

令和 5 年 5 月 31 日現在

機関番号：82674

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04115

研究課題名（和文）高齢期の聴覚障害が歩行機能と認知機能に及ぼす複合的影響の解明

研究課題名（英文）The effect of age-related hearing loss on gait and cognition

研究代表者

桜井 良太（Sakurai, Ryota）

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター（東京都健康長寿医療センター研究所）・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員

研究者番号：00749856

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、加齢に伴う聴覚障害が歩行機能と認知機能の関連に及ぼす影響を明らかにするため、3つの研究を行った。その結果、加齢性難聴は歩行速度の低下に関連するとともに、歩行の空間的ばらつきを高める要因であることが明らかとなった。また、認知機能低下および転倒に対する加齢性難聴の影響は、歩行速度レベルによって規定されていることが明らかとなり、歩行速度が低下している者ほど加齢性難聴と認知機能低下および転倒の関連が強く現れることが明らかとなった。加えて、補聴器装着に伴い、加齢性難聴者の歩行機能と認知機能の両者が改善する傾向が認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究から高齢期の難聴と歩行機能の低下は密接に関連しており、その相互作用が認知機能低下や転倒発生に関連していることが明らかとなった。また、補聴器の装着に伴い歩行機能と認知機能の両者が改善しうる可能性も示唆された。以上の知見から、加齢性難聴の高齢者であっても補聴器装着といったケアを適切に行うとともに、歩行機能の維持に注意することにより、加齢性難聴の2次的健康影響を防ぐことができると推察される。本研究の結果は、これまで観察されてきた疫学的知見を深めるとともに、加齢性難聴に対するケアの重要性を啓発するものである。

研究成果の概要（英文）：This study, including three research, aimed to reveal the effects of age-related hearing loss (ARHL) on the association between gait and cognition. The results showed that (1) ARHL was associated with slower gait speed and stride length variability. We also found that older adults with ARHL who walked slowly showed lower cognitive function and a higher incidence of falls, whereas those with decent gait speed did not show such a tendency. Furthermore, our clinical observational study showed that gait and cognition tended to improve with wearing hearing aids among older adults with ARHL.

研究分野：応用健康科学

キーワード：加齢性難聴 歩行機能 認知機能 転倒 補聴器

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

歩行機能と認知機能は自立した生活を営む上で極めて重要な機能であるが、両者の高齢期における機能低下は密接に関連していることが明らかとなっており、その機序解明が課題となっている。最近、加齢に伴う聴覚障害(老人性難聴)が認知症発症の強い危険因子であることが示されてきた。また、この高齢期の聴覚障害は、同時に転倒のリスクを高めることも報告されている。この転倒が聴覚障害に伴う歩行機能低下(平衡機能や下肢の制御機能低下)により生じているとするならば、聴覚障害が高齢者の歩行と認知両機能低下の関連を媒介している可能性も高い。しかし、これらの関連は個々に検討されたものであり、高齢期の聴覚障害と歩行・認知両機能低下の包括的関連性については系統立った検討がなされておらず、聴覚障害が高齢者の歩行・認知両機能に与える複合的影響については明らかではない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、加齢に伴う聴覚障害が歩行機能と認知機能の関連に対し、どのような影響を与えるのか、その媒介効果と高齢期の転倒発生への影響・機序を明らかにすることである。具体的には、疫学調査、臨床観察調査、実験室的調査の3つの研究課題に分けて研究を遂行することにより、聴覚障害が高齢期の機能障害に及ぼす複合的影響の理解を目指す。

3. 研究の方法

(1) 疫学研究

調査には都市部在住の107名の高齢者が参加した。オージメータを用いて500Hzから4000Hzの聴力閾値を左右耳で測定し、平均聴力レベルを算出した。左右の耳のうち、聴力が良い方の耳の平均聴力レベルが26dB以上の者を加齢性難聴者(正確には軽度以上の加齢性難聴者)と定義した。また、マット式の歩行解析機器を用いて通常歩行時の歩行速度と歩幅および1歩あたりの歩行時間の変動係数(歩行における空間的・時間的ばらつき)を評価した。加えて過去1年間の複数回の転倒経験を聴取した。

(2) 疫学研究

調査には都市部在住の810名の高齢者が参加した。疫学研究 同様に、オージメータを用いて500Hzから4000Hzの聴力閾値を左右耳で測定し、平均聴力レベルを算出し、聴力良好側の平均聴力から正常聴力者(25dB以下)、軽度難聴者(26dB以上40dB以下)、中等度以上難聴者(41dB以上)に参加者を分類した。加えて、歩行速度、全般的認知機能(Montreal Cognitive Assessment)を検査し、過去一年間の転倒歴を聴取した。

(3) 臨床観察調査

東京都健康長寿医療センター耳鼻咽喉科・補聴器外来を受診している高齢者のうち、研究参加の同意が得られた10名を研究対象とした。研究参加者に対しては、外来で行う聴力評価に加え、歩行速度および歩幅の空間的・時間的変動性(一歩行周期の距離・時間の変動係数)をマット式の歩行解析機器を用いて測定し、認知機能(全般的認知機能、実行機能、反応時間など複合的なテストバッテリー)、転倒歴、重心動揺(立位姿勢時の姿勢のふらつき具合)等を含めた総合評価を行った。追跡期間は1年間とし、外来再診に合わせて3か月後、6か月後、12ヶ月に調査を行い、事前調査時(補聴器装着直後)との比較を行った。なお、認知機能検査は事前調査と12ヶ月調査時のみ行った。

(4) 実験室的調査

研究には感覚機能と筋骨格筋機能に問題のない16名の若年者が参加した。実験室には9mの歩行路を設定し、歩行路の開始点から6mの地点に障害物を設置した(高さ15cm、横幅60cm、奥行き1cm)。実験参加者はイヤーマフによって聴覚情報が遮断された条件と、フレーム保持によって足元の視覚情報が遮断された条件、およびそれらのコントロール条件(計4条件)において、通常の歩行速度で障害物に接近し、触れることなく障害物を跨ぎ越した(各10回)。この際、障害物跨ぎ越し時の先導脚は右足に統制した。障害物跨ぎ越し時のフットクリアランス(障害物を超えるときの足と障害物の距離、以後CL)を動作解析カメラを用いて測定し、障害物接近時の歩容はマット式の歩行解析機器を用いて測定した。

4. 研究成果

(1) 疫学研究

研究参加者のうち、48.6%が軽度以上の加齢性難聴者であった。解析の結果、加齢性難聴は歩行速度の低下に関連するとともに、歩幅のばらつき増大と関連することが明らかとなった(図1)。この結果は、高齢期の難聴が歩行の制御を不安定にしている可能性を示唆している。また本研究から、歩幅のばらつき増大は転倒の発生リスクを高める要因であることが分かった。以上の結果から、従来報告されている難聴と転倒の関連は難聴に伴う歩行の不安定化が影響している可能性が推察される。

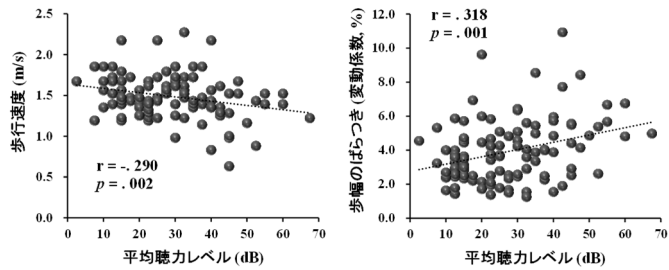


図1. 平均聴力レベルと歩行変数との相関関係

(2) 疫学研究

研究参加者のうち、320名(39.5%)が軽度難聴者、233名(28.8%)が中等度以上の難聴者であった。解析の結果、全般的認知機能および転倒の発生の両者において歩行速度と中等度以上の難聴の交互作用が示され、中等度以上の難聴高齢者のうち、歩行速度が遅い者ほど認知機能が低く、転倒のリスクが高いことが明らかとなった(図2)。一方、中等度以上難聴者で歩行速度がある程度保たれている者では認知機能が保たれ、転倒リスクも低い傾向があることが示された。以上から、歩行能力レベルが加齢性難聴の2次的影響を修飾している可能性が推察される。

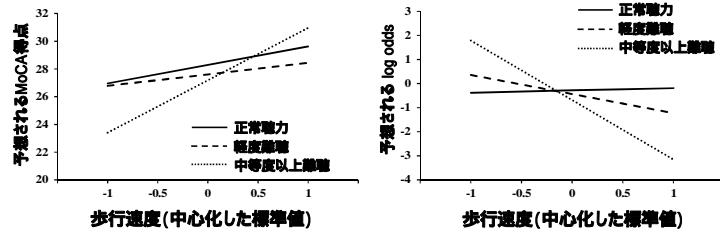


図2. 難聴と歩行速度の相互作用が与える影響

左: MoCA 得点に与える影響を示した折れ線グラフ
右: 転倒発生リスクに与える影響を示した折れ線グラフ

(3) 臨床観察調査

12か月後の追跡調査を終了した9名を解析対象者とした(1名途中辞退)。歩行検査の結果、通常歩行、最大歩行ともにケイデンス(時間当たりの歩数で足の回転数を示す)に補聴器装着に伴う有意な改善が認められ、1歩当たりの所要時間(step time)に関しても改善の傾向が確認された。また、認知機能に関しても、全般的な認知機能および記憶機能に有意な改善が認められた。以上から、加齢性難聴者に対する補聴器装着は歩行機能と認知機能の両者を改善しうる可能性があることが明らかとなった。

(4) 実験室的調査

実験の結果、先導脚のCLでは視覚情報の有無に有意な主効果が認められ、足元の視覚情報が遮断された場合はCLが有意に高くなっていた。他方、CLの変動係数に関しては聴覚情報の有無に有意な主効果が認められ、聴覚情報が遮断された場合は有意にCLのばらつきが大きくなっていた。また障害物接近時の歩容では、歩幅(障害物から6歩分の歩幅)の変動係数に関して視覚情報と聴覚情報の有無に有意な交互作用が認められ、視覚情報と聴覚情報の両者が遮断された場合に有意に障害物接近時の歩行のばらつきが大きくなること分かった。

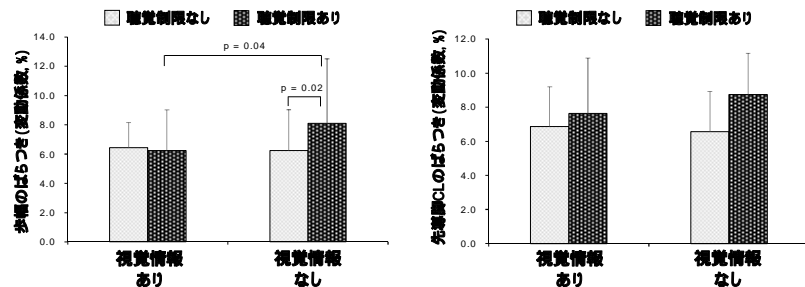


図3. 聴覚情報と視覚情報を操作した際の障害物回避行動の変化

左: 障害物接近時の歩幅のばらつき(変動係数)
右: 障害物跨ぎ越し時のCLのばらつき(変動係数)

本研究から視覚情報に加え聴覚情報が遮断されることにより、動作のばらつきが大きくなることが明らかとなった。このような動作特性が難聴者の転倒リスクを高めている可能性があり、聴覚情報には動作のばらつきを統制する役割があるのかもしれない。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Sakurai R, Kawai H, Yanai S, Suzuki H, Ogawa S, Hirano H, Ihara K, Takahashi M, Kim H, Obuchi S, Fujiwara Y.	4. 巻 132
2. 論文標題 Gait and Age-Related Hearing Loss Interactions on Global Cognition and Falls.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Laryngoscope	6. 最初と最後の頁 857-863
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/lary.29898	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakurai R, Suzuki H, Ogawa S, Takahashi M, Fujiwara Y	4. 巻 87
2. 論文標題 Hearing loss and increased gait variability among older adults.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gait & Posture	6. 最初と最後の頁 54-58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.gaitpost.2021.04.007.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakurai R, Kodama K, Ozawa Y.	4. 巻 20
2. 論文標題 Adaptive locomotion during subtle environmental changes in younger and older adults.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12438
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-16436-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Sakurai R, Kawai H, Suzuki H, Ogawa S, Yanai S, Hirano H, Ito M, Ihara K, Obuchi S, Fujiwara Y	4. 巻 104
2. 論文標題 Cognitive, physical, and mental profiles of older adults with misplaced self-evaluation of hearing loss.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Arch Gerontol Geriatr.	6. 最初と最後の頁 104821
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.archger.2022.104821	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Sakurai R, Pieruccini-Faria F, Dillliott AA, et al
2. 発表標題 Abnormal brain structure mediates the association between APOE E4 and slow gait among patients with pathological cognitive impairment: Results from the Ontario Neurodegenerative Disease Research Initiative.
3. 学会等名 Alzheimer's Association International Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 桜井良太, 河合恒, 金憲経, 鈴木宏幸, 小川将, 渡邊裕, 平野浩彦, 井原一成, 大淵修一, 藤原佳典
2. 発表標題 高齢者における主観的難聴と客観的難聴が心身機能に及ぼす影響の違い.
3. 学会等名 第62回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 桜井良太
2. 発表標題 認知機能低下が歩行と障害物回避行動に与える影響
3. 学会等名 第1回歩行姿勢シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 桜井良太, 西中川まき, 雛倉圭吾, 鈴木幸宏, 高橋正時
2. 発表標題 補聴器装着が高齢者に及ぼす影響: 歩行に着目した検討
3. 学会等名 第18回姿勢と歩行研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桜井良太
2. 発表標題 高齢者の運動行動を阻害する認知的要因 自己能力評価に着目した検討
3. 学会等名 第18回姿勢と歩行研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	藤本 雅大 (Fujimoto Masahiro) (10732919)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員 (82626)	
研究分担者	児玉 謙太郎 (Kodama Kentaro) (20734411)	東京都立大学・大学教育センター・准教授 (22604)	
研究分担者	高橋 正時 (Takahashi Masatoki) (80401355)	地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター（東京都健康長寿医療センター研究所）・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員 (82674)	削除：2021年12月14日

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------