておくことが課題の迅速な遂行に必要である。

転倒リスク調査は、過去 1 年間の転倒回数と鳥羽らが開発した転倒スコアを用いた。

歩行能力の評価は、10m 歩行時間、歩幅、歩数を採用した。10m 歩行評価は、全長 14m の直線を歩くことを指示し、前後 2m を除く、

中間の 10m の歩行に要する時間と歩数を計測した。自由歩行能力に対する多重課題条件下における歩行能力の変化率%【(多重課題歩行－自由歩行)／自由歩行×100】を算出した。さらに、過去 1 年間の転倒調査より 1 度も転倒していない(以下、非転倒群)、1 年に 1 回転倒(以下、1 回転倒群)、1 年に 2 回以上転倒(以下、複数転倒群)の 3 群に分類した。

4-3. 統計学的解析方法

統計学的分析は、多重課題条件下における歩行能力の変化率と転倒スコアの関連については Pearson の積率相関係数を用いた。さらに、非転倒群、1 回転倒群、複数転倒群における転倒スコアと多重課題条件下における歩行能力の変化率の比較には Kruskal-Wallis 検定を用いて検討した。また多重比較法(Bonferroni 法)にて各群間の差を検定した。なお、統計解析には統計解析ソフト SPSS ver.19 を用い、すべての有意水準は 5%とした。

4-4. 倫理的配慮

本研究は、筑波大学人間総合科学研究科研究倫理審査委員会にて承認を得た(承認番号 23-9)。なお、すべての被験者には予め本研究の目的と内容を説明し、文書による同意を得た後に計測を行った。

4-5. 結果

結果は、平均値±標準偏差で示した。

1) 対象者の基本特性(表 4-5-1)

対象者全体は 35 名(男性 6 名、女性 29 名)であり、平均年齢 78.8 ± 7.2 歳、認知機能の平均は、MMSE 26.6 ± 2.7 点、TMTA 75.2 ± 29.5 秒、TMTB 229.6 ± 117.3 秒、 Δ TMT 147.7 ± 103.3 秒であった。また、転倒スコアの平均は 5.6 ± 3.1 点であった。

非転倒群は 17 名(男性 3 名、女性 14 名)であり、平均年齢 79.4 ± 5.9 歳、認知機能の平均は、MMSE 26.9 ± 1.9 点、TMTA 78.4 ± 27.8 秒、TMTB 221.3 ± 84.8 秒、 Δ TMT 140.4 ± 73.2 秒であった。また、転倒スコアの平均は 3.8 ± 2.0 点であった。

単数転倒群は 9 名(男性 2 名、女性 7 名)であり、平均年齢 79.1 ± 7.8 歳、認知機能の平均は、MMSE 26.7 ± 3.7 点、TMTA 73.0 ± 26.4 秒、TMTB 211.0 ± 53.1 秒、 Δ TMT 138.0 ± 51.5 秒であった。また、転倒スコアの平均は 4.9 ± 0.9 点であった。

複数転倒群は 9 名(男性 1 名、女性 8 名)であり、平均年齢 77.3 ± 9.3 歳、認知機能の平均は、MMSE 26.2 ± 2.6 点、TMTA 68.9 ± 35.7 秒、TMTB 242.0 ± 207.6 秒、 Δ TMT 173.1 ± 182.4 秒であった。また、転倒スコアの平均は 9.6 ± 2.6 点であった。

2) 多重課題条件下における歩行能力の変化率(表 4-5-2)

各多重課題において歩行時間は 16%~37%の増加、歩幅は 9%~15%の減少、歩数は 12%~22%の増加を示した。

3) 歩行能力変化率と転倒スコア合計点との相関(表 4-5-3)

転倒スコアは聴覚課題の歩幅と有意の負の相関 ($r = -0.37$) ($p < 0.05$)、歩数と有意の正の相関 ($r = 0.35$)を示した ($p < 0.05$) (図 4-5-1、図 4-5-2)。バランス課題、音読課題、減算課題においては歩行時間、歩幅、歩数において有意な差はみられなかった。

4) 転倒回数別の多重課題条件下における歩行能力の変化率 (表 4-5-4)

聴覚課題における歩幅の変化において 3 群間で有意な差がみられ、多重比較の結果、非転倒群に比べ複数転倒群の方が有意に減少していた ($p < 0.05$)。

4-6. 考察

本研究は、一般高齢者を対象に多重課題条件下における歩行能力の変化率と転倒スコアとの関連および転倒回数別における多重課題条件下における歩行能力の変化率を調査した。第 2 章の結果から今回対象とした地域における 65 歳以上の介護認定を受けていない高齢者の平均年齢は 75.1 ± 6.3 歳、平均転倒スコアは 7.0 ± 3.8 点であった。また、一般高齢健常者の MMSE は平均得点 27.1 ± 2.7 点 (平均年齢 74.5 ± 6.3 歳)と報告されている(石合, 2008)。このことから今回対象とした高齢者は、一般高齢者と転倒スコアや認知機能はかけ離れてはいなかったと思われる。

多重課題条件下における歩行能力の平均変化率は、各課題とも歩行時間の延長、歩幅の減少、歩数の増加がみられた。先行研究

より虚弱高齢者を対象にした多重課題条件下では歩行安定性低下、歩行速度低下、歩数の増加、姿勢動揺増大などの報告がされている (Hollmann J.H.,2004;Beauchet O.,2005;Wallmann H.W.,2001)。多重課題条件下では、注意の分配機能が求められ、この機能は同時に発生する複数の課題に対し、適切な量の注意を各課題へ向けるというものである。今回の一般高齢者においても歩行への注意量が減少したことで、多重課題条件下にて歩行能力に変化が見られたと思われた。この注意機能の低下は高齢者における転倒の要因として近年注目されている(山田,2008)。

一方、過去 1 年間の転倒回数別における歩行能力の変化率と転倒スコアを比較した結果、聴覚課題の歩幅が非転倒群に比べ複数転倒群において有意に減少していた。さらに多重課題条件下での歩行能力変化率と転倒スコア合計点との相関では、聴覚課題における歩幅と有意な負の相関、歩数と有意な正の相関がみられた。これは転倒リスクが高い高齢者では聴覚課題下での歩行において歩幅が減り、歩数が増加する、いわゆるちょこちょこ歩きになる傾向があることが示された。西村ら(西村,2011)によると易転倒高齢者は、下肢筋力が低下しているため、歩幅が減少し、バランス機能低下のため立脚期の時間が延長していると報告している。このことから、虚弱でない高齢者の転倒リスクのスクリーニングには、今回用いた聴覚課題における歩幅と歩数の調査が適していると思われる。

また、各種課題条件のうち、転倒スコアと有意な相関がみられたのは、聴覚課題のみであった。今回用いた課題において聴覚課題は、計算問題を聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答を答えるという同時に 3 つの課題を処理しながら歩行するものであり、その他の課題

は 2 つだけの処理内容であった。このことから聴覚課題は、他の課題に比べ難易度が高かったことが今回の結果が得られたと考えられる。つまり、今回対象とした高齢者は、多くの先行研究で対象としている虚弱高齢者ではなく、一般の地域在住高齢者であることから、元気な高齢者においては、計算問題を聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答を答えるという同時に 3 つの課題を処理することが困難ではなかったかと推察される。転倒予測因子としての多重課題法は、入院患者や施設利用者に対する多重課題法の転倒予測評価についてその有用性が認められているものの、元気な自立高齢者や地域在住高齢者においてはエビデンスに基づいた転倒リスク予測因子の確定には至っていないといわれている（樋口, 2010）。元気な自立高齢者や地域在住高齢者に対する転倒予測因子の抽出を目的とした多重課題法では、二重課題だけでなくより複雑な処理が適している可能性が示唆された。

本研究は多重課題条件下での歩行能力と転倒スコア・転倒歴を横断的に調査したことであり、転倒との因果関係を明確にするまでには至っていない。今後は、多重課題条件下での歩行能力と転倒との関係を前向きに検討していきたい。

4-7. 小括

地域在住高齢者に対する転倒予測法として多重課題法は有用であり、課題としては、聴覚課題（計算問題を聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答を答えるという同時に 3 つの課題を処理しながら歩行するもの）のようなやや複雑な課題が適していると思われた。

表 4-5-1 対象者の基本属性

	全体 (n=35)	非転倒群 (n=17)	1回転倒群 (n=9)	複数転倒群 (n=9)	p
年齢 (歳) ¹⁾	78.8±7.2	79.4±5.9	79.1±7.8	77.3±9.3	ns
性別 (人) ²⁾	男性 (6)、女性 (29)	男性 (3)、女性 (14)	男性 (2)、女性 (7)	男性 (1)、女性 (8)	ns
転倒スコア (点) ¹⁾	5.6±3.1	3.8±2.0*	4.9±0.9*	9.6±2.6	※※
MMSE (点) ¹⁾	26.6±2.7	26.9±1.9	26.7±3.7	26.2±2.6	ns
TMT-A (秒) ¹⁾	75.2±29.5	78.4±27.8	73.0±26.4	68.9±35.7	ns
TMT-B (秒) ¹⁾	229.6±117.3	221.3±84.8	211.0±53.1	242.0±207.6	ns
ΔTMT (秒) ¹⁾	147.7±103.3	140.4±73.2	138.0±51.5	173.1±182.4	ns

平均 ± 標準

偏差

ΔTMT = TMTB - TMTA

1) Kruskal-Wallis 検定

※ post hoc test Bonferroni 法 vs 複数転

倒群 p < 0.05

2) χ^2 検定

※※ p < 0.01 ns : not significant

表 4-5-2 多重課題条件下における歩行能力の変化率

(単位:%)

	バランス課題	聴覚課題	音読課題	減算課題
時間	16.3 ± 13.9	31.0 ± 20.9	37.4 ± 21.2	34.0 ± 22.7
歩幅	-10.2 ± 11.6	-15.4 ± 12.0	-15.7 ± 11.6	-9.1 ± 11.1
歩数	14.0 ± 13.7	19.2 ± 18.9	22.5 ± 12.3	12.1 ± 13.1

表 4-5-3 各課題と歩行能力変化率の相関

(単位:%)

	バランス課題	聴覚課題	音読課題	減算課題
時間	0.15	0.17	-0.05	0.00
歩幅	-0.15	-0.37*	0.05	-0.04
歩数	0.14	0.35*	0.09	0.21

Pearson の積率相関係数

※ $p < 0.05$

表 4-5-4 転倒回数別における歩行能力変化率の比較

		非転倒群 (n=17)	1回転倒群 (n=9)	複数転倒 群 (n=9)	p
時間	バランス課題	13.1 ± 13.9	20.2 ± 15.7	18.5 ± 11.1	ns
	聴覚課題	26.4 ± 20.5	49.4 ± 45.7	57.2 ± 67.3	ns
	音読課題	39.8 ± 19.7	10.1 ± 45.9	46.9 ± 17.2	ns
	減算課題	25.0 ± 38.4	34.1 ± 23.1	39.1 ± 22.5	ns
歩幅	バランス課題	-10.3 ± 11.9	-7.2 ± 15.2	-12.7 ± 6.1	ns
	聴覚課題	-14.0 ± 7.7	-11.7 ± 15.7	-23.8 ± 9.9	※
	音読課題	-18.9 ± 8.5	-17.7 ± 34.7	-19.9 ± 5.5	ns
	減算課題	-10.9 ± 7.8	1.3 ± 11.5	-15.4 ± 9.4	ns
歩数	バランス課題	13.5 ± 17.2	16.4 ± 10.5	14.0 ± 8.5	ns
	聴覚課題	15.8 ± 15.7	21.8 ± 23.8	26.6 ± 16.0	ns
	音読課題	24.2 ± 12.4	13.9 ± 11.9	27.0 ± 8.1	ns
	減算課題	11.7 ± 14.2	10.6 ± 13.2	15.3 ± 11.0	ns

平均 ± 標

準偏差

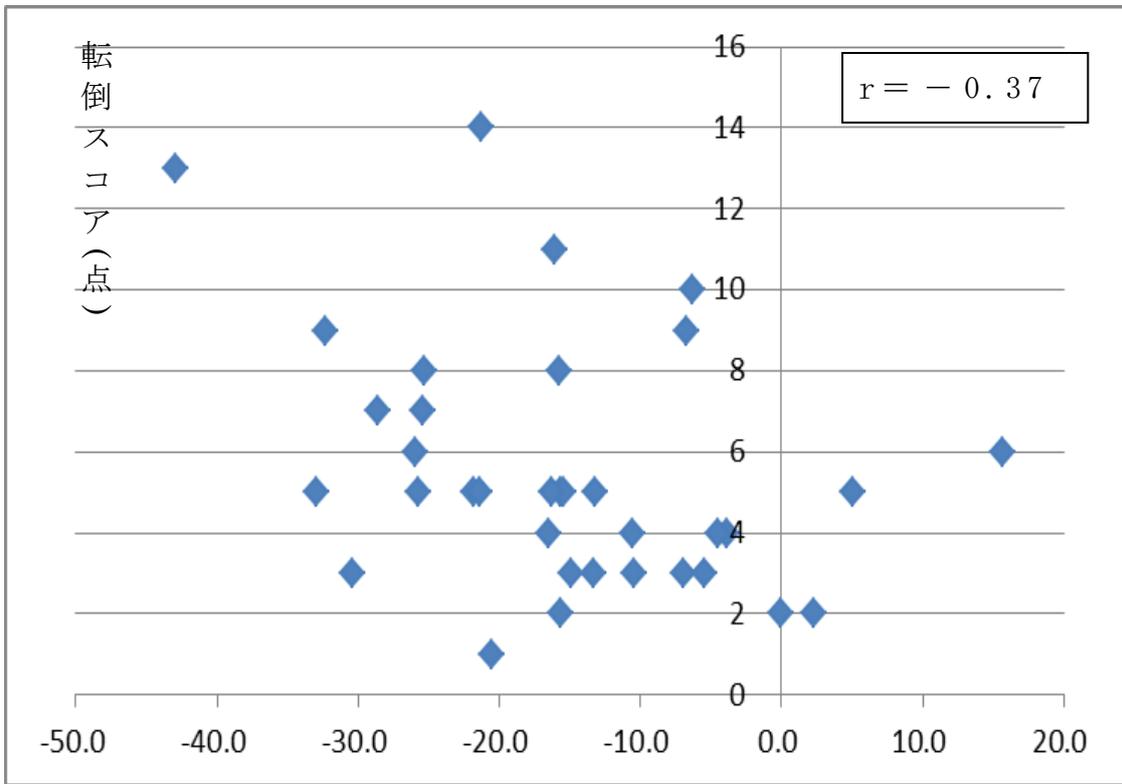
Kruskal-Wallis 検定、post hoc test

Bonferroni 法

※ $p < 0.05$

ns :not
significant

単位 : %



変化率 (%)

図 4-5-1 転倒スコアと歩幅変化率の相関(聴覚課題)

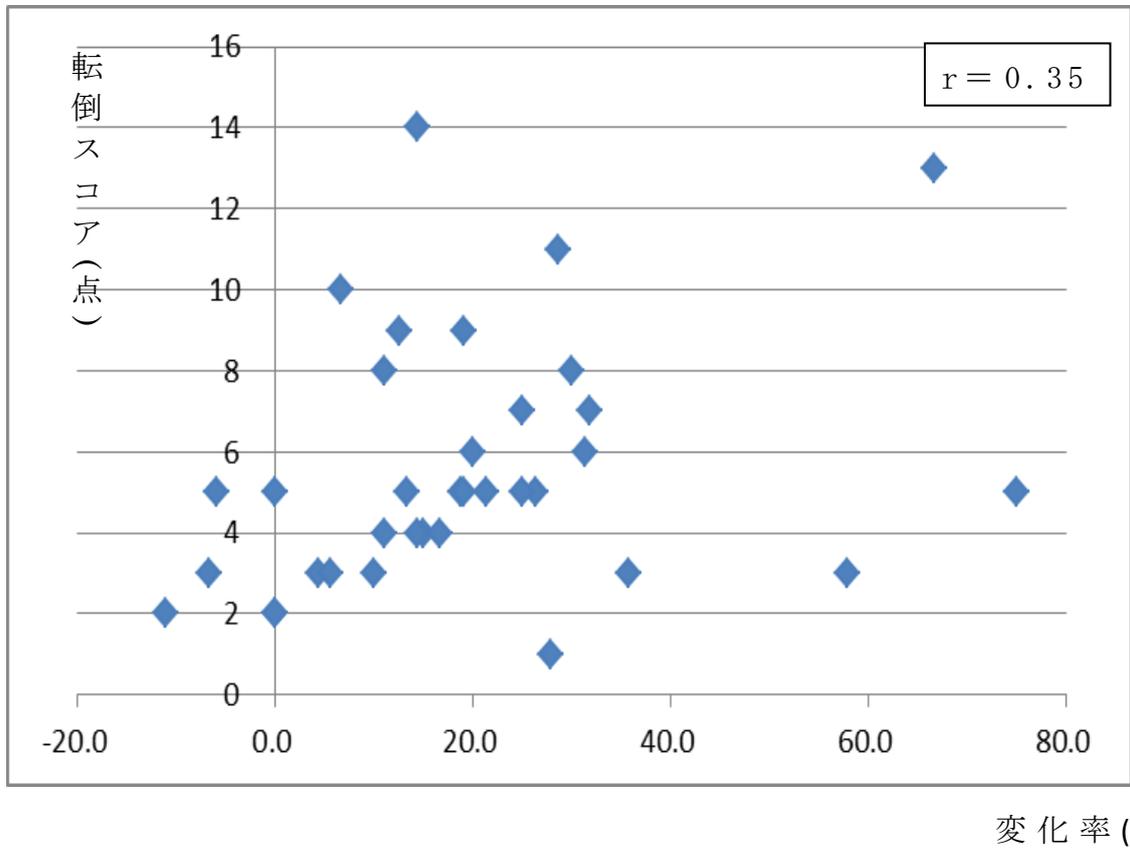


図 4-5-2 転倒スコアと歩数変化率の相関(聴覚課題)

第5章 二次予防事業対象者における多重課題法を用いたトレーニングの転倒予防効果(研究Ⅲ)

5-1 目的

人口の高齢化が進んだわが国では、高齢者の要介護状態の予防、改善を行うことは非常に重要な課題である。平成19年度の国民生活基礎調査によると、介護が必要となる原因として、転倒・骨折は脳血管障害、認知症、高齢による衰弱、関節疾患について第5位であった。転倒後の生活に及ぼす影響は大きく、転倒への恐怖心により身体活動量が低下することや生活の質の低下を招くことも予想される。そのため、効果的な転倒予防トレーニングの必要性が高まってきている。

第1章に示したように、転倒には内的、外的の様々な関連因子が挙げられているが、その中で、近年多重課題条件下での立位バランス能力や歩行能力の低下が注目され、転倒との関連性が示唆されている。

しかし、虚弱や要介護高齢者を対象とした報告は少なからず存在するものの、要介護認定を受けていない高齢者における多重課題下でのトレーニングの転倒予防効果を明らかにしたものは少ない。

そこで本研究の目的は、二次予防事業対象者を対象に多重課題条件下でのトレーニングを実施し、身体・認知機能、多重課題条件下での歩行能力、立位バランス能力、さらに転倒リスクの変化を検討することとした。

5-2 対象と方法

1) 対象者(図 5-2-1)

茨城県 N 市にて、2011 年 12 月～2013 年 7 月に開催された介護予防教室に参加した二次予防事業対象者を対象とした。本研究の対象者は、要介護認定非該当者であり、厚生労働省が示す二次予防事業対象者の選定に用いる「基本チェックリスト」全 25 項目のうち、「生活機能全般に関する質問」で 10/20 以上、「運動機能に関する質問」3/5 以上、「栄養状態に関する質問」2/2、「口腔機能に関する質問」2/3 以上のいずれかに該当した者であった。

多重課題介入群は、2011 年 12 月～2012 年 2 月、2012 年 5 月～7 月に開催された介護予防教室に参加した二次予防事業対象者 24 名で、データが不完全であった 1 名を除く、23 名を解析対象とした。

対照群は、2012 年 12 月～2013 年 2 月、2013 年 5 月～7 月に開催された介護予防教室に参加した 23 名で、データが不完全であった 4 名を除く 19 名を解析対象とした。

対象地域である茨城県 N 市は、東は北浦、西は霞ヶ浦という二つの広い湖に挟まれ、東西の湖岸部分は低地、内陸部は標高 30m 前後の丘陵台地により形成されている。全人口は 37,541 人であり、そのうち高齢者人口は 10,411 人、高齢化率 27.7%である（平成 24 年 3 月現在）。

2) 茨城県 N 市の介護予防教室実施概要

要介護状態に陥らないために介護予防施策を提供することにより、

在宅高齢者に対する生きがいや健康づくり活動及び寝たきり予防、転倒予防のための知識の普及活動により、健やかで活力のある地域づくりを推進する目的で実施している。

介護予防教室は、体力チェック、運動、レクリエーション、講話(運動機能向上に対するもの、口腔機能向上に対するもの、栄養状態向上に対するもの)などで構成されている。

(1) 多重課題介入群の教室内容

実施期間は、週1回、1回あたり120分、全12回(約3か月間)を1期とした。1回の教室は、血圧測定、体調確認、レクリエーション(45分程度)および運動(45分程度)で構成されている。1期12回の内訳は1回目から2回目は介入前体力測定、3回目から10回目は、上記教室内容、11回目から12回目は介入後体力測定を実施した。

多重課題の内容を含んだ運動指導内容は、①頸部・上肢・体幹・下肢に対する柔軟体操。②継ぎ足肢位をとりながら開眼30秒間保持、閉眼30秒間保持する。次に、計算問題を解きながら継ぎ足肢位を保持する。③片脚立位をとりながら開眼30秒間保持、閉眼30秒間保持する。次に、数字の逆唱ながら片脚立位を保持する。④いすに座り素早く足踏みしながら「動物の名前」「『ひらがな一文字を提示する』で始まる」言葉を思い付くまま声に出して列挙する。⑤合図と同時に指示された方向に大きくステップする。次に合図と同時に指示された方向とは逆に大きくステップする。⑥手拍子に合わせて足踏みしながら、指示された方向やその逆方向に動く。⑦深呼吸を行うこととした。運動指導は、免許取得後18年経過した理学療法士により実施した。

(2) 対照群の教室内容

実施期間は、週 1 回、1 回あたり 120 分、全 12 回（約 3 か月間）を 1 期とした。1 回の教室は、血圧測定、体調確認、レクレーション（45 分程度）および運動（45 分程度）で構成されている。1 期 12 回の内訳は 1 回目から 2 回目は介入前体力測定、3 回目から 10 回目は、上記教室内容、11 回目から 12 回目は介入後体力測定を実施した。運動指導は、東京都老人総合研究所疫学部門が提示している高齢者の転倒予防を目指す運動プログラムを参考に、熟練した理学療法士により実施した。運動指導内容は、下肢・体幹筋力トレーニングを中心に、踵上げ、足関節の底背屈、椅子からの立ち上がり、腹筋運動、段差昇降、横歩きで構成されている。下肢・体幹トレーニングの前後には柔軟体操を取り入れた。

(3) 調査方法

評価方法は、質問紙による面接聞き取り調査、身体形態・機能測定、10m 歩行評価、立位バランス評価を実施し、教室開始時と教室終了時に同じ調査、測定を行った。

① 質問紙調査項目

属性（年齢、性別等）のほか、認知機能（Mini Mental State Examination:以下、MMSE、Trail Making Test A、B:以下、TMT-A、B）、転倒恐怖感（Falls efficacy Scale:以下、FES）、転倒歴、転倒スコアを評価した。

転倒恐怖感は、転倒自己効力感の指標である日本語版 FES を用いた。FES は 10 項目の活動に対して、転倒せずにどの程度自信を

持って活動を行うことができるかを調査する指標である。1.全く自信がない 2.あまり自信がない 3.まあ自信がある 4.大変自信がある、の4件法でチェックするもので、最高得点が40点で得点が高いほど、転倒恐怖感が少ないといわれている。

転倒歴は、過去1年間の転倒回数を記載した。転倒スコアは、鳥羽らが開発したものをを用いて評価した。筋力低下、バランス欠如、歩行障害、視力障害、認知機能障害、ADL障害、起立性低血圧、加齢、転倒の既往、慢性疾患、薬剤、段差などの全21項目の質問からなり、「はい」、「いいえ」で記入する。各質問項目に1点を配点し、計21点で評価し、本スコアは得点が大きくなることで転倒リスクも高くなる。

② 身体形態、機能測定項目

身体形態は、Body Mass Index（以下、BMI）、骨格筋量（BIOSPACE社製 In Body530）の2項目である。身体機能測定は、左、右握力、5回立ち座り時間、ファンクショナルリーチ、最大1歩幅、Timed Up and Go Test（以下、TUG）、片脚立位時間の7項目である。多重課題介入群、対照群のいずれの測定も身体機能測定に精通した同じスタッフが安全に留意し行った。

③ 10m 歩行評価

歩行課題は、普段から歩いているスピードでの歩行（以下、通常歩行）、全力のスピードでの歩行（以下、全力歩行）、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持ちながら歩行する（以下、多重課題歩行①）、100から2を減算しながら歩行する（以下、多重課題歩行②）、野菜

の名前を列挙しながら歩行する（以下、多重課題歩行③）、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と50から2を減算する課題を同時に行いながら歩行する（以下、多重課題歩行④）、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と動物の名前を列挙する課題を同時に行いながら歩行する（以下、多重課題歩行⑤）を採用した。

④ 静的立位バランス評価

静的立位バランス評価には、酒井医療社製重心動揺計 Active Balancer を用いた。評価項目は、30秒間の総軌跡長、実行面積、矩形面積を採用した。立位バランス課題は、自然立位、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持ちながら立位保持する（以下、多重課題立位①）、100から2を減算しながら立位保持する（以下、多重課題立位②）、野菜の名前を列挙しながら立位保持する（以下、多重課題立位③）、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と50から2を減算する課題を同時に行いながら立位保持する（以下、多重課題立位④）、4つの水の入ったコップを乗せたお盆を持つ課題と動物の名前を列挙する課題を同時に行いながら立位保持する（以下、多重課題立位⑤）とした。

5-3 統計学的解析方法

結果は、平均値±標準偏差、人数（%）で表した。教室開始時の多重課題介入群と対照群の比較には Mann-Whitney 検定（連続変数）と χ^2 検定（カテゴリー変数）を用いた。教室前後比較には Wilcoxon 符号付順位検定を実施した。

教室前後の各測定項目の変化について、群間の介入効果の差を検証するために、二元配置分散分析より交互作用の有意性を検討した。なお、統計解析には統計解析ソフト SPSS ver.19 を用い、すべての有意水準は 5%とした。

5-4 倫理的配慮

本研究は、アール医療福祉専門学校倫理審査委員会の審査を受け、承認を得たものである（承認番号 A-052）。なお、すべての被験者には予め本研究の目的と内容を説明し、文書による同意を得た後に計測を行った。

5-5 結果

1) 教室開始時の多重課題介入群と対照群の対象者特性（表 5-5-1）

最終解析者は 42 名、多重課題介入群 23 名（男性 3 名、女性 20 名、平均年齢 75.4 ± 4.4 歳）、対照群（男性 0 名、女性 19 名、平均年齢 75.6 ± 6.1 歳）であり、両群ともに性別や年齢に有意差はみられなかった。また認知機能評価（TMT-A・B、MMSE）、FES、過去 1 年間の転倒回数、転倒スコアにおいても有意差はみられなかった。身体、体力測定では、BMI、TUG で両群間に有意差がみられたが、その他の項目では、両群間に有意な差はみられなかったことから、多重介入群と対照群の対象者は同様の能力と思われた。

2)教室開始時の多重課題介入群と対照群の歩行能力 (表 5-5-2)

通常歩行、全力歩行、多重課題歩行①～⑤における時間、歩数全ての項目において、両群間で有意な差はみられなかったことから、多重課題介入群と対照群の対象者は同様の能力と思われた。

3)教室開始時の多重課題介入群と対照群の歩行能力 (表 5-5-3)

多重課題立位③における矩形面積において、有意差がみられたが ($F=1.81, p<0.05$)、その他の項目では有意な差はみられなかったことから、多重課題介入群と対照群の対象者は同様の能力と思われた。

4)多重課題介入群と対照群における認知機能と体力測定の教室前後変化 (表 5-5-4a・b)

多重課題介入群は、教室開始前に比べ MMSE で有意な増加 ($F=2.63, p<0.01$)、転倒スコアで有意な減少 ($F=3.72, p<0.01$)、5 回立ち座り時間で有意な減少 ($F=2.45, p<0.05$)がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。対照群は、教室開始前に比べ TMT-B で有意な減少 ($F=2.50, p<0.05$)、5 回立ち座り時間で有意な減少 ($F=3.30, p<0.01$)、最大 1 歩幅で有意な増加 ($F=2.94, p<0.01$)がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。

また、二元配置分散分析の結果、転倒スコア ($F=4.13, p<0.01$) と最大 1 歩幅 ($F=5.59, p<0.05$) に交互作用がみられ、転倒スコアは、多重課題介入群が対照群より、最大一歩幅は、対照群が多重課題介入群より各々改善していた。

5) 多重課題介入群と対照群における歩行能力の教室前後変化
(表 5-5-5a・b)

多重課題介入群は、教室開始前に比べ全力歩行時間 ($F=2.84$, $p<0.01$)、多重課題歩行②時間 ($F=2.39$, $p<0.05$)、多重課題歩行③時間 ($F=3.22$, $p<0.01$)、多重課題歩行④時間 ($F=3.70$, $p<0.01$)、多重課題歩行⑤時間 ($F=3.01$, $p<0.01$)、多重課題歩行③歩数 ($F=2.28$, $p<0.05$)で有意な減少がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。

対照群は、教室開始前に比べ通常歩行時間 ($F=2.02$, $p<0.05$)、多重課題歩行③歩数 ($F=2.11$, $p<0.05$)で有意な減少がみられた。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。

また、二元配置分散分析の結果、全ての項目において交互作用はみられなかった。

6) 多重課題介入群と対照群における重心動揺結果の教室前後変化
(表 5-5-6a・b)

多重課題介入群は、教室開始前に比べ30秒立位総軌跡長において有意な減少がみられた ($F=2.31$, $p<0.05$)。その他の項目では教室前後において有意差はみられなかった。対照群は、全ての項目において教室前後で有意な差はみられなかった。

また、二元配置分散分析の結果、全ての項目において交互作用はみられなかった。

5-6 考察

第 4 章では、地域在住高齢者に対する転倒予測法として多重課題法は有用であり、課題としては、計算問題を聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答を答えるという同時に 3 つの課題を処理しながら歩行するというようなやや複雑な課題が適していることが示唆された。

第 5 章では、第 4 章で示唆されたことを踏まえ、要介護認定を受けていない高齢者を対象に多重課題条件下でのトレーニングを実施し、身体機能の向上、多重課題条件下での歩行能力、立位バランス能力、さらには転倒リスクへの影響について検討することを目的とした。

今回の介護予防教室において同一時期で多重課題介入群と対照群をランダム化して検討することは困難であった。そのため、本研究では時期をずらして多重課題介入群と対照群を設けて検討した。多重課題介入群と対照群の教室開催は同一地域であり季節も同じであった。また年齢、性別などの特性にも差はなかった。身体特性は対照群に比し、多重課題介入群の方が BMI で有意に高く、TUG は有意に時間の延長がみられた。しかし、その他の認知機能、転倒スコア、転倒歴、筋力、バランス機能などにおいては差がみられず、身体機能、認知機能の能力は類似した集団であった。また、通常歩行、全力歩行、多重課題条件下での歩行能力においても差はみられなかった。さらに重心動揺の結果では、多重課題③での矩形面積で差がみられたものの、その他の項目では両群に差はみられなかった。このことから、多重課題条件下を含む歩行能力、重心動揺の結果においても類似している集団であった。

本研究で実施した多重課題介入群、対照群での介護予防教室

の特徴は、要介護状態に陥らないために「運動機能の向上」などがそれぞれのサービスごとに実施されているのに対し、「転倒予防」を意識したプログラムを取り入れたことである。さらに、講話では口腔機能向上に対するもの、栄養状態向上に対するものに加えて、「転倒予防」についても実施した。多重課題介入群と対照群における教室内容の違いは、転倒予防体操内容のみであり、その他内容である体調管理やレクリエーションなどはほとんど同一内容を実施した。

本研究の対照群の運動内容は、高齢者の転倒予防を目指す運動プログラム(東京都老人総合研究所疫学部門)を参考に実施した。対照群の体力測定では、5回立ち座り時間、最大1歩幅が有意に改善し、歩行能力では通常歩行時間、多重課題③の歩数において有意な差がみられた。しかし転倒スコアは教室開始時の 10.3 ± 2.9 点から教室室終了時 8.8 ± 3.8 点ではあるが、得点に有意な改善はみられなかった。このことから、下肢筋力強化や通常歩行スピードの向上には効果が認められる可能性が示唆された。しかし、転倒リスクの指標として用いられる転倒スコアは変化がみられなかったことから、転倒リスクを減少させるまでには至っていないと思われる。

一方、多重課題介入群の運動内容は、第4章の結果を踏まえ、今までの研究で多く用いられている減算課題やコップ運びなどではなく、もう少し複雑化した内容とした。

その結果、歩行能力では、通常歩行の時間、歩数は教室開始前後では有意な差はみられなかったが、全力歩行、多重課題②、③、④、⑤の時間、多重課題③の歩数で有意な差がみられた。山田ら(山田, 2007)は高齢者を対象に、立位バランス制御を行いながら、計算課題、朗読課題、思考課題のトレーニングを実施したところ、Dual-task

下(100 から 7 を引きながら歩行する課題)での体幹動揺が減少し、その理由として Dual-task 下での歩行能力の向上は、歩行能力そのものを向上させるか、Dual-task 下での注意分散能力を向上させることで可能であると報告している。今回の結果では、教室開始前後で通常歩行の時間、歩数は有意差がみられなかったことから、今回実施した多重課題トレーニングは、注意分散能力をより向上させていることと思われる。

また教室開始時に比べ教室終了時の MMSE 得点が 26.1 ± 2.5 点から 27.6 ± 2.2 点に有意に改善がみられた。菊池ら(菊池, 2012)は、要支援から要介護 3 までの高齢者を対象に、坐位にて減算課題(50 から 1 ずつ減算する課題)を行いながら上下肢の開閉運動という二重課題トレーニングを実施したところ、MMSE が有意に改善したと報告している。本研究の結果から、介護認定を受けていない高齢者においても多重課題トレーニングは、認知機能の改善に効果的であることが示唆された。

さらに、教室開始時に比べ教室終了時の転倒スコア得点が、 10.0 ± 4.5 点から 6.4 ± 2.4 点に有意に改善し、二元配置分散分析の結果、交互作用がみられ、多重課題介入群が対照群より改善していた。山田ら(山田, 2009)は、要介護・要支援状態にない地域在住高齢者を対象に、注意機能トレーニング(TMT-A、B、仮名拾いテスト)実施したところ、6 か月後の転倒人数が運動を介入した群に比べ有意に減少していたと報告している。また、要支援から要介護 2 までの虚弱高齢者を対象に、立位バランス制御を行いながら計算課題、朗読課題のトレーニングを実施したところ、Dual-task 下(100 から 2 を引きながら歩行する課題)10m 歩行時間で有意な向上を示し、介入後 6

か月後の転倒発生状況が顕著に減少していた(山田, 2008)。このことから、今回実施した多重課題トレーニングは、介護認定を受けていない高齢者に対して転倒リスクの減少に効果的であることが示唆された。

高齢者の転倒発生は運動器の機能低下だけが必ずしも関与しているのではなく、高次脳機能を加味した複合的な要因も転倒発生を予測している。日常生活では、あらゆる対象に注意を向けながら動作を行うことが求められているため、転倒予防に着目した教室運営では、何も課題のない筋力トレーニングや柔軟体操などよりも、計算や文章の朗読などに注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングが、日常での転倒予防により効果的であると思われる。さらに、今回の研究で対象とした介護認定を受けていない比較的元気な高齢者においては、従来の二重課題だけでなく、より複雑な課題を取り入れたトレーニングの必要性が示唆された。

また、多重課題介入群と対照群における群間の介入効果の差を検証するために二元配置分散分析を行った。その結果、多重課題介入群の方が対照群に比べ、転倒リスクが減少した。虚弱高齢者を対象に多重課題条件下でのバランストレーニングの効果を検証した結果、二重課題条件下でトレーニングしたほうが介入後の転倒発生状況は有意に低下した(山田, 2008)との報告と同様に、今回実施した多重課題トレーニングは、介護認定を受けていない高齢者に対して転倒リスクの減少に効果的であることが示唆された。また対照群の方が多重課題介入群に比べ、最大1歩幅の増加がみられた。最大1歩幅とは、両脚を揃えた立位姿勢から最大努力で片方の脚を踏み出した時の最大到達距離を測定するテストであり、要求される能力は、

踏み出す筋力と最大歩幅の姿勢を維持する筋力、股関節の可動域である。岡田らは(岡田,2001)移動能力に必要な健脚度を示す指標の一つといわれ、加齢による低下が報告されている。このことから対照群で実施した介入内容は、多重課題介入内容に比べ、移動能力に必要な健脚度の改善が示唆された。

このことから、介護予防事業を運営する方略としては、筋力トレーニングや柔軟体操のような転倒予防体操と様々な課題に注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングの両者を組み入れることが重要であると思われる。

本研究の限界として、茨城県 1 地域の二次予防事業対象者を対象とした結果であり、現段階で一般化することは困難である。また、多重課題介入群と対照群の運動プログラムは、転倒予防体操以外の内容はある程度同一であったが、細部に関しては同一といえない。今後は、同一運動プログラムの提供による効果の検証が必要であり、同一教室内でランダムに割り付けて実施することが求められる。

5-7 小括

二次予防事業対象者を対象に転倒予防を取り入れた本研究の介護予防教室では、多重課題介入群において、多重課題条件下での歩行能力、転倒リスクの減少が認められた。二次予防事業対象者の転倒リスクを減少させるためには、従来から実施されている筋力トレーニングや柔軟体操のような転倒予防体操だけでなく、様々な課題に注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングが効果的であると思われる。



図 5-2-1 研究の概要

表 5-5-1 教室開始時の多重課題介入群と対照群の対象者特性

	多重課題介入群 (n=23)	対照群 (n=19)	p
年齢 (歳) ¹⁾	75.4±4.4	75.6±6.1	ns
性別 ²⁾ 男性/女性	3(13)/20(87)	0(0)/19(100)	ns
TMT-A (秒) ¹⁾	69.6±46.7	62.1±62.5	ns
TMT-B (秒) ¹⁾	154.9±34.0	172.4±138.1	ns
MMSE (点) ¹⁾	26.1±2.5	26.2±2.7	ns
FES (点) ¹⁾	25.8±7.0	32.3±4.4	ns
転倒回数 (回/年) ¹⁾	0.5±1.1	0.5±0.6	ns
転倒スコア (点) ¹⁾	10.0±4.5	10.3±2.9	ns
BMI(kg/m ²) ¹⁾	25.8±3.1	23.3±4.1	*
骨格筋量 (kg) ¹⁾	19.3±2.9	17.6±2.8	ns
右握力 (kg) ¹⁾	24.0±6.8	22.1±4.8	ns
左握力 (kg) ¹⁾	24.1±7.4	20.6±4.4	ns
5回立ち座り時間 (秒) ¹⁾	14.6±4.0	12.9±2.5	ns
ファンクショナルリーチテスト (cm) ¹⁾	23.6±7.0	20.9±11.4	ns
最大1歩幅 ¹⁾	59.5±15.6	52.9±23.8	ns
TUG (秒) ¹⁾	11.2±2.2	8.8±2.6	**
片足立ち時間(秒) ¹⁾	12.8±23.1	17.3±16.7	ns

平均値±標準偏差、人数(%)

1) Mann-Whitney 検定、2) χ^2 検定

※:p<0.05、**※:p<0.01、ns: not significant

表 5-5-2 教室開始時の多重課題介入群と対照群の歩行能力

		多重課題介入群 (n=23)	対照群 (n=19)	p
時間 (秒)	通常	9.9 ± 3.0	8.5 ± 2.2	ns
	全力歩行	7.9 ± 2.5	6.6 ± 1.7	ns
	多重課題歩行①	10.4 ± 2.2	9.8 ± 2.9	ns
	多重課題歩行②	14.8 ± 6.8	12.4 ± 3.8	ns
	多重課題歩行③	13.8 ± 5.6	13.0 ± 5.7	ns
	多重課題歩行④	16.3 ± 7.0	12.8 ± 4.9	ns
	多重課題歩行⑤	16.5 ± 7.9	12.2 ± 4.5	ns
歩数 (歩)	通常	18.3 ± 3.7	16.5 ± 2.5	ns
	全力歩行	16.8 ± 3.9	15.9 ± 2.6	ns
	多重課題歩行①	20.8 ± 5.5	18.3 ± 3.8	ns
	多重課題歩行②	20.4 ± 5.9	19.3 ± 3.2	ns
	多重課題歩行③	20.3 ± 5.8	19.3 ± 3.7	ns
	多重課題歩行④	22.0 ± 6.4	19.7 ± 4.5	ns
	多重課題歩行⑤	22.3 ± 7.4	19.9 ± 4.3	ns

平均値 ± 標準偏差

Mann-Whitney 検定 ns: not significant

多重課題

① コップの水を運び ② 100 から 2 を減算する

③ 野菜の名前の列挙 ④ コップの水運び + 50 から 2 を減算する

⑤ コップの水運び + 動物の名前の列挙

表 5-5-3 教室開始時の多重課題介入群と対照群の重心動揺

	多重課題介入群 (n=23)	対照群 (n=19)	p
30 秒立位	783.6 ± 231.0	674.4 ± 129.8	ns
多重課題立位 ①	831.0 ± 282.6	779.1 ± 212.4	ns
総軌跡長 (mm)	多重課題立位 ② 802.8 ± 170.0	829.7 ± 279.7	ns
	多重課題立位 ③ 721.1 ± 247.4	665.8 ± 139.2	ns
	多重課題立位 ④ 759.3 ± 161.4	797.9 ± 221.7	ns
	多重課題立位 ⑤ 848.7 ± 176.8	811.0 ± 246.5	ns
30 秒立位	184.3 ± 81.3	144.6 ± 111.8	ns
多重課題立位 ①	255.2 ± 202.0	163.2 ± 114.9	ns
実行面積 (mm ²)	多重課題立位 ② 187.7 ± 138.4	226.1 ± 201.2	ns
	多重課題立位 ③ 206.3 ± 148.1	129.3 ± 77.7	ns
	多重課題立位 ④ 216.8 ± 151.5	219.3 ± 167.7	ns
	多重課題立位 ⑤ 246.4 ± 99.0	199.5 ± 187.2	ns
30 秒立位	642.3 ± 350.6	455.9 ± 661.8	ns
多重課題立位 ①	962.0 ± 762.3	457.4 ± 367.4	ns
矩形面積 (mm ²)	多重課題立位 ② 720.4 ± 609.9	634.8 ± 558.5	ns
	多重課題立位 ③ 793.3 ± 605.2	326.7 ± 200.9	※
	多重課題立位 ④ 857.3 ± 736.4	681.5 ± 644.0	ns
	多重課題立位 ⑤ 843.6 ± 363.5	574.4 ± 539.7	ns

平均値 ± 標準偏差 Mann-Whitney 検定 ※:p<0.05 ns:not significant

多重課題:①コップの水を運び②100 から 2 を減算する③野菜の名前の列挙

④コップの水運び+50 から 2 を減算する⑤コップの水運び+動物の名前の列挙

表 5-5--4a 多重課題群と対照群における認知機能と体力測定の変化

	多重課題介入群 (n = 23)		p	対照群 (n = 19)		p
	開始時	終了時		開始時	終了時	
TMT-A (秒) ¹⁾	69.6 ± 46.7	60.3 ± 22.2	ns	62.1 ± 62.5	49.3 ± 35.0	ns
TMT-B (秒) ¹⁾	154.9 ± 34.0	184.3 ± 122.9	ns	172.4 ± 138.1	138.4 ± 107.4	※
MMSE (点) ¹⁾	26.1 ± 2.5	27.6 ± 2.2	※※	26.2 ± 2.7	25.4 ± 5.2	ns
FES (点) ¹⁾	25.8 ± 7.0	29.7 ± 6.3	ns	32.3 ± 4.4	24.8 ± 10.3	ns
転倒スコア (点) ¹⁾	10.0 ± 4.5	6.4 ± 2.4	※※	10.3 ± 2.9	8.8 ± 3.8	ns

平均値 ± 標準偏差

1) Wilcoxon 符号付順位検定 ※:p<0.05、※※:p<0.01、ns:not significant

表 5-5--4b 多重課題群と対照群における認知機能と体力測定の変化

	多重課題介入群 (n = 23)		p	対照群 (n = 19)		p
	開始時	終了時		開始時	終了時	
	BMI(kg/m ²)	25.8 ± 3.1		26.2 ± 3.1	ns	
骨格筋量 (kg)	19.3 ± 2.9	19.1 ± 3.1	ns	17.6 ± 2.8	18.0 ± 2.9	ns
右握力 (kg)	24.0 ± 6.8	23.5 ± 6.3	ns	22.1 ± 4.8	22.1 ± 3.3	ns
左握力 (kg)	24.1 ± 7.4	23.6 ± 7.1	ns	20.6 ± 4.4	20.5 ± 4.0	ns
5 回立ち座り時間 (秒)	14.6 ± 4.0	12.5 ± 2.7	※	12.9 ± 2.5	10.2 ± 2.1	※
ファンクショナルリーチテスト (cm)	23.6 ± 7.0	24.6 ± 6.8	ns	20.9 ± 11.4	24.7 ± 6.9	ns
最大 1 歩幅	59.5 ± 15.6	59.5 ± 14.7	ns	52.9 ± 23.8	62.8 ± 17.1	※
TUG (秒)	11.2 ± 2.2	9.3 ± 2.1	ns	8.8 ± 2.6	9.3 ± 2.8	ns
片足立ち時間(秒)	12.8 ± 23.1	11.0 ± 11.1	ns	17.3 ± 16.7	15.4 ± 15.0	ns

平均值 ± 標準偏差

Wilcoxon 符号付順位検定 ※※: $p < 0.01$ 、

ns: not significant

表 5-5-5a 多重課題群と対照群における歩行能力の変化

	多重課題介入群 (n = 23)			p	対照群 (n = 19)	
	開始時	終了時	開始時		終了時	
	通常	9.9 ± 3.0	8.8 ± 2.2		ns	8.5 ± 2.2
全力歩行	7.9 ± 2.5	6.8 ± 1.4	※ ※	6.6 ± 1.7	6.3 ± 1.1	
時間 (秒)	多重課題 歩行①	10.4 ± 2.2	10.2 ± 2.5	ns	9.8 ± 2.9	10.2 ± 3.4
	多重課題 歩行②	14.8 ± 6.8	11.7 ± 3.2	※	12.4 ± 3.8	11.9 ± 5.4
	多重課題 歩行③	13.8 ± 5.6	11.0 ± 4.7	※	13.0 ± 5.7	10.8 ± 6.1
	多重課題 歩行④	16.3 ± 7.0	11.8 ± 2.5	※	12.8 ± 4.9	13.9 ± 5.9
	多重課題 歩行⑤	16.5 ± 7.9	13.2 ± 4.3	※	12.2 ± 4.5	14.6 ± 5.4

平均値 ± 標準偏差

Wilcoxon 符号付順位検定 ※: p < 0.05、 ※※: p <

0.01、 ns: not significant

多重課題

- ① コップの水を運び
- ② 100 から 2 を減算する
- ③ 野菜の名前の列挙
- ④ コップの水運び + 50 から 2 を減算する
- ⑤ コップの水運び + 動物の名前の列挙

表 5-5-5b 多重課題群と対照群における歩行能力の変化

		多重課題介入群 (n = 23)		p	対照群 (n = 19)		p
		開始時	終了時		開始時	終了時	
歩数 (歩)	通常	18.3 ± 3.7	17.4 ± 2.4	ns	16.5 ± 2.5	16.7 ± 1.8	ns
	全力歩行	16.8 ± 3.9	16.1 ± 2.4	ns	15.9 ± 2.6	15.2 ± 1.8	ns
	多重課題 歩行①	20.8 ± 5.5	18.9 ± 4.8	ns	18.3 ± 3.8	18.2 ± 2.8	ns
	多重課題 歩行②	20.4 ± 5.9	19.1 ± 4.8	ns	19.3 ± 3.2	18.7 ± 3.1	ns
	多重課題 歩行③	20.3 ± 5.8	18.8 ± 5.0	※	19.3 ± 3.7	18.0 ± 2.6	※
	多重課題 歩行④	22.0 ± 6.4	20.6 ± 5.1	ns	19.7 ± 4.5	19.5 ± 3.3	ns
	多重課題 歩行⑤	22.3 ± 7.4	21.8 ± 6.4	ns	19.9 ± 4.3	20.7 ± 3.8	ns

平均値 ± 標準偏差

Wilcoxon 符号付順位検定 ※:p<0.05 ns:not significant

多重課題

- ① コップの水を運び
- ② 100 から 2 を減算する
- ③ 野菜の名前の列挙
- ④ コップの水運び + 50 から 2 を減算する
- ⑤ コップの水運び + 動物の名前の列挙

表 5-5-6a 多重課題群と対照群における重心動揺の変化

	多重課題介入群 (n = 23)			p	対照群 (n = 19)			p
	開始時	終了時			開始時	終了時		
	30 秒立位	783.6 ± 231.0	636.7 ± 154.2		※	674.4 ± 129.8	705.8 ± 145.3	
多重課題立位 ①	831.0 ± 282.6	689.1 ± 163.3	ns	779.1 ± 212.4	806.5 ± 187.5	ns		
多重課題立位 ②	802.8 ± 170.0	815.2 ± 182.3	ns	829.7 ± 279.7	774.3 ± 238.3	ns		
多重課題立位 ③	721.1 ± 247.4	953.8 ± 551.5	ns	665.8 ± 139.2	753.8 ± 165.8	ns		
多重課題立位 ④	759.3 ± 161.4	782.8 ± 148.0	ns	797.9 ± 221.7	851.6 ± 249.1	ns		
多重課題立位 ⑤	848.7 ± 176.8	827.7 ± 168.7	ns	811.0 ± 246.5	806.2 ± 193.2	ns		

平均値 ± 標準偏差

Wilcoxon 符号付順位検定 ※※: $p < 0.01$ 、

ns: not significant

多重課題

① コップの水を運び

② 100 から 2 を減算する

③ 野菜の名前の列挙

④ コップの水運び + 50 から 2 を減算する

⑤ コップの水運び+動物の名前の列挙

表 5-5-6b 多重課題群と対照群における重心動揺の変化

		多重課題介入群 (n=23)			対照群 (n=19)		
		開始時	終了時	p	開始時	終了時	p
実行面積 (mm ²)	30 秒立位	184.3 ±	159.6 ±	ns	144.6 ±	175.3 ±	ns
		81.3	76.0		111.8	137.1	
	多重課題 立位 ①	255.2 ±	307.7 ±	ns	163.2 ±	225.6 ±	ns
		202.0	448.1		114.9	147.6	
	多重課題 立位 ②	187.7 ±	241.0 ±	ns	226.1 ±	212.7 ±	ns
		138.4	209.4		201.2	115.0	
	多重課題 立位 ③	206.3 ±	293.6 ±	ns	129.3 ±	186.2 ±	ns
		148.1	217.4		77.7	112.4	
	多重課題 立位 ④	216.8 ±	201.8 ±	ns	219.3 ±	258.2 ±	ns
		151.5	71.5		167.7	214.8	
多重課題 立位 ⑤	246.4 ±	232.2 ±	ns	199.5 ±	196.8 ±	ns	
	99.0	137.4		187.2	118.8		
矩形面積 (mm ²)	30 秒立位	642.3 ±	504.3 ±	ns	455.9 ±	412.5 ±	ns
		350.6	295.2		661.8	187.0	
	多重課題 立位 ①	962.0 ±	498.1 ±	ns	457.4 ±	583.6 ±	ns
		762.3	290.8		367.4	387.1	
	多重課題 立位 ②	720.4 ±	689.7 ±	ns	634.8 ±	574.6 ±	ns
		609.9	618.9		558.5	387.1	
	多重課題 立位 ③	793.3 ±	799.8 ±	ns	326.7 ±	574.2 ±	ns
605.2		640.0	200.9		325.5		

多重課題	857.3 ±	777.1 ±		681.5 ±	692.7 ±	
立位④	736.4	276.4	ns	644.0	533.5	ns
多重課題	843.6 ±	910.9 ±		574.4 ±	554.2 ±	
立位⑤	363.5	412.2	ns	539.7	365.2	ns

平均値 ± 標準偏差 Wilcoxon 符号付順位検定 ns: not significant

多重課題

- ① コップの水を運び
- ② 100 から 2 を減算する
- ③ 野菜の名前の列挙
- ④ コップの水運び + 50 から 2 を減算する
- ⑤ コップの水運び + 動物の名前の列挙

第 6 章 総括

第 1 節 総合的考察

本研究は、地域在住高齢者を対象にした転倒リスク調査と二次予防事業対象者を対象とした介護予防教室において、転倒予防トレーニングによる介入研究のもと、以下の 4 点を明らかにした。

- 1) 茨城県 N 市に在住している 65 歳以上の高齢者を対象に、転倒リスク調査を行った結果、過去 1 年間の転倒率は 26.4%であった。また過去 1 年間の転倒回数が多くなれば、転倒スコアの得点も高くなり、さらに転倒スコアの感覚・認知機能項目において転倒者の陽性頻度が高かったことから感覚・認知機能に着目した転倒予防の重要性が示唆された。
- 2) 茨城県 N 市に在住している 65 歳以上の高齢者を対象に、基本チェックリストと転倒リスクとの関係を調査した結果、二次予防事業対象者は、非二次予防事業対象者に比べ、過去 1 年間の転倒歴や転倒スコアの得点が有意に高かった。さらに二次予防事業対象者の中でも、運動機能単独該当者よりも運動機能を含めた複数該当者において転倒スコアが有意に高かったことから、運動機能該当だけでなく、基本チェックリストの口腔機能や生活全般機能も転倒と関係があると考えられた。また、転倒歴を従属変数としたロジスティック回帰分析による結果、今回対象とした地域在住高齢者は運動機能だけではなく、口腔機能やうつ、認知機

能などが転倒リスクと関連していた。このことから、介護予防教室に参加する二次予防事業対象高齢者は転倒ハイリスク者であり、転倒予防のための介入教室運営上の注意が必要と思われた。

- 3) 茨城県 N 市の平成 23 年度介護予防（一次予防）事業に参加した一般高齢者を対象に、自由歩行能力に対する多重課題条件下における歩行能力の変化を調査した結果、各多重課題において歩行時間は 16%～37%の増加、歩幅は 9%～15%の減少、歩数は 12%～22%の増加を示した。今回対象とした一般高齢者では、歩行への注意量が減少したことで、多重課題条件下にて歩行能力に変化が見られたと思われた。また、歩行能力変化率と転倒スコア合計点との相関は聴覚課題の歩幅と有意な低い負の相関、歩数と有意な低い正の相関を示したが、その他の項目においては有意な相関は認められなかった。これは転倒リスクが高い高齢者では聴覚課題下での歩行において歩幅が減り、歩数が増加する、いわゆるちょこちょこ歩きになる傾向があることが示された。各種課題条件のうち、転倒スコアと有意な相関がみられたのは、聴覚課題のみであった。今回用いた課題において聴覚課題は、計算問題を聞き取り、計算し、さらに計算問題の解答をするという同時に 3 つの課題を処理しながら歩行するものであり、その他の課題に比べて難易度が高いものであった。つまり、今回対象とした高齢者は、多くの先行研究で対象としている虚弱高齢者ではなく、一般の地域在住高齢者であることから、元気な高齢者においては、同時に 2 つの課題を処理することが容易であったと推察される。地域在住高齢者に対する転倒予測法として多重課題法は有用で

あり、課題としては、聴覚課題（問題を聞き取りながら計算する）のようなやや複雑な課題が適していると思われた。

- 4) 二次予防事業対象者を対象にした介護予防教室において、多重課題条件下でのトレーニング群と対照群（筋力トレーニング、柔軟体操）の比較検討を行った。その結果、対照群の体力測定では、5回立ち座り時間、最大1歩幅が有意に改善し、歩行能力では通常歩行時間、多重課題③の歩数において有意な差がみられた。しかし転倒スコアは有意な改善はみられなかった。このことから、下肢筋力強化や通常歩行スピードの向上には効果が認められる可能性が示唆された。しかし、転倒リスクの指標として用いられる転倒スコアは変化がみられなかったことから、転倒リスクを減少させるまでには至っていないと思われる。一方、多重課題介入群の歩行能力では、通常歩行の時間、歩数は教室開始前後では有意な差はみられなかったが、全力歩行、多重課題②、③、④、⑤の時間、多重課題③の歩数で有意な差がみられたが、通常歩行の時間、歩数は有意差がみられなかったことから、今回実施した多重課題トレーニングは、注意分散能力をより向上させていることと思われる。また教室開始時に比べ教室終了時のMMSE得点において有意に改善がみられたことから、介護認定を受けていない高齢者においても多重課題トレーニングは、認知機能の改善に効果的であることが示唆された。さらに、教室開始時に比べ教室終了時の転倒スコア得点が有意に改善していたことから、今回実施した多重課題トレーニングは、介護認定を受けていない高齢者に対して転倒リスクの減少に効果的であることが示唆された。

以上のことから、二次予防事業対象者の転倒リスクを減少させるためには、従来から実施されている筋力トレーニングや柔軟体操のような転倒予防体操だけでなく、様々な課題に注意を向けながらの多重課題条件下でのトレーニングが効果的であると思われる。

第2節 本研究の限界

第2章、第3章で実施した転倒リスクの調査は、横断研究であり時間経過の要素が含まれていないため、因果関係を検討するには適さず、関連性の議論しかできない。第4章の研究は、多重課題条件下での歩行能力と転倒スコア・転倒歴を横断的に調査したことであり、転倒との因果関係を明確にするまでには至っていない。第5章の介入研究においては、茨城県1地域の二次予防事業対象者を対象とした結果であり、現段階で一般化することは困難である。また、多重課題介入群と対照群の運動プログラムは、転倒予防体操以外の内容はある程度同一であったが、細部に関しては同一といえない。

第3節 今後の課題

今後の課題として、都市部を含めた複数の地域高齢者を対象に実施するとともに、縦断的に研究することが必要である。さらに、多重課題条件下での歩行能力と転倒との関係を前向きに検討していきたい。介入研究については、同一運動プログラムの提供による効果の検証が必要であり、同一教室内でランダムに割り付けて実施することが求められる。

文献

- 有壁真梨, 松本美子, 菅野有美子, 伊藤沙樹, 中田春美, 片岡則子, 寺島泰子: 整形外科病棟の入院患者が体験する転倒ヒヤリの実態. 日本看護学会論文集: 看護管理 43:39-42, 2013
- 安藤純子, 岩永誠: 介護老人保健施設における脳血管性認知症高齢者と転倒状況と関連要因: 日本認知症ケア学会誌. 9(3):479-487, 2010
- 五十嵐三都男: 老年者の大腿骨頸部骨折 - 2000骨折について -. 日老医誌 32:15-19, 1995
- 井口茂, 松坂誠應, 陣野紀代美: 在宅高齢者に対する転倒予防プログラムの検討 低頻度プログラムの適応. 理学療法科学 22(3):385-390, 2007
- 井口茂, 松坂誠應, 陣野紀代美: 在宅高齢者に対する転倒予防プログラムの検討 - 低頻度プログラムの適応 -. 理学療法科学 22(3):385-390. 2007
- 石合純夫: 高次脳機能障害学. 医歯薬出版社, 2008.11.
- 井田奈緒子, 西村紀子, 山形和枝: 向精神病服用患者の転倒要因の実態 12 事例のアクシデント報告書の分析. 日本精神科看護学会誌 49(1):90-90, 2006
- 井手聡美, 岡田美紀, 古城幸子, 木下香織: 山間地域在住高齢者の住環境における転倒要因(第一報)住環境を焦点に: インターナショナル Nursing Care Research 11(3):49-56, 2012
- 伊藤裕介, 菅沼一男, 芹田透, 榊原僚子, 知念紗嘉, 丸山仁司: 介護予防事業の運動介入が運動機能及び健康関連 QOL

に及ぼす影響について—転倒経験の有無による検討—. 理学療法科学 25(5):779-784, 2010

- 猪飼哲夫:現状と課題. 総合リハ 39(2):109-114, 2011
- 猪飼哲夫:高齢者の歩行能力とバランス機能. MB Med Reha104:7-11, 2009
- 井平光, 古名丈人, 牧迫飛雄馬, 宮部瑤子:姿勢制御課題の難易度とプローブ反応時間の関係. 理学療法科学 24(5):727-732, 2009
- 岩本潤:運動器の障害と転倒予防. 臨床スポーツ医学 27(11):1239-1245, 2010
- 内田陽子, 島内節:在宅ケア利用者の転倒予防リスクアセスメント案の開発. ケアマネジメント学 5:65-72, 2006
- 岡田美紀, 井手聡美, 木下香織, 古城幸子:山間地域在宅高齢者の住環境における転倒要因(第二報)転倒リスクの高い3名の分析. インターショナル Nursing Care Research 12(2):167-173, 2013
- 岡村太郎:作業・理学療法士の在宅訪問による高齢者転倒予防への生活・環境改善活動の有効性に関する無作為化比較試験. 新潟医学会雑誌 4:201-208, 2007
- 太田嘉城, 原田敦, 徳田治彦:日本における大腿骨頸部骨折の医療経済. 日老医誌 39:483-488, 2002
- 大屋友紀子, 中村真須美, 田畑絵美, 森園亮, 森祥子, 木室ゆかり, 堀川悦夫:地域在住高齢者の易転倒性と膝伸展筋力に関する研究. 日老医誌 45:308-314, 2008

- 大橋幸子, 浅川絵夢, 目黒篤, 丸山仁司:介護老人保健施設利用者の転倒と注意機能との関連. 理学療法科学 26(2):179-183,2011
- 大高洋平:高齢者の転倒予防—これまでとこれから—. 理学療法 27(5):617-624, 2010
- 大淵修一:介護予防と介護保険. 理学療法科学 18(4):175-181. 2003
- 介護支援専門員テキスト編集委員会:介護保険制度と介護支援. 長寿社会開発センター, 2012. 6.
- 霍明, 常冬梅, 丸山仁司:高齢者における転倒予測に関する研究—足踏み時プローブ反応時間を中心として—. 理学療法科学 22(3):359-364, 2007
- 葭原明弘, 高野尚子, 宮崎秀夫:65 歳以上高齢者における全身状態と口腔健康状態の関連—特定高齢者判定項目から. 口腔衛生会誌 58:9-15, 2008
- 片岡保憲, 越智亮, 和田隆二, 太場岡英利, 森岡周, 八木文雄:引き算を伴う二重注意要求課題は立位姿勢動揺を抑制する. 理学療法科学 22(2):235-238, 2007
- 加藤真由美, 泉キヨ子, 川島和代, 牧本清子:入院高齢者の転倒要因についての研究 3種類の施設の前向き調査から. 金沢大学医学部保健学科紀要 24(1):127-134,2000
- 加藤真由美, 泉キヨ子, 平松知子, 正源寺美穂:健康教室に参加している地域高齢者の転倒要因. 北陸公衆衛生学会誌 33(1):9-14,2006

- 上内哲夫：医療施設における高齢者の転倒予防へのこの10年の取り組みと今後の課題．理学療法 27(5):638-644, 2010
- 川満由美子，比嘉まゆみ，玉城優子，仲西壽美，玉栄瞳，湧田久美子：自宅退院者の転倒要因．日本リハビリテーション看護学会集録 16回:13-15,2004
- 神崎恒一：高齢者の転倒リスクの評価．日本老年医学会雑誌 48(1):33-35, 2011
- 菊池有紀，薬袋淳子，島内節，成順月：要支援から要介護3の後期高齢者の認知機能・うつ傾向・握力に対する二重課題の有効性—デイサービスにおける「かぞえて体操」の実践を通じて—．老年社会科学 33(4). 555-565, 2012
- 菊池令子，神崎恒一，川島有美子，岩田安希子，長谷川浩，井形昭弘，鳥羽研二：運動習慣を有する高齢女性における転倒リスク．日老医誌 45:526-531, 2008
- 菊池令子，神崎恒一，中村哲郎，鳥羽研二：リスク評価による転倒予防戦略．CLINICAL CALCIUM18(6):50-53, 2008
- 吉良健司：在宅における高齢者の転倒予防へのこの10年の取り組みと今後の課題．理学療法 27(5):645-652, 2010
- 金信敬，黒澤和生：太極拳運動による地域高齢者の身体機能向上及び転倒予防に関する研究—地域在住高齢者を対象として—．理学療法科学 21(3):275-279,2006
- 久保晃，丸山仁司，高橋龍太郎：高齢者の転倒．理学療法科学 14(3):139-142,1999

- 栗田泰成, 天野麻美, 大城昌平: 大腿骨近位部骨折術後リハビリテーションにおける二重課題トレーニングの効果. 総合リハ 40(12):1547-1554, 2012
- 黒柳律男: 転倒に関する各種機能評価法. 関節外科 25(7): 46-51, 2006
- 工藤友裕, 森雄太, 生野繁子: 在宅高齢者の生活状況と転倒要因. 日本看護学会論文集 40:80-82, 2010
- 厚生労働省: 介護予防とは. <http://www.mhlw.go.jp/topics-kaigo/yobou/dl/yobou.pdf>, (参照 2013-08-21)
- 厚生労働省: 平成 22 年国民生活基礎調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/4-2.html>, (参照 2013-08-02)
- 厚生労働省高齢者リハビリテーション研究会: 高齢者リハビリテーションのあるべき方向. <http://www.jupiter.sannet.ne.jp/to40-3/tokushuu/reha/houkou.html> (参照 2013-08-21)
- 小栢進也, 池添冬芽, 建内宏重, 曾田直樹, 坪山直生, 市橋則明: 高齢者の姿勢制御能力と転倒恐怖感および生活活動量との関連. 理学療法学 37(2):78-84, 2010
- 小松泰喜, 田中尚喜, 上内哲男, 奥泉宏康, 黒柳律雄, 武藤芳照, 太田美穂, 上岡洋晴, 岡田真平: 施設入居者の転倒回避能力の経時的変化. 身体教育医学研究 2:8-12, 2001
- 小林誠, 松下隆, 大庭浩: 院内・施設内転倒の原因と予防. 関節外科 25(7):52-55, 2006
- 越野英哉: 二重課題の神経基盤. The Japanese Journal of Psychonomic Science 28(1):59-71, 2009

- 河野 禎之, 山中 克夫:施設入所高齢者における転倒・転落事故の発生状況に関する調査研究. 老年社会科学 34(1):3-15, 2012
- 坂田 悞教:地域在住高齢者における介護予防特定高齢者に関する課題 介護予防基本チェックリストと運動機能評価の比較より. 埼玉包括的リハ研究会誌 9(1): 3-8,2010
- 阪本 桂造:片足起立運動訓練の転倒予防に対する効果. 関節外科 25(7):66-70, 2006
- 佐藤 幸子, 斉藤 明子, 井上 京子, 片桐 智子, 沼沢 さとみ, 鈴木 克彦, 伊藤 友一, 内田 勝雄, 八木 忍, 大島 義彦:老人保健施設における高齢者の転倒状況のパターン分類. 山形保険医療研究 5:9-15,2002
- 佐藤 慎, 大杉 紘徳, 大城 昌平:高齢者の認知運動機能に対する足踏み運動と計算課題を組み合わせた二重課題自主トレーニングの効果. 理学療法ジャーナル 47(1):78-83,2013
- 下坂 充:文献を探す方法—電子ジャーナルのオープンアクセスから iPad による文献活用スタイルまで—. 理学療法 27(6):788-803, 2010
- 重松 良祐, 中西 礼:虚弱高齢者への介入頻度の違いが自宅運動実施率と体力, 注意機能, QOL に及ぼす影響. 体育学研究 56:403-412, 2011
- 島 浩人, 池添 冬芽:加齢による二重課題バランス能力低下と転倒及び認知機能との関連について. 理学療法科学 24(6): 841-845,2010

- 篠田邦彦:在宅高齢者の転倒リスク減少に向けた身体的・機能的運動プログラムの効果に関する検討.新潟医学会雑誌 121(6):322-330,2007
- 鈴川芽久美,島田裕之,牧迫飛雄馬,渡辺修一郎,鈴木隆雄:要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況.日老医誌 46:334-340,2009
- 鈴木隆雄:転倒の疫学.日老医誌 40:85-94,2003
- 鈴木隆雄:転倒・骨折予防からみた転倒の危険因子.関節外科 25(7):21-26,2006
- 関直樹:骨折と寝たきり.日老医誌 37:900-902,2000
- 征矢野あや子,上岡洋晴,岡田真平,高島洋子,中尾幸代,中村恵子,坂本育子,太田美穂,武藤芳照:転倒予防教室による移動能力と心理的 QOL への効果.身体教育医学研究 3:27-34,2002
- 総務省 統計局・政策統括官(統計基準担当)・統計研究所:高齢者の人口.2011-9-15. <http://www.stat.go.jp/data/topics/topi541.htm>,(参照 2013-08-01)
- 高井逸史:障害高齢者における環境要因が立位姿勢制御に及ぼす影響.総合リハ 34(12):1179-1183,2006
- 高井逸史:注意課題を伴うバランス練習が転倒恐怖感に及ぼす影響—転倒歴のある要介護高齢者を対象に—.日老医誌 47:220-225,2010
- 高岡徹,尾崎浩子:Trail Making Test.臨床リハ 18(3):246-250,2009

- 高橋美絵, 上岡洋晴: 太極拳の運動特性, バランス訓練の効果とその活用に関する考察 - 中高年の新たな運動プログラムの一手法として -. 身体教育医学研究 5:59-66, 2004
- 高橋美絵: 転倒予防と運動. 関節外科 25(7):72-77, 2006
- 高取克彦, 岡田洋平, 庄本康治, 生野公貴, 椰野浩司, 徳久謙太郎: 障害物跨ぎ動作中の認知課題負荷が脳卒中片麻痺患者の転倒リスクに与える影響. 総合リハ 39(2):157-162, 2011
- 鳥羽研二, 岩田安希子, 清水昌彦, 神崎恒一: 転倒のリスクとその評価. ねむりと医療 2(1):23-26, 2009
- 鳥羽研二, 菊池令子, 岩田安希子, 神崎恒一: 臨床医に役立つ易転倒性発見のための「転倒スコア」. 日医雑誌 137(11) 2275-2279, 2009
- 鳥羽研二, 菊池令子, 岩田安希子: 転倒ハイリスク者の早期発見における“転倒スコア”の有用性. 日本臨床 65:597-601, 2007
- 鳥羽研二, 大河内二郎, 高橋康泰, 松林公蔵, 西永正典, 山田思鶴, 高橋龍太郎, 西島令子, 小林義雄, 町田綾子, 秋下雅弘, 佐々木英忠: 転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検証. 日老医誌 42:346-352, 2005
- 鳥羽研二: 転倒ハイリスク者の早期発見における「転倒スコア」の有用性. 関節外科 25(7):28-32, 2006
- 豊下祥史, 会田康史, 額諭史, 川西克弥, 曾田英紀, 池田和博, 守屋信吾, 越野寿: 特定高齢者候補者の咀嚼機能と基本チェックリストの各因子との相関. 日補綴会誌 4:49-58, 2012
- 内閣府: 平成 24 年版 高齢社会白書-将来推計人口でみる 50 年後の日本. <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w->

2012/zenbun/sl_1_1_02.html,(参照 2013-08-01)

- 中川洋一, 三宅克彦, 上田厚, 澤口由貴, 木下牧子, 横山久代, 塩見努, 岡田耕平, 魏長年, 原田幸一, 渡邊進, 石川誠: 多施設回復期リハビリテーション病棟における脳卒中患者の転倒要因と転倒状況転倒リスクアセスメントシートの開発. *The Japanese of Rehabilitation Medicine*47(2):111-119,2010
- 中村 裕美: 地域在住高齢者を対象とした特定高齢者の候補者群と非候補者群の興味と比較について. *作業療法* .28: 420-432,2009
- 鍋島篤子, 長尾哲彦: 高齢者の転倒予防と睡眠障害 転倒と関連する主な疾患 脳卒中、認知症の病態と転倒(解説/特集): *ねむりと医療* 2(1):15-18,2009
- 南原由里子, 池田早苗, 平井公子, 近藤恵美子, 村上直子, 新地緑: 大腿骨頸部骨折患者の転倒要因の分析. *整形外科看護* 9(10):982-987,2004
- 七田恵子, 遠藤千恵子, 柴崎公子, 軽部俊二, 織田弘美, 五十嵐三都男, 林泰史: 大腿骨頸部骨折患者の追跡調査－生存率と身体的活動性－. *日老医誌* 25:563-568, 1988
- 中川和昌, 金城拓人, 半田学, 猪股伸晃, 萩原絹代, 平井百合子, 今野敬貴: 特定高齢者施策における, 姿勢に着目した運動介入アプローチの試み. *理学療法科学* 26(1):157-162, 2011
- 沼沢さとみ, 佐藤幸子, 井上京子, 片桐智子, 佐川美枝子, 大森圭, 古川順光, 斉藤明子, 伊藤友一, 内田勝雄, 八木忍, 大島義彦: 老人施設における高齢者の転倒要因に関する検討. *山形保健医療研究* 4:11-19,2001

- 花岡秀明，藤原奈緒子，小田加奈子，清水一，山根伸吾，水野一枝：1 療養型病床における転倒ハイリスク者抽出の試み．臨床作業療法 7(3):258-263, 2010
- 原詠美子，大高洋平，森田光生，西脇祐司，宇沢充圭，里宇明元：地域在住高齢者における睡眠導入剤の実態と転倒歴．Osteoporosis Japan15(2):333-334,2007
- 原田信子，岡田修一：高齢者における二重課題がステップ反応に及ぼす影響．教育医学 54(4):270-276, 2009
- 浜崎満治，高椋清，森勇，内尾文俊，村岡弘隆，大河内二郎：自立高齢者における転倒予測スケール作成の試み．理学療法学 33(3):89-96, 2006
- 林泰史：高齢者の転倒とその社会的・経済的損失．MB Med Reha 104:119-125,2009
- 林泰史：高齢者の転倒防止．日老医誌 44:591-594,2007
- 平井達也，島田裕之，牧公子，梅木将史，関谷真紀子，壹岐英正，岩田容子：施設入所者の移乗による転倒要因調査に関する他施設間研究 転倒回避能力評価の有用性．理学療法学 40(2):134-135,2013
- 平松知子，泉キヨ子：地域高齢者の立位姿勢における足底分布の特徴および転倒との関係．金沢大学つるま保健学会誌 2:51-63,2011
- 樋口由美，岩田晃：地域における高齢者の転倒予防へのこの10年の取り組みと今後の課題．理学療法 27(5):653-659, 2010
- 福山勝彦，丸山仁司：Cross test と他のバランス検査との関係．理学療法科学 25(1):79-83, 2010

- 藤田博暁：転倒予防マニュアル 転倒者のその後 転倒後のリハビリテーション.MEDICAL REHABILITATION 65:95-105,2006
- 藤田博暁：老人の姿勢及び転倒．理学療法科学 10(3):141-147,1995
- 文鐘聲，三上洋：地域在住日本人高齢者と在日コリアン高齢者の転倒要因の比較.日本老年医学会雑誌 46(3):232-238,2009
- 松木明好，平岩敏志：脳卒中患者における二重課題下での移乗動作能力は転倒と関連がある.四條畷学園大学リハビリテーション学部紀要 7:47-53,2012
- 松下由美子，浦野理香，渡辺尚美，田中洋子，萩原聖子，市川美生，本間弘美：一般入院高齢者における転倒の実態に関する調査研究.日本看護学会誌 11(1):2-10,2002
- 松村瞳，大崎清美，松富知子，湧田加代子：宇部リハビリテーション病院における安全対策への取り組み 転倒・転落要因の分析：日本医療マネジメント学会雑誌 3:458-462,2007
- 三浦美佐，長坂誠，伊藤修，上月正博：後期高齢者の転倒要因.東北理学療法学 24:21-27,2012
- 宮川孝芳，徳原尚人，千知岩伸匡，山下龍吉，山本秀彦，川口礼未，松川雪絵，嶋田智明：地域高齢者の転倒要因における考察 体力の観点から.神戸大学医学部保健学科紀要 18:55-64,2002
- 宮原洋八，佐藤由紀恵，佐竹雅子：地域高齢者の転倒における関連要因について.理学療法科学 20(4):259-262,2005
- 三好寛和，衣笠隆，漆畑俊哉，相馬優樹：中高齢者の重複歩時間変動と転倒歴との関連.体力科学 60:121-132, 2011

- 武藤芳照(編):転倒予防医学百科.日本医事新報社,2008.8.
- 村上泰子,柴喜崇,渡辺修一郎,大淵修一,稲葉康子:地域在住高齢者における転倒恐怖感に関連する因子.理学療法科学 23(3):413-418,2008
- 村田伸,太田尾浩,村田潤,堀江淳,宮崎純弥,溝田勝彦:地域在住高齢者の転倒と身体・認知・心理機能に関する前向き研究.理学療法科学 24(6):807-812,2009
- 望月久:高齢者の転倒予防のためのスクリーニングテスト.理学療法 27(5):630-637,2010
- 森田定雄:高齢者の歩容・歩行の特徴. MEDICAL REHABILITATION 104:1-5,2009
- 安村誠司:高齢者の転倒と骨折.高齢者の転倒とその対策(眞野行生編)医歯薬出版:40-45,1999
- 柳島いづみ,安田知美,小松佳江,西島澄子,樋木和子,宮本直美,加藤真由美,泉キヨ子,平松知子,正源寺美穂,浅川康吉:療養型病床群患者の転倒要因に関連した知的レベル・身体機能(移乗・移動能力)・内服の特徴.日本リハビリテーション看護学会学術大会集録 15回:127-129,2003
- 山口隆司,小林彰,國貞将志,小池伸一:認知症高齢者の転倒要因に関する構造分析.吉備国際大学保健福祉研究所紀要 8:39-43,2007
- 山崎直美,立石学,高野義隆,渋谷建昭,山本智章,押木利英子:転倒予防外来(教室)の実際と重要性.関節外科 25(7):62-65,2006

- 山田和政, 山田恵, 塩中雅博, 坂野裕洋, 梶原史恵, 松田輝, 植松光俊:通所サービス利用高齢者の転倒とバランス能力について.理学療法科学 20(2):103-106,2005
- 山田実, 古川裕之, 東野江理, 上原稔章, 坂田敏郎, 小野玲, 平田総一郎:二重課題バランス訓練による歩容変化—健常高齢者を対象とした介入研究—.総合リハ 35(11):1353-1358, 2007
- 山田実, 上原稔章, 浅井剛, 前川匡, 小嶋麻悠子: Dual-task バランストレーニングには転倒予防効果があるのか?—地域在住高齢者における検討—. PT ジャーナル 42(5):439-445, 2008
- 山田実, 上原稔章:易転倒高齢者における短期記憶を含む動作遂行能力. 身体教育医学研究 10:1-6,2009
- 山田実, 上原稔章:二重課題条件下での歩行時間は転倒の予測因子となりうる—地域在住高齢者を対象とした前向き研究—. 理学療法科学 22(4):505-509, 2007
- 山田実, 村田伸, 太田尾浩, 村田潤:高齢者における二重課題条件下の歩行能力には注意機能が関与している—地域在住高齢者における検討—. 理学療法科学 23(3):435-439, 2008
- 山田実:地域における取組. 総合リハ 39(2):131-136, 2011
- 山田実:注意機能トレーニングによる転倒予防効果の検証—地域在住高齢者における無作為化比較試験—. 理学療法科学 24(1):71-76, 2009
- 横川吉晴, 征矢野あや子, 甲斐一郎:在宅高齢者の二重課題歩行の関連要因.日本公衆衛生雑誌 60(1):30-36,2013

英語文献

- Anand V., Buckley J.G., Scally A., Elliott D.B.: Postural stability in the elderly during sensory perturbations and dual tasking: the influence of refractive blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci*44(7):2885-2891. 2003
- Anders J., Dapp U., Laub S., von Renteln-Kruse W., Juhl K.: Screening of fall risk in frail, but still independently living senior citizens. *Z Gerontol Geriatr*39(4):268-276. 2006
- Bath P.A., Morgan K.: Differential risk factor profiles for indoor and out door falls in older people living at home in Nottingham, U.K. *Eur J Epidemiol*15(1):65-73. 1999
- Beauchet, C., Annweiler, V., Dubost, G., Allali, R.W., Kressing, S., Bridenbaugh, G., Berrut, F., Assal and R. Herrmann: Stops walking when taking: a predictor of falls in older adults? . *European Journal Neurology*16:786-795. 2009
- Beauchet O., Dubost V., Gonthier R., Kressing R.W.: Dual-task-related gait changes in transitionally frail older adults: the type of the walking associated cognitive task matters. *Gerontology*51(1):48-52. 2005
- Beauchet O., Dubost V., Herrmann F., Rabilloud M., Kressig R.W.: Relationship between dual-task related gait changes and intrinsic risk factors for falls among transitional frail older adults. *Aging Clin Exp Res*17(4):270-275. 2005

- Bernard-Demanze L., Dumitrescu M.: Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. *Curr Aging Sci*2(2):139-149. 2009
- Bongue B., Dupre C., Beauchet O., Fantion B., Colvez A.: A screening tool with five risk factors was developed for fall-risk prediction in community-dwelling elderly. *Epidemiology* 164(10):1152-1160. 2011
- Brouwer B., Musselman K., Culham E.: Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling. *Gerontology*50(3):135-141. 2004
- Burgess K.E., Pearson S.J., Breen L., Onambele G.N.: Tendon structural and mechanical properties do not differ between genders in healthy community-dwelling elderly population. *J Orthop Res*27(6):820-825. 2009
- Claudine J. Lamoth, Floor J. van Deudekom, Jos P. Campen, Bregje A. Appels, Oscar J. de Vries, Mirjam Pijnappels: Gait stability and variability measures show effects of impaired cognition and dual tasking in frail people. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*8:2-10. 2011
- Demura S., Sato S., Shin S., Uchiyama M.: Setting the criterion for fall risk screening for healthy community-dwelling elderly. *Arch Gerontol*54(2): 370-373. 2012

- Demura S., Sato S., Yamaji S., Kasuga K., Nagasawa Y.:Examination of validity of fall risk assessment items for screening high fall risk elderly among the healthy community-dwelling Japanese population.Arch Gerontol Geriatr53(1):41-45.2011
- Demura S., Yamada,T., Uchiyama M., Sugiura H., Hamazaki H.:Selection of useful items for fall risk screening for community dwelling Japanese elderly from the perspective of fall experience, physical function, and age level differences.Arch Geriatr53(2):123-130.2011
- Dite W., Temple V.A.:A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults.Arch Phys Med Rehabil83(11):1566-1571.2002
- E.Nordin, R.Moe-Nilssen, A.Ramnemark, L.Lundin-Olsson : Change in step-width during dual-task walking predicts falls. Gait & Posture32:92-97. 2010
- Hackney M.E., Earhart GM:The effects of a secondary task on forward and backward walking in parkinsons disease. Neurorehabil Neural Repair Aug 12. 2009
- Heesch K.C., Byles J.E., Brown W.J.:Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women.J Epidemiol Community Health62(5):421-426. 2008
- Isenring E., Baker J., Kerr G.: Malnutrition and falls risk in community-dwelling older adults.J Nutr Health Aging17(3):

277-279.2013

- Lajoie Y.:Effect of computerzed feedback postural training on posture and attentional demands in older adults. Aging Clin Exp Res16(5):363-368. 2004
- Lillemor Lundin-Olsson , Lars Nyberg , Yngve Gustafon : “Stops waking when talking” as a predictor of falls in elderly people. THE LANCET 349:617, 1997
- Makizako H., Furuna T., Ihira H., Kimura M., Uchiyama E., Oddsson L.I.:Association between a history of falls and the ability to multi-task in community-dwelling older people. Aging Clin Exp Res Dec 18. 2009
- Oliver Beauchet , Veronique Dubost , Gilles Allali , Regis Gonthier, Francois R. Hermann, Reto W. Kressig: ‘Faster counting while waking’ as a predictor of falls in older adults. Age and ageing 36:418-423.2007
- Patima Silsupadol , Ka-Chun Siu , Anne Shumway-Cook , Marjorie H Woollacott:Training of Balance Under Single and Dual-Task Conditions in Older Adults With Balance Impairment. Physical Therapy86(2):269-281.2006
- Pavol M.J., Owings T.M., Foley K.T., Grabiner MD:Influnce of lower extremity strength of healthy older adults on the outcome of an induced trip. J Am Geriatr Soc50(2): 256-262. 2002

- Peel N.M., Bartlett H.P., McClure R.J.:Healthy aging an intervention to minimize injury falls among older people. Ann N Y Acad Sci1114:162-169.2007
- Peel N.M., McClure R.J., Hendrikz J.K.:Health-protective behaviours and risk of fall-related hip fractures: a population-based case-control study. Age-Ageing35(5): 491-497.2006
- Peel N.M., McClure R.J., Hendrikz J.K.:Phychosocial factors associated with fall-related hip fractures. Age AGEing36(2): 145-151.2007
- Rosenblatt N.J., Grabiner M.D.: Relationship between obesity and falls by middle-aged and older women. Phys Med Rehabil93(4):718-722.2012
- Sandra G. Brauer, Meg E. Morris:can people with Parkinsons disease dual tasking when walking ? . Gait & Posture31 : 229-233.2010
- Schwartz A.V., Villa M.L., Prill M., kelsey J.A., Galinus J.A., Delay R.R., Nevitt M.C., Bloch D.A., Marcus R., Kelsey J.L.:Falls in older Mexican-American women. J Am Geriatr Soc47(11):1371-1378.1999
- Simone OShea , Meg E. Morris , Robert Iansek : DualTask Interfernce During Gait in People With Parkinson Disease:Effects of Motor Versus Cognitive Secondary Tasks. Physical Therapy 82:888-897.2002

- Toulotte C., Thevenon A., Fabre C.: Effects training on static and dynamic balance in elderly subjects who have had a fall or not. *Ann Readapt Med Phys*47(9):604-610. 2004
- Urs Granacher, Irene Wolf, Stephanie Bridenbaugh, Reto W. Kressig: Effect of muscle fatigue on gait characteristics under single and dual-task conditions in young and older adults. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*7: 56-68. 2010
- Warzee E., Petermans J.: Assessing fall risk and preventing falls in the elderly. *Rev Med Liege*64(9):446-449. 2009
- Yogev G., Giladi N., Peretz C., Springer S., Simon E.S., Hausdorff J.M. : Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinsons disease: which aspects of gait are attention demanding? . *Eur J Neurosci*22(5):1248-1256. 2005

謝辞

本研究の全般を通して、終始御指導、御高覧を賜りました筑波大学医学医療系福祉医療学 柳 久子 准教授に深く感謝いたします。また多大な御助言、御教示を賜りました奥野 純子先生、筑波大学医学医療系福祉医療学 稲田 晴彦助教、福祉医療学研究室の皆様は厚く御礼申し上げます。大学院進学の際にご尽力をいただき、就学中のご相談に乗っていただきました医療法人社団 筑波記念病院 リハビリテーション部 部長 斉藤 秀之先生に深く感謝申し上げます。本論文をまとめるにあたり貴重な御指導や御助言をいただきました、筑波大学医学医療系 徳田 克己教授、岡本 紀子助教、江口 清准教授に厚く御礼と感謝を申し上げます。

本研究の遂行に際し、甚大なる御理解、御協力を賜りました学校法人筑波学園アール医療福祉専門学校 戸谷 聰子学校長、鈴木 善典副校長、理学療法学科 関口 春美学科長、作業療法学科 中村 茂美学科長ならびに理学療法学科教員 高橋 晃弘氏、吉田 哲也氏、蔣讚奎氏、丸山 陽介氏、木村 織枝氏、作業療法学科教員 皆藤 知美主任、久保田 智洋氏、若山 修一氏の皆様に厚く御礼申し上げます。

調査を実施するにあたり、多大なるご協力を賜りました茨城県 N 市保健福祉部介護福祉課地域包括支援センター職員の皆様に深く感謝いたします。また、本研究の主旨に賛同下さり、快くご協力いただきました介護予防教室にご参加の皆様、ご家族の皆様に心よりお礼申し上げます。

資 料

1. 転倒スコア
2. 基本チェックリスト
3. 転倒恐怖感アンケート
4. TMT-A
5. TMT-B

転倒スコア

番号	質問項目	○を付けてください。	
	過去1年に転んだことはありますか？	はい	いいえ
	「はい」の場合、転倒回数	(回／年)	
1	つまづくことがありますか。	はい	いいえ
2	手すりにつかまらず、階段昇降ができますか。	いいえ	はい
3	歩く速度が遅くなってきましたか。	はい	いいえ
4	横断歩道を青のうちに渡りきれますか。	いいえ	はい
5	1kmくらい続けて歩けますか。	いいえ	はい
6	片足で5秒間くらい立っていられますか。	いいえ	はい
7	杖を使っていますか。	はい	いいえ
8	タオルは固く絞れますか。	いいえ	はい
9	めまい・ふらつきがありますか。	はい	いいえ
10	背中が丸くなってきましたか。	はい	いいえ
11	膝が痛みますか。	はい	いいえ
12	目がみえにくいですか。	はい	いいえ
13	耳が聞こえにくいですか。	はい	いいえ
14	もの忘れが気になりますか。	はい	いいえ
15	転ばないかと不安になりますか。	はい	いいえ
16	毎日、お薬を5種類以上飲んでいきますか。	はい	いいえ
17	家の中が暗く感じますか。	はい	いいえ
18	家の中によけて通るものがおいてありますか。	はい	いいえ
19	家の中に段差がありますか。	はい	いいえ
20	階段を使わなくてはなりませんか。	はい	いいえ
21	生活上、急な坂道を歩きますか。	はい	いいえ

基本チェックリスト

No	質問項目	回答	
1	バスや電車で1人で外出していますか	はい	いいえ
2	日用品の買い物をしていますか	はい	いいえ
3	預貯金の出し入れをしていますか	はい	いいえ
4	友人の家を訪ねていますか	はい	いいえ
5	家族や友人の相談にのっていますか	はい	いいえ
6	階段を手すりや壁をつたわずに昇っています	はい	いいえ
7	椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がってますか	はい	いいえ
8	15分間位続けて歩いていますか	はい	いいえ
9	この1年間に転んだことがありますか	はい	いいえ
10	転倒に対する不安は大きいですか	はい	いいえ
11	6ヶ月間で2～3kg以上の体重減少はありましたか	はい	いいえ
12	身長(cm) 体重(kg) (*BMI 18.5未満なら該当)	はい	いいえ
13	半年前に比べて堅いものが食べにくくなりましたか	はい	いいえ
14	お茶や汁物等でむせることがありますか	はい	いいえ
15	口の渇きが気になりますか	はい	いいえ
16	週に1回以上は外出していますか	はい	いいえ
17	昨年と比べて外出の回数が減っていますか	はい	いいえ
18	周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあるとされますか	はい	いいえ
19	自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか	はい	いいえ
20	今日が何月何日かわからない時がありますか	はい	いいえ
21	(ここ2週間)毎日の生活に充実感がない	はい	いいえ
22	(ここ2週間)これまで楽しんでやれていたことが楽しめなくなった	はい	いいえ
23	(ここ2週間)以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる	はい	いいえ
24	(ここ2週間)自分が役に立つ人間だと思えない	はい	いいえ
25	(ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする	はい	いいえ

資料 3

転倒恐怖感 (Fall Efficacy Scale : FES) アンケート

日時：平成 年 月 日

氏名： _____

次の動作をするとき、転ばずにやり遂げる自信はどれくらいありますか？

あてはまるものを○で囲んでください。

① 布団に入ったり布団から立ち上がったたりすること

1：全く自信がない 2：あまり自信がない

3：まあ自信がある 4：大変自信がある

② 床から立ったり座ったりすること

1：全く自信がない 2：あまり自信がない

3：まあ自信がある 4：大変自信がある

③ ズボンやスカートを着たり脱いだりすること

1：全く自信がない 2：あまり自信がない

3：まあ自信がある 4：大変自信がある

④ 簡単なそうじや片付けをすること

1：全く自信がない 2：あまり自信がない

3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑤ 日常のちょっとした簡単な買い物をする事

1：全く自信がない 2：あまり自信がない

3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑥階段を降りること

- 1：全く自信がない 2：あまり自信がない
3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑦混雑した場所を歩くこと

- 1：全く自信がない 2：あまり自信がない
3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑧薄暗い場所を歩くこと

- 1：全く自信がない 2：あまり自信がない
3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑨両手に物を持って歩くこと

- 1：全く自信がない 2：あまり自信がない
3：まあ自信がある 4：大変自信がある

⑩芝生や砂利の上などでこぼこした地面を歩くこと

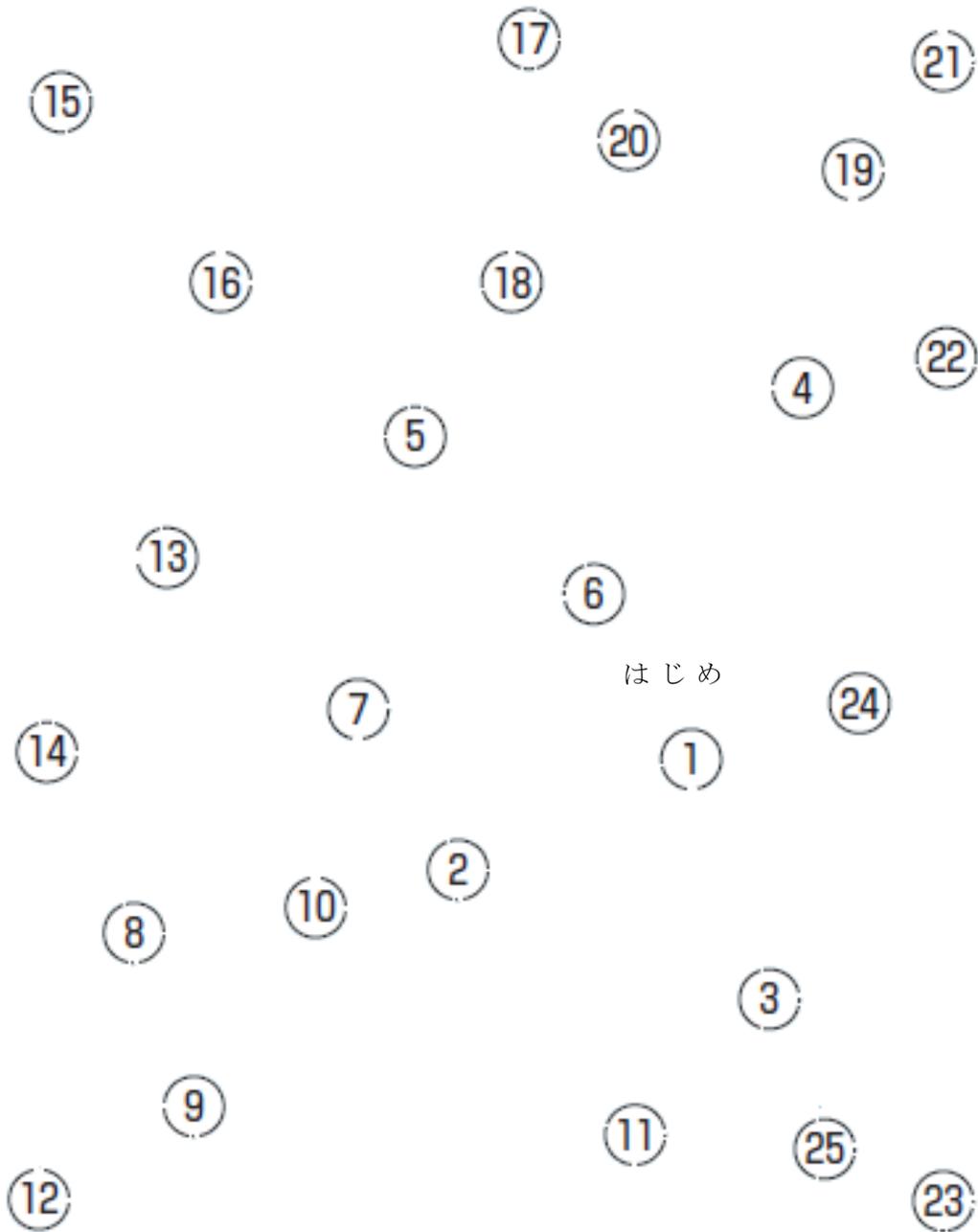
- 1：全く自信がない 2：あまり自信がない
3：まあ自信がある 4：大変自信がある

合計 ()

資料 4

TMT-A

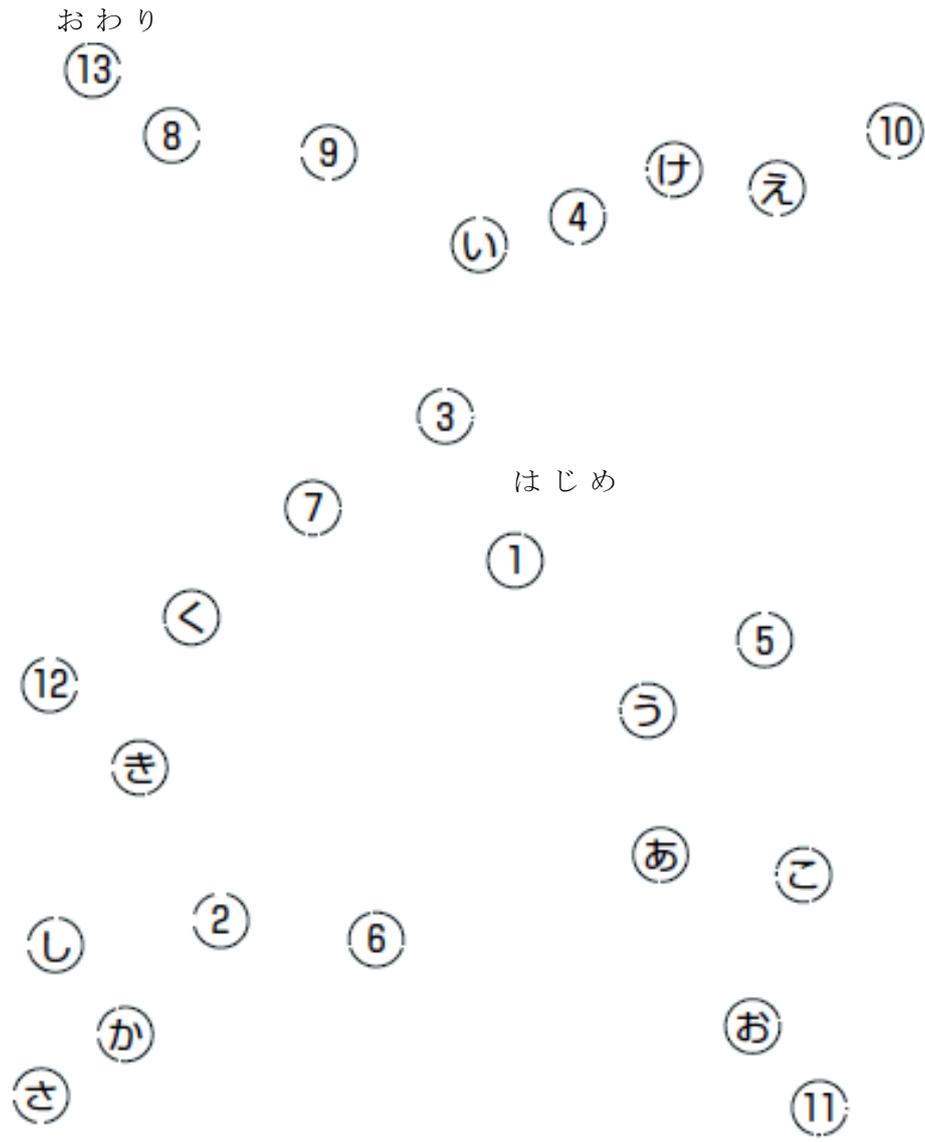
氏名 _____



資料 5

TMT-B

氏名 _____



計測時間 _____ 秒

参考論文

投稿論文の記事の種類：

(原著)

題目：

地域在住高齢者における多重課題条件下での歩行能力と転倒リスク調査との関連性

英文題目

Relationship between fall risk and gait ability on multi-task conditions in community-dwelling elderly

著者名

高田 祐¹⁾²⁾、藤田 好彦²⁾³⁾、久保田 智洋¹⁾、稲田 晴彦²⁾、奥野 純子²⁾、柳 久子²⁾

英文著者名

Yu Takata¹⁾²⁾, Yoshihiko Fujita²⁾³⁾, Tomohiro Kubota¹⁾, Haruhiko Inada²⁾, Junko Okuno²⁾, Hisako Yanagi²⁾

所属と住所と電話番号

1)アール医療福祉専門学校

〒300-0032 茨城県土浦市湖北 2-10-35 TEL029-824-7611

2)筑波大学大学院人間総合科学研究科ヒューマン・ケア科学専攻福祉医療学

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

3) 茨城県立医療大学保健医療学部作業療法学科

〒300-0394 茨城県稲敷郡阿見町大字阿見 4669-1

英文所属と住所と電話番号

1) AHR Medical and Welfare College School

2) Department of Medical Science and Welfare, Graduate School of

Comprehensive Human Science, University of Tsukuba

3) Ibaraki Prefectural University of Health Sciences, Department of
Occupational Therapy

Rigakuryoho Kagaku

Submitted 2013/09/18

Accepted

ABSTRACT

[Purpose] The purpose of this study was to clarify the relationship between fall risk and gait ability under multi-task conditions in community-dwelling elderly individuals. [Subjects] The study included 35 community-dwelling elderly individuals from the Ibaraki Prefecture. [Method] Gait ability was measured during a 10-m walk under multi-task conditions (balance, auditory, reading, subtraction), and it was compared with the gait ability during normal walk. Subjects' characteristics including fall score were obtained from a self-report questionnaire. [Results] Changes in stride lengths and the number steps on auditory tasks showed a significant correlation with fall scores. Additionally, changes in stride lengths were significantly larger in the multi-fall group than in the non-fall group. [Conclusion] Our data suggested that determining gait ability under multi-task conditions might help identify subjects at a high risk of fall, and that more complex tasks than dual were suitable for community-dwelling elderly individuals.

Key words: Community-dwelling elderly, Multi-task conditions, Fall risk

要旨

[目的] 地域在住高齢者を対象に多重課題条件下での歩行能力と転倒リスクとの関係を明らかにすることとした。[対象] 地域在住高齢者 35 名とした。[方法] 過去 1 年間の転倒回数、転倒スコア、さらに 10m の自由歩行と多重課題条件下(バランス、聴覚、朗読または減算)での歩行を行い、時間・歩幅・歩数を測定し、自由歩行からの変化率を算出した。[結果] 転倒スコアは聴覚課題下の歩幅、歩数と有意な相関を示した。転倒経験が複数回の者はない者に比して、聴覚課題下での歩幅の減少率が有意に大きかった。[結語] 地域在住高齢者に対する転倒予測法として多重課題法は有用で課題としては、聴覚課題のようなやや複雑な課題が適している。

キーワード: 地域在住高齢者、多重課題、転倒リスク

所属名と住所(郵便番号) 電話番号 メールアドレス

アール医療福祉専門学校理学療法学科 茨城県土浦市湖北 2-10-35(〒300-0032) 029-824-7611 y-takata@tib-r.co.jp

I. はじめに

転倒は、何らかの原因によって身体の正常位置が企図に反して大きくズレ、姿勢反射で対応しえなくなった結果発生する¹⁾。転倒する可能性がある様々な年代のうち高齢者や障害を持った患者に多い。地域在住高齢者の転倒発生率は、日本では1年間に20%前後とされており、そしてその転倒の5～10%に骨折が発生するといわれている²⁾。転倒後の骨折による二次的損傷は「寝たきり」の原因となることがあるため、近年では転倒予防に対する意識が非常に高まってきている。

転倒予防のための評価は、転倒の危険性のある対象者を抽出し、予防策を実施するために最初のステップとして重要であることから、これまでに多くの転倒予測評価法が開発されている。区大的には、バランス能力把握を目的とする Berg Balance Scale や Timed Up&Go、Functional Reach 等が挙げられる。その多くは、転倒に直結する身体機能としてのバランス能力を評価対象とする尺度に使用している。その中で、鳥羽ら³⁾によって転倒ハイリスク者を早期発見するための簡易的な評価方法が作成された(表1)。尺度となる転倒スコアは、筋力低下、バランス欠如、歩行障害、視力障害、認知機能障害、ADL 障害、起立性低血、加齢、転倒の既往、慢性疾患、薬剤、段差などの全21項目の質問からなり、「はい」、「いいえ」で記入されるものである。各質問項目に、0あるいは1点を配点し、最高を21点とする。本スコアの高さは転倒リスクも高いことを意味する。この転倒スコアを用いた評価は、地域在住高齢者を対象として横断的あるいは縦断的に検討されている。

一方、注意の分散により歩行速度が低下する虚弱高齢者は転倒するリスクが非常に高いことが Lancet に紹介されて⁴⁾、それ以来多重課題条件下でのパフォーマンス評価法が注目されている。多重課題条件とは、要求される2つ以上の課題を同時にこなすというものであり、注意を適切に配分しながら、

複数の課題を遂行することが求められる。Lundin-Olsson⁴⁾は、易転倒傾向にある高齢者は、歩行能力低下によって注意資源の中での歩行に向けられる注意量の割合が増大することから、歩行以外の事象に注意に向けられる余裕が減少、または消失した状態でその事象に注意を向けることで、歩行に対する注意量が急激に減少し、歩行を中止せざるを得なくなってしまうと予測した。わが国では、虚弱高齢者における転倒ハイリスク者のスクリーニング法として、多重課題条件下での歩行時間⁵⁾や Timed Up and Go Test⁶⁾などが有用であると報告されている。これらの方法を地域在住の高齢者を対象とする場合においても利用可能であると思われる。しかし、転倒リスクとして広く用いられている転倒スコアと多重課題条件下での歩行能力の関係を調査したものはない。また、理学療法分野においても高齢者に対して転倒予防は重要であり、今回対象とした多重課題条件下での歩行能力が高齢者の転倒予防評価として寄与すると思われる。

そこで本研究の目的は、地域在住高齢者を対象に多重課題条件下での歩行能力と転倒リスクとの関係を明らかにすることである。

II. 対象と方法

1. 対象

茨城県 N 市の平成 23 年度介護予防（一次予防）事業に参加した地域在住高齢者 35 名を対象とした。N 市は、全人口は 37,541 人でありそのうち高齢者人口は 10,411 人、高齢化率 27.7%である（平成 24 年 3 月現在）。本研究の実施に先立ち、筑波大学大学院研究倫理審査委員会にて承認を得た（承認番号 23-9）。なお、すべての被験者には予め本研究の目的と内容を説明し、文書による同意を得た後に計測を行った。

2. 方法

課題のない 10m 自由歩行（以下、自由歩行）と、歩行以外の課題を遂

行しながらの歩行（以下、多重課題歩行）の2条件で行った。多重課題として歩行に付加する動作の選択枝は、水の入った4つのコップを持つ（以下、バランス課題）、引き算の問題を聞き取りながら計算する（以下、聴覚課題）、文章を朗読する（以下、朗読課題）、50から2を順次引く（以下、減算課題）の4つとした。課題の順序はランダムに実施した。また、認知機能の評価としてMini-Mental State Examination（以下、MMSE）、Trail Making Test A、B（以下、TMTA、B）を用いた。転倒リスクの評価は、過去1年間の転倒回数と鳥羽ら³⁾が開発した転倒スコアを用いた。歩行能力の尺度として、10m歩行時間、歩幅、歩数を採用した。自由歩行能力に対する多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力%【(多重課題歩行－自由歩行)／自由歩行×100】を算出した。さらに、過去1年間の転倒調査より、転倒が1度もない（以下、非転倒群）、1回（以下、1回転倒群）、2回以上（以下、複数回転倒群）の3群に分類した。

統計学的分析として、多重課題条件下における歩行能力の変化率と転倒スコアの関連性についてPearsonの積率相関係数を用いて分析した。さらに、非転倒群、1回転倒群、複数回転倒群の間での転倒スコアおよび多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力の比較にはKruskal-Wallis検定および多重比較(Bonferroni法)を用いた。なお、解析には統計解析ソフトウェアSPSS ver.19 (IBM社製)を用い、すべての有意水準を5%とした。

III. 結果

結果は、平均値±標準偏差（範囲）で示す。

多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力をみると、歩行時間は16%～37%の増加、歩幅は9%～15%の減少、歩数は12%～22%の増加を示した(表3)。歩行能力変化率と転倒スコア合計点との相関

(表 4)のうち、転倒スコアと聴覚課題の歩幅との間には有意な負($r = -0.37$)の、歩数との間には有意な正($r = 0.35$)の相関がみられた(図 1)。表 5 に転倒回数別の、多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力を示す。聴覚課題における歩幅の変化において 3 群間で有意な差がみられ、多重比較の結果、非転倒群に比べ複数回転倒群で有意に低い値を示した($p < 0.05$)。

IV. 考察

本研究は、一般高齢者を対象に多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力と転倒スコアとの関連性および転倒回数別における多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力を調査した。今回対象とした地域における研究では、65 歳以上の介護認定を受けていない高齢者の平均年齢は 75.1 歳、平均転倒スコアは 7.0 ± 3.8 点であった⁷⁾。また、一般高齢健常者の MMSE は平均得点 27.1 ± 2.7 点(平均年齢 74.5 ± 6.3 歳)と報告されている⁸⁾。このことから今回対象とした高齢者では、一般高齢者と比べて転倒スコアや認知機能には大きな差はないと思われる。

多重課題条件下における自由歩行に対する相対的な歩行能力は、各課題とも歩行時間の延長、歩幅の減少、歩数の増加がみられた。虚弱高齢者をみると対象とする多重課題条件では歩行安定性の低下、歩行速度の低下、歩数の増加、姿勢動揺の増大などがみられている^{9~11)}。多重課題条件下では、同時に発生する複数の課題のそれぞれに対し、適切な量の注意を向けるという注意の分配機能が求められる¹²⁾。この機能の低下は高齢者における転倒の要因として近年注目されている。今回の地域在住高齢者においても歩行への注意量の減少が多重課題条件での歩行能力の変化をもたらしたと思われる。

過去 1 年間の転倒回数により自由歩行に対する相対的な歩行能力と転

倒スコアを比較した結果、複数回転倒群の聴覚課題の歩幅で非転倒群に比べ有意な減少がみられた。さらに転倒スコア合計点では、聴覚課題における歩幅と有意な負の歩数と有意な正の相関をもっていた。これは転倒リスクが高い高齢者では聴覚課題下での歩行において歩幅が減り、歩数が増加する、いわゆるちょこちょこ歩きになる傾向があることを示すものである。西村ら¹³⁾は、易転倒高齢者は、下肢筋力の低下により歩幅が減少し、バランス機能低下により立脚期の時間が延長されると報告している。このことから、虚弱でない高齢者の転倒リスクのスクリーニングには、今回用いた聴覚課題における歩幅と歩数の調査が適していると考えられる。

また、課題条件のうち、転倒スコアとの間に有意な相関がみられたのは、聴覚課題のみであった。今回、聴覚課題は、歩行に計算問題を聞き取りながら計算するという付加を加えたもので、3つの内容を同時に処理する内容であるのに対し、その他の課題は2つだけの処理であった。このことから聴覚課題が、他の課題に比べ難易度が高いことが今回の結果につながった可能性がある。今回対象としたのは、多くの先行研究で対象としている虚弱者ではなく、一般の地域在住者であることから、今回対象とした高齢者では同時に2つの課題を処理することが容易であったかもしれない。転倒予測のための多重課題法は、入院患者や施設利用者に対する有用性が認められているものの、自立高齢者や地域在住高齢者においてはエビデンスに基づいた転倒リスク予測因子の確定には至っていないといわれている¹⁴⁾。この場合には、2重課題より複雑な処理が適していることが示唆される。

本研究は多重課題条件下での歩行能力と転倒スコア・転倒歴を横断的に調査したものであり、転倒との因果関係を明確にするまでには至っていない。今後は、多重課題条件下での歩行能力と転倒との関係を前向き視点から検討していきたい。

引用文献

- 1) 武藤芳照：転倒予防医学百科．日本医事新報社，東京，2008，pp10-18.
- 2) 大高洋平：高齢者の転倒予防—これまでとこれから—．理学療法，2010,27(5):617-624.
- 3) 鳥羽研二，大河内二郎，高橋康泰・他：転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検証．日老医誌，2005,42:346-352.
- 4) Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y: "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. Lancet, 1997, 349:617.
- 5) 山田実，上原稔章，浅井剛・他：Dual-task バランストレーニングには転倒予防効果があるのか？—地域在住高齢者における検討—．PT ジャーナル，2008，42:439-445.
- 6) 霍明，常冬梅，丸山仁司：高齢者における転倒予測に関する研究—足踏み時プローブ反応時間を中心として—．理学療法科学，2007,22(3):359-364.
- 7) 高田祐，若山修一，中村茂美・他：地域在住高齢者における介護予防の基本チェックリスト該当項目と転倒リスク調査との関連．日老医誌，投稿中
- 8) 川畑信也，後藤千春，横山さくら：アルツハイマー型痴呆と脳血管性痴呆における認知機能障害の比較—Mini-Mental State Examination (MMSE)からみた検討—．神経心理学，2001,17(3):223-229.
- 9) Hollman JH, Kovash FM, Kubik JJ, et al.: Age-related difference in stride-to-stride variability during dual task walking: a pilot study. J Geriatric Physical Therapy, 2004, 27: 83-87.

- 10) Beauchet O, Dubost V, Gonthier R, et al: Dual-task-related gait changes in transitionally frail older adults: the type of the walking associated cognitive task matters. Gerontology, 2005, 51(1):48-52.
- 11) Wallmann HW: Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach, sensory organization, and limits of stability, J Gerontol, 2001, 56: 580-583.
- 12) 山田実,上原稔章,浅井剛・他:Dual task バランストレーニングには転倒予防効果があるのか?—地域在住高齢者における検討—.PT ジャーナル,2008,42(5):439-445.
- 13) 西村明展,加藤公,福田亜紀・他:転倒しやすい高齢者の歩行解析 第7回三重県旧宮川村検診結果より.日本臨床スポーツ医学会誌,2011,19(3):598-602.
- 14) 樋口由美,岩田晃:地域における高齢者の転倒予防へのこの10年の取り組みと今後の課題.理学療法,2010,27(5):653-659.