

一般社団法人日本前庭理学療法学会（旧 日本前庭理学療法研究会）
研究助成事業 研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

前庭機能低下と認知症リスク増加を示唆する研究が増加している¹⁻³⁾。認知症の中で最も罹患者数が多いアルツハイマー病患者では、健常者と比較して2倍（50%）多く前庭機能低下を有している⁴⁾。これまでの前庭機能と認知症リスクに関する報告では、認知症の重症度に焦点を当てておらず、前庭機能低下と認知症の重症度との関連については検討されていない。前庭機能低下が認知症リスク増加と関連していることを考慮すると、認知症の重症度が高いほど前庭機能が低下している者が多い可能性がある。これを明らかにすることは、アルツハイマー病患者に対する理学療法を実践する上で重要であり、本法での前庭理学療法普及に寄与するものとなる。本研究では、アルツハイマー病患者に対する前庭関連機能低下とバランス機能の関連を認知症の重症度別に検討する。

2. 研究の目的

アルツハイマー病患者に対する前庭関連機能低下とバランス機能の関連を認知症の重症度別に検討すること

3. 研究の方法

研究デザイン

横断研究

対象

星野クリニックの医療保険のデイケアもしくは訪問リハビリテーション（訪問リハ）を利用しているアルツハイマー病患者（69名）とした。

包含基準

65歳以上の者、Clinical Dementia Rating（CDR）1以上の者、Functional Ambulation Categories（FAC）が3以上の者

除外基準

神経変性疾患、脳梗塞、脳出血、脳腫瘍、前庭・蝸牛腫瘍、頭部頸部の動きを伴うための医学的な禁忌を有する者、著しい視覚障害を有する者

<アウトカムメジャー>

認知機能

Clinical Dementia Rating (CDR) : 1 軽度, 2 中等度, 3 重度に分類

Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale (ADAS)

Mini Mental State Examination (MMSE)

Frontal Assessment Battery (FAB)

前庭関連機能

Skull vibration-induced nystagmus test (SVINT) ⁵⁻⁷⁾

Subjective visual vertical (SVV) Bucket 法 : SVV はバケツ法で 6 回計測しその平均値を採用した.

バランス機能

modified Clinical Test Sensory Interaction and Balance (mCTSIB)

その他の対象者特性

年齢, 身長, Body Mass Index, 性別, 服薬, 婚姻状況, 教育レベル, 主観的経済観 (非常に苦しい/苦しい/どちらともいえない/余裕がある/非常に余裕がある), Dementia Behavior Disturbance Scale (DBD)

<解析>

全体および各 CDR 群でのスピアマンの順位相関係数を用いた探索的解析を実施した.

4. 研究成果

SVINT の陽性者は 0 名であった. 全対象の年齢および各変数において相関係数 0.2 以上を認めたもの変数ヒートマップにまとめた (図 1).

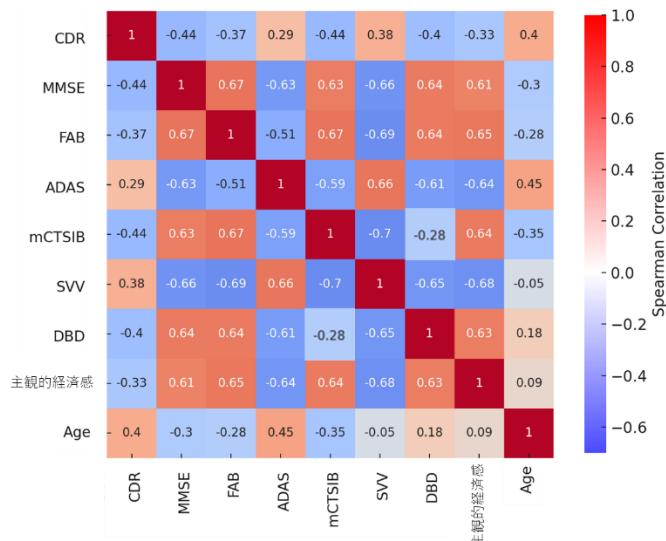


図1. 年齢および相関係数0.2以上のヒートマップ

SVV に関しては、傾斜角度の増大と複数の認知・身体機能指標との間に有意な相関が認められた。特に、SVV は MMSE ($\rho = -0.66$), FAB ($\rho = -0.69$), ADAS ($\rho = 0.66$) と中等度以上の相関を示し、SVV 傾斜が大きいほど認知機能が低下している傾向があった。

また、SVV は mCTSIB と強い負の相関 ($\rho = -0.70$) を示した。mCTSIB は MMSE ($\rho = 0.63$), FAB ($\rho = 0.67$) と相関し、前庭関連のバランス機能と認知機能が共に関連している可能性が考えられる。

さらに、認知症の行動障害指標である DBD についても、SVV ($\rho = -0.65$) および mCTSIB ($\rho = -0.28$) との間に相関が認められ、前庭関連機能の低下が行動面の障害とも関連する可能性が示唆された。

加えて、主観的経済感と SVV との間にも有意な相関 ($\rho = 0.68$) が認められた。経済的に「苦しい」と回答した対象者ほど SVV の傾斜が大きい傾向があり、主観的な経済的要因が離床機会やデイケア利用頻度の低下を通じて前庭機能低下に間接的に影響している可能性が示唆される。特に、主観的経済感が苦しい対象者はデイケアなどの介護サービス料金に対し否定的になることで、日常的な活動性が乏しくなり、結果的に前庭系への刺激が乏しくなることで、垂直知覚の歪みが進行する可能性があると考えられる。

次に、CDR スコア別に層別化した相関解析を実施した。CDR 1（軽度認知症）群および CDR 2（中等度認知症）群においては、全体と同様の傾向が認められた（図 2,3）。すなわち、SVV の傾斜角度は MMSE, FAB, ADAS との間に中等度の相関を示し、認知機能が低下するにつれて垂直知覚の歪みが進行する可能性が示唆された。また、mCTSIB と MMSE・FAB との間にも中等度の正相関があり、認知機能の保持がバランス能力の維持に関連していることが示された。さらに、主観的経済感と前庭機能の関連性も CDR 1・2 群において明瞭であり、経済的な苦しさは離床や活動性の低下を介して前庭系への刺激不足を引き起こし、SVV 傾斜の増大に関与している可能性が考えられる。

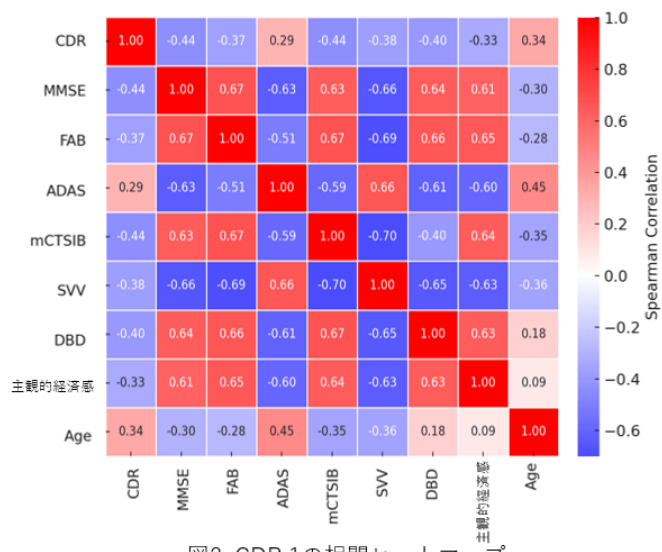


図2. CDR 1の相関ヒートマップ

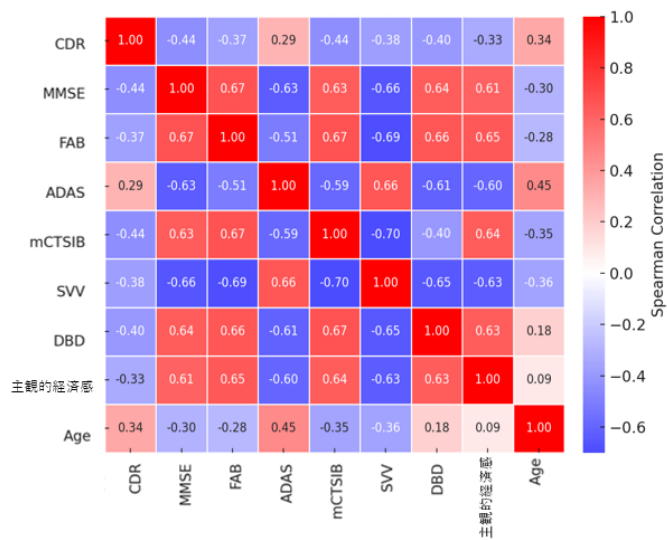


図3. CDR 2の相関ヒートマップ

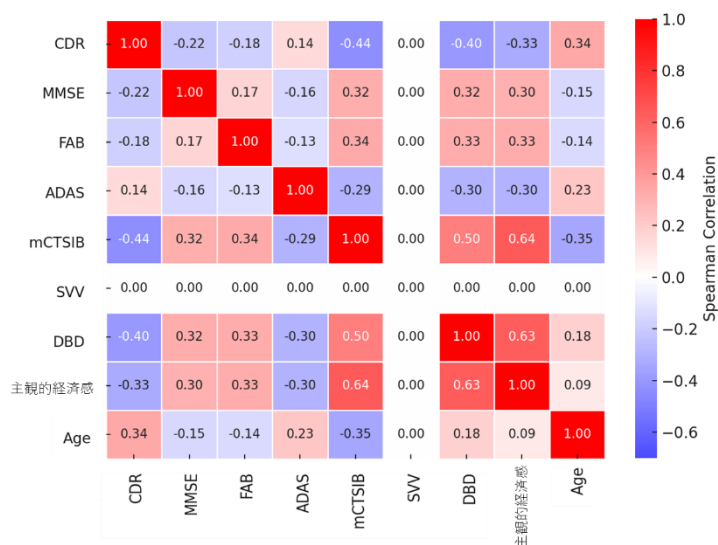


図4. CDR 3の相関ヒートマップ

一方、CDR 3（重度認知症）群では、SVV の測定が困難であり、当該指標のデータは取得できなかった（図 4）。また、認知機能指標（MMSE, FAB, ADAS）間の相関は CDR 1・2 群に比して弱まり、重度認知症における全体的な認知統合機能の低下が、各評価指標間の関係性を希薄化させていることが示唆された。

興味深い点として、DBD と mCTSIB との間に正の相関（ $\rho = 0.50$ ）が確認された。これは、CDR 3 群においては行動障害の強さが静的バランス機能の高さに関連するという、これまでに報告されていない可能性を示唆しており、重度認知症者に特異的な運動行動パターンの存在が考えられる。認知症の病期が進行すると、目的を持たない歩行や徘徊などにより身体活動量がむしろ増加することが報告されている⁶⁾⁷⁾。重度認知症患者は一般的に“うろうろする”と表現するような周囲を頻繁に探索するような視線運動を含む異常な行動パターンを有することがあり、この“うろうろする”という前庭系への刺激を維持させる自発的活動が一定のバランス機能を維持させている可能性を否定できない。ただし、この関連性は CDR 3 群に限定されたものであり、個体差やケア環境、介護者の関与などの影響を受ける可能性が高い。よって、この相関は病態生理に基づく因果的關係ではなく、観察された一時的傾向として解釈すべきである。今後は、行動パターンの定量的測定や環境要因の調整を行ったうえで、より厳密な検証が必要である。

以上の結果より、認知症の重症度別に前庭機能・認知機能の関係性が異なる可能性が明らかとなった。特に軽から中等度認知症群においては、SVV を含む前庭機能関連評価が認知機能と関連する可能性が示された。これは、SVV がアルツハイマー型認知症における前庭系の感覚処理能力や空間認知機能の低下を反映する指標として有用であることを示唆している。

一方、重度認知症群では SVV の測定が困難であったことから、前庭関連機能の定量的評価には限界があることが示された。したがって、病期が進行した患者に対しては、SVV 以外

の感覚統合機能や動的バランス評価など、より実行可能性の高い評価手法の導入が求められる。

また、本研究では主観的経済感とも前庭機能指標との相関が認められ、社会的背景が前庭刺激の機会や活動性に影響を与えている可能性が示唆された。今後は、認知症の重症度だけでなく、生活環境や心理社会的要因も含めた多面的評価を行うことで、前庭機能低下の予防や早期介入に資する知見が得られると考えられる。

5. 主な学会発表・論文等

現時点では学会発表・論文発表の実績はありませんが、今年度または来年度中に学会発表を検討しております。現在、研究テーマの整理および準備を進めている段階です。

引用

1. Lim S, Son S, et al.: Relationship between vestibular loss and the risk of dementia using the 2002-2019 national insurance service survey in South Korea. Sci Rep. 2023 . 5;13(1):16746.
2. Lucas J, Arambula Z, et al.: Olfactory, Auditory, and Vestibular Performance: Multisensory Impairment Is Significantly Associated With Incident Cognitive Impairment. Front Neurol. 2022 . 11:13:910062.
3. Wei E, Oh E, et al.: Saccular Impairment in Alzheimer's Disease Is Associated with Driving Difficulty. Dement Geriatr Cogn Disord. 2017;44(5-6):294-302.
4. Harum A, Semenov Y, et al.: Vestibular Function and Activities of Daily Living: Analysis of the 1999 to 2004 National Health and Nutrition Examination Surveys. Gerontol Geriatr Med . 2015 :1:2333721415607124.
5. Zhang Y, Soper J, et al.: Agreement between the Skull Vibration-Induced Nystagmus Test and Semicircular Canal and Otolith Asymmetry. J Am Acad Audiol . 2021;32(5):283-289.
6. Jehu DA, Pottayil F, et al.: Exploring the association between physical activity and cognitive function among people living with dementia. J Alzheimers Dis. 2025. 17.
7. Ishimaru D, Tanaka H, et al.: Physical Activity in Severe Dementia Is Associated With Agitation Rather Than Cognitive Function. Am J Alzheimers Dis Other Dement. 2020. 35:1533317519871397.