



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	パーキンソン病患者における恐怖感情の特徴：模擬事故時の皮膚コンダクタンス反応と内受容感覚に着目して
Author(s)	富居, 泰臣
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(保健科学)
Dissertation Number	甲第16330号
Issue Date	2025-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16330
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/94918
Type	doctoral thesis
File Information	Yasuomi_Tomii.pdf



学 位 論 文

論文題名：パーキンソン病患者における恐怖感情の特徴
～模擬事故時の皮膚コンダクタンス反応と内受容感覚に着目して～

氏 名：富居 泰臣

北海道大学大学院保健科学院

保健科学専攻 保健科学コース

2024 年度

目次

0. 要約.....	1
1. 諸言.....	3
1-1. パーキンソン病.....	3
1-2. パーキンソン症状を引き起こす脳内メカニズム.....	3
1-3. パーキンソン病における高次脳機能障害.....	4
1-4. パーキンソン病が引き起こす情動障害の脳内メカニズム.....	6
2. 恐怖感情.....	7
2-1. 恐怖感情の神経機構.....	7
2-2. 転倒の恐怖を測定する評価方法.....	8
2-3. 高齢者における転倒の恐怖.....	11
2-4. パーキンソン病患者における転倒の恐怖.....	11
3. 内受容感覚.....	12
3-1. 内受容感覚の定義と神経機構.....	12
3-2. 内受容感覚の3つの側面と評価方法.....	12
3-3. パーキンソン病患者における内受容感覚.....	12
4. 本研究の目的.....	13
5. 対象と方法.....	13
5-1. 対象.....	13
5-2. 倫理的配慮.....	13
5-3. 社会人口統計学的データの収集.....	13
5-4. パーキンソン病の重症度の評価.....	14
5-5. 転倒の恐怖の評価.....	14
5-6. 神経心理学的検査.....	14
5-7. 性格特性と精神医学的評価.....	14
5-8. VR 動画視聴中の皮膚コンダクタンス反応.....	14
5-9. 心拍知覚課題.....	16
5-10. 内受容感覚への気づきの多次元的アセスメント.....	16
5-11. 心拍知覚課題に対するメタ認知.....	16
6. 統計学的解析方法.....	17
7. 結果.....	17
7-1. 社会人口統計学的データと神経心理学的検査.....	17
7-2. 危険な状況のVR 動画視聴後の恐怖と驚きのVASスコア.....	18
7-3. 危険な状況のVR 動画視聴中のSCR.....	19
7-4. 心拍知覚課題.....	20
7-5. 内受容感覚への気づきの多次元的アセスメント.....	20
7-6. 心拍知覚課題に対するメタ認知.....	21
7-7. 内受容感覚の3つの側面における相関.....	21
8. 考察.....	21
8-1. 恐怖の増減に関連する事項の比較.....	21

8-2. 模擬事故を体験した際の驚きと恐怖の自覚と SCR.....	22
8-3. 心拍知覚課題と心拍知覚課題に対するメタ認知の比較.....	22
8-4. 内受容感覚の 3 つの側面の比較.....	23
8-5. 本研究の限界.....	23
9. 結論.....	23
10. 謝辞.....	24
11. 引用文献.....	25
12. 業績リスト.....	32

0. 要約

【目的】

繰り返し転倒するパーキンソン病(PD)患者の転倒の恐怖が低下する要因をVirtual Reality(VR)システムを通した模擬事故時の皮膚コンダクタンス反応と内受容感覚に着目して調査する。意義は、繰り返し転倒するPD患者の恐怖が低下するメカニズムを明らかにし、PD患者の転倒の恐怖の増減に即した適切な転倒予防のリハビリテーションを提案することである。また、自己回答式質問紙の評価が一般的である転倒の恐怖の評価法を補助する新たな手段の提案に繋がる可能性がある。

【対象】

市内A病院で、令和5年7月から令和6年1月の間にリハビリテーションを処方されたPDの入院患者及び通院患者28名(75.1±9.9歳、男性15名・女性13名)を連続して募集した。PDの重症度は、Hoehn and YahrステージIIIおよびIVとした。包含基準は、立位保持が自立していること、認知症の診断がないこと、Mini-Mental State Examination(MMSE)スコアが23点以上であることとした。除外基準は、脳血管障害・頭部外傷・精神疾患・心臓疾患の既往、PD以外の神経疾患の合併、または深部脳刺激療法の既往、抗PD薬が調整中であることとした。対照群はPD群と年齢を調整した地域在住の健康な高齢者24名(78.6±6.3歳、男性10名・女性14名)を募集した。包含基準と除外基準は、抗PD薬が調整中であることを除き、PD群の基準と同様であった。

【方法】

VRシステムを通して模擬事故を体験する6種の課題を行い、その際の皮膚コンダクタンス反応(SCR)とVisual Analog Scale(VAS)スコアを使用して驚きと恐怖の自己認識を測定した。SCRは振幅の他、感度の指標として立ち上がり速度も測定した。なお、SCRのベースラインを評価するため、深呼吸と聴覚刺激に対するSCRを測定した。模擬事故は自分に起きた事故が3種類で、残り3種類は他者に起きた事故とした。さらに、内受容感覚の3つの側面の尺度として、Interoceptive accuracy(IaC)は心拍知覚タスク(HPT)、Interoceptive awareness(IaW)はHPTの回答に対する自信度のVASスコア、Interoceptive sensibility(IS)は内受容感覚への気づきの多次元アセスメント(MAIA)を測定した。PD患者全員をFear of Falling Scale(FFS)の恐怖スコアと過去1年間の転倒回数で、PD転倒・恐怖なし群、PD転倒・恐怖あり群、PD非転倒群の3群に分類した。その他、神経心理学的検査や精神医学的評価も実施した。統計学的分析は、連続変数はKruskal-Wallis検定を使用し、事後分析は、Bonferroni-Dunn法を用いた。カテゴリ変数は χ^2 検定を用いて4群間で比較した。さらに、内受容感覚の3つの側面ごとの関連を検討するため、Spearmanの順位相関係数を用いて分析した。統計学的有意差はすべて5%未満とした。

【結果】

深呼吸や聴覚刺激に対するSCRは4群間で有意差を認めなかった($p > 0.8$)。自分自身に起きたすべての事故動画における恐怖のVASスコアとSCR振幅および立ち上がり速度は、PD転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に低かった($p < 0.01$)。また、HPTはPD転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に低かった($p = 0.007$)。一方、HPTの回答に対する自信度のVASスコアは、PD転倒・恐怖あり群が他3群よりも有意に低かった($p < 0.000E+00$)。MAIAは、すべての下位尺度において4群間で有意差を認めなかった。内受容感覚の3つの側面間における相関分析では、HPTとHPTの回答に対する自信度のVASスコアで弱い正の相関を認めた($p = 0.024$, $\rho = 0.313$)。

【考察】

PD転倒・恐怖なし群の繰り返しの転倒に関連する要因として、危険な状況で起こるはずの冷や汗および恐怖の自覚の低下が影響していることが考えられる。対照的に、PD転倒・恐怖あり群ではSCRが低下しなかった。このグループの参加者9名のうち、3名は以前の研究と一致して、GADま

たは大うつ病を患っていた。これらの知見は、頻繁に転倒する PD 患者においては、SCR が低下しないかわりに、GAD または大うつ病などの感情障害をきたす一群と、GAD または大うつ病を患わず、SCR が低下し、転倒の恐怖が低下する一群の 2 つのパターンに大別される可能性を示唆している。Kobayakawa ら (2008) は、PD 患者の IGT における SCR の低下は、扁桃体機能障害患者のそれと同様であることを報告している。Braak ら (2006) による PD の神経病理学的ステージ分類 (ステージ 1~6) によれば、扁桃体機能障害は発症前ステージ 3 から始まる。危険な状況で生じる SCR の傾向が異なる理由は、脳機能障害の進行における個人差であると推測した。しかし、本研究では脳の画像所見などは調査しておらず、各 PD 群における SCR パターンの差の原因は定かではない。また、PD には運動表現型のサブタイプがあり、サブタイプごとに脳変性が異なることが予測される。しかし、現在までのところ、PD による脳変性が運動サブタイプによって異なるかどうかは明らかにされていない (Zhang ら, 2014)。

PD 転倒・恐怖なし群の HPT スコアは、対照群よりも有意に低かったことから、模擬事故を体験した際の恐怖の自覚が低下していたのは、感情反応に対する知覚の低下も関連していることを示唆している。一方で、HPT スコアが最も低値であった PD 転倒・恐怖なし群の HPT の回答に対する自信の VAS スコアは、対照群や PD 非転倒群と有意差を認めなかった。これらの結果は、PD 転倒・恐怖なし群が骨折や打撲などの痛みを伴うネガティブな経験をして、本来であれば強化されるはずのネガティブな感情が自覚されにくくなる可能性が示唆される。内受容感覚の障害は島皮質変性を反映している可能性が報告されており (Craig ら, 2002 ; Criaud ら, 2016)、本研究の PD 転倒・恐怖なし群も扁桃体だけでなく、島皮質変性の影響が示唆される。

HPT スコアおよび HPT の回答に対する自信の VAS スコアと内受容感覚への気づきの多次元的アセスメントのすべての下位尺度は相関を認めなかった。健常者を対象とした研究でも、IAc と IS の結果は必ずしも一貫しないことが報告されている (Cipresso ら, 2018)。PD 患者においても、内受容感覚への気づきの多次元的アセスメントを用いた IS の結果は、転倒の恐怖のない繰り返しの転倒とは関連が示されなかった。

【結論】

VR システムを通して体験する模擬事故の課題で、恐怖の自覚や SCR を対照群で誘発することができた。PD 転倒・恐怖なし群では、危険な状況での冷や汗の低下や感情反応の知覚の低下、さらには感情反応の知覚に対するメタ認知の低下が繰り返しの転倒に関係していることが示された。したがって、PD 転倒・恐怖なし群は、再発性転倒を問題として認識していない可能性が示唆される。

1. 緒言

1-1. パーキンソン病

パーキンソン病 (Parkinson's disease:PD) は原因不明の慢性進行性の神経変性疾患で、黒質緻密層、青斑核のメラニン含有細胞の変性と残存細胞内に Lewy 小体と呼ばれる封入体が出現する疾患である。黒質の変性によってドーパミンが欠乏し、大脳基底核のみならず、大脳皮質、脳幹系、皮質脊髄路系の機能にも影響する。安静時振戦、筋強剛、無動・寡動、姿勢反射障害を 4 大徴候とする。また、多彩な非運動兆候も合併し、嗅覚障害、自律神経障害、睡眠障害、疲労、精神症状、認知機能障害などが出現する。非運動症状が運動症状よりも先行して発現し、徐々に進行する。しかしながら、L-ドパ治療の導入後予後が改善されとことで、生命予後は一般人口の 90%以上となっている(近藤 2000)。PD の進行と共に問題となるのが、転倒である。Hoehn & Yahr stage 分類(H & Y)で PD の重症度は評価され、H & Y のⅢ～Ⅳで転倒頻度が最も多い(千田 2006)。PD 者の約 6 割は 1 年間に少なくとも 1 回転倒を経験し、約 4 割が反復転倒する(Allen ら 2013)。転倒は顕著な運動量低下や自立度の低下に繋がり(Park ら 2015)、生活の質(Quality of life; QOL)を低下させる(Soh ら 2013, Liu ら 2022)。したがって、転倒予防はリハビリテーション介入における重要な課題である。

PD 患者における転倒の危険因子は、PD の重症度、姿勢反射障害、すくみ足、認知症、不安・抑うつ、L-ドパの反応不安定などと報告されている(千田 2006)。さらに、転倒を繰り返す PD 事例における意思決定障害(岩田 2012)や転倒の恐怖の増加との関連も報告されている(Mak ら 2010)。

1-2. パーキンソン症状を引き起こす脳内メカニズム(Chiken 2021)

淡蒼球外節(external segments of Globus Pallidus:GPe)と淡蒼球内節(internal segments of Globus Pallidus:GPi)の大脳基底核回路(Cortico-Basal Ganglia Pathways)と大脳皮質運動野(Cerebral Cortex:Cx)の誘発反応の概略図を図 1A に示す。大脳基底核は運動指令を出す役割を果たす大脳皮質運動野から指令を受け取る。運動指令は 3 つの経路によって出力部である淡蒼球内節に伝えられ、運動を制御している。大脳皮質から視床下核(Subthalamic Nucleus:STN)を経由して淡蒼球内節に伝えられる経路を「ハイパー直接路(Hyperdirect Pathway)」という。大脳皮質から線条体を経由し淡蒼球内節に伝えられる経路を「直接路(Direct Pathway)」という。大脳皮質から線条体、淡蒼球外節、視床下核を経由して淡蒼球内節に伝えられる経路を「間接路(Indirect Pathway)」という。

大脳皮質運動野を電氣的に刺激し、運動指令の伝達経路を追うと、正常なサルは淡蒼球内節では「早い興奮－抑制－遅い興奮」という 3 相性の神経活動として観察される。「早い興奮」と「遅い興奮」はそれぞれ「ハイパー直接路」と「間接路」と呼ばれる経路を通して伝えられ、運動を抑制する働きを持つ。一方、「抑制」は「直接路」と呼ばれる経路を通して伝えられ、運動を起こす働きを持つ。黒質緻密部の神経細胞が減少してドーパミンが減少すると、パーキンソン病が発症する。

図 1B は大脳皮質運動野を電氣的に刺激した際の淡蒼球外節と淡蒼球内節の神経活動を示す。正常では「早い興奮－抑制－遅い興奮」という 3 相性の活動が観察されるが、パーキンソン病では「直接路」を通して伝えられる抑制が消失する。L-ドパ投与によって治療すると、抑制が回復する。PD では運動を起こすために必要な「直接路」を通る情報が上手く伝わらないため、手足が動かしにくくなる無動などの症状が引き起こされると考えられる。さらに、視床下核の神経活動を薬でブロックすると、興奮が消失して抑制が回復するとともに、運動症状が改善する。

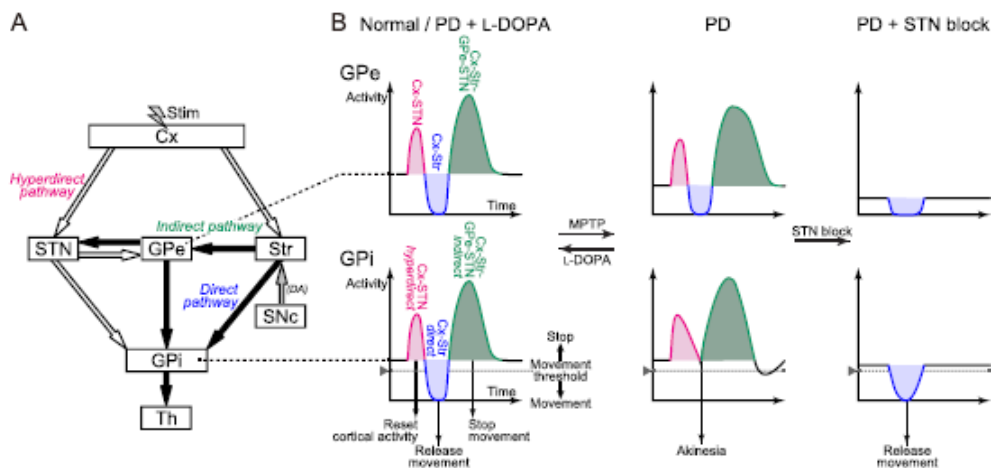


図 1A: 淡蒼球外節 (GPe) と淡蒼球内節 (GPi) の大脳基底核回路と大脳皮質運動野 (Cx) の誘発反応を示す概略図(Chicken 2021)より引用. 白と黒の矢印はそれぞれ, グルタミン酸作動性の興奮性投射と GABA 作動性の抑制性投射を表す.

図 1 B: Cx を電氣的に刺激した際の GPe (上) と GPi (下) の神経活動(Chicken 2021)より引用. 「早い興奮 (赤) - 抑制 (青) - 遅い興奮 (緑)」という 3 相性の活動が観察される. 左図は正常もしくは L-DOPA 治療中の PD の状態, 中央の図は PD の状態, 右図は STN 遮断中の PD の状態を示す.

1-3. パーキンソン病と高次脳機能障害

PD 患者では多彩な高次脳機能障害が出現することが報告されている. 例えば, 遂行機能障害 (セット変換機能障害, ワーキングメモリの障害), 注意障害, 手続き記憶障害, 視空間認知機能障害, 意思決定障害, 情動認知障害, 社会的行動異常が指摘されており, 詳細を下記に説明する.

セット変換機能障害: セットとは, それまでの経緯で行っていた行動パターンで示される方向性を持った「構え」のことを示す. 以前に経験した情報をもとにして, ある種の「構え」を持って外界に対峙し, 反応・行為を行う. しかし, 新たな情報が追加されると, その情報の判断および更新することに伴って, 柔軟に「構え」を修正する必要がある. セット変換機能とは, それまで把持していたセットを柔軟に切り替える能力のことである. 宮崎ら(1997)は前頭葉皮質下損傷患者と PD 患者のセット変換機能を比較し, 前頭葉皮質下損傷患者では保続によるセット変換機能自体に問題があることを報告した. 一方, PD 患者ではセット変換機能自体に障害は認めないが, 変換したセットの維持することに問題がある可能性を報告している.

ワーキングメモリの障害: ワーキングメモリとは, 論理的思考, 理解, 学習といった複雑な課題を遂行する際に事物を心的過程に留めておくために必要とされるシステムのことである. このシステムでは, 中央実行系(Central executive)と音韻性ループ(Phonological loop), 視空間性スケッチパッド(Visuospatial sketchpad), エピソードバッファ(Episodic buffer)の 3 つのサブシステムから構成される (Baddeley 2000)(図 2). 音韻性ループ(Phonological loop)は, 音響的, 音韻性の記憶痕跡(言語: Language)を短時間(2 秒程度)保持するコンポーネントとそれをリハーサルするコンポーネントである. また, 視空間性スケッチパッド(Visuospatial sketchpad)は, 視空間性のイメージ(Visual semantics)について, 音韻性ループと同様の機能を持つシステムである. エピソードバッファ(Episodic buffer)は, 多次元(多モダリティ)の情報(長期記憶情報: LTM)へのアクセスと統合の役割を担い, 音韻ループ(Phonological loop)や視空間性スケッチパッド(Visuospatial sketchpad)のインターフェース(接続部)を担うシステムとされている (Baddeley 2000). 中央実行系は, これら 3 つのサブシステムの処理に対し, 情報の取捨選択, 注意の配分, 個々の作業情報の把持および消去, モダ

リティの変換などの一連の機能を同時進行的に行うのに必要な機能を有している。中央実行系に障害がみられると課題の遂行と情報の保持が並列的に処理されるような過程が難しくなる。PD 患者の場合、ワーキングメモリのどのシステムに問題があるかはまだ解決されていない。しかし、TMT-B の遂行が困難な PD 患者の場合でも、口頭反応では TMT-B の遂行が可能であった。このことから、視空間認知の機能に負荷をかけながら、中央実行系が機能するような条件において障害が検出されやすい可能性が指摘されている(大槻 2012)。

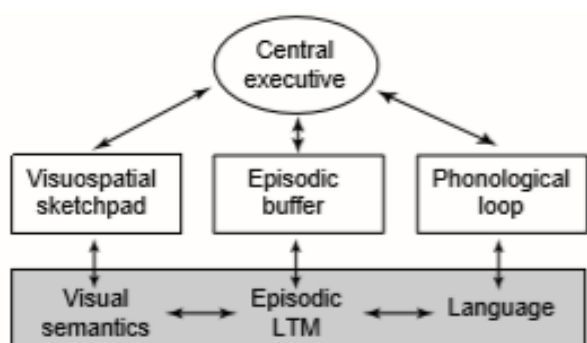


図2 ワーキングメモリのモデル(Baddeley 2000)より引用

注意障害: 注意機能は覚醒レベルが土台となり、覚醒レベルと密接に関連する。注意機能はsustained(持続性)、selective(選択性)、alternating(転換性)、divided(配分性)の4つのコンポーネントからなる(Sohlberg ら 1989, 1993)。PD 者の覚醒レベルは保持され(立花 2013)、順唱や逆唱によって評価される聴覚的な注意や音韻性ループに問題はないと報告されていることから(大槻 2012)、持続性注意には問題が生じないと考えられる。一方、安藤ら(2016)はPD 患者の注意機能を標準注意検査法(CAT)で検討したところ、visual cancelation, position stroop, Symbol Digit Modalities Test, Paced Auditory Serial Addition Test における成績の低下を報告している。これらの検査は、注意機能の選択性、転換性、配分性の側面に関与し、さらにワーキングメモリの中央実行系の機能も反映される。上述のワーキングメモリでも説明した通り、PD では視空間認知の機能に負荷をかけながら、中央実行系が機能するような条件下でより障害が検出されやすい(大槻 2012)。したがって、注意機能を他の機能と切り離して考えることは困難であるが、注意機能の4つのコンポーネントの中でも、PD では選択性、転換性、配分性で障害される可能性がある(図3)。

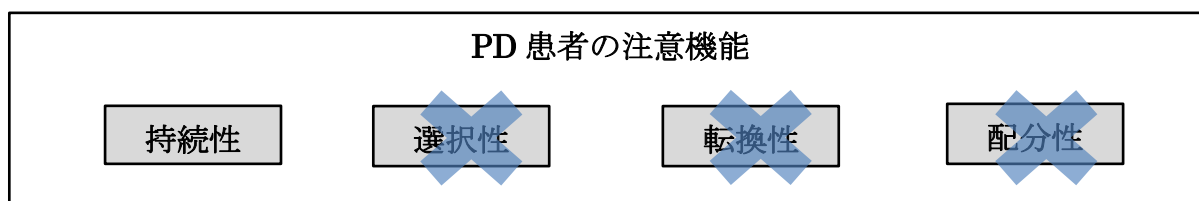


図3 注意機能の4つのコンポーネントとPD 症状の影響

手続き記憶の障害: 手続き記憶(Procedural memory)とは、ある技能を繰り返し経験、練習することにより、その操作の規則性を学習、獲得、保持することである。非陳述的記憶、技能記憶などとも呼ばれ、長期記憶の一種である。PD 患者では、両手の運動を協調させて線を描く課題など、体の使い方を新規に覚えるような学習が健常者と比較して困難となりやすく、一度覚えても長期にわたってその技能を維持することが難しいことが報告されている(Mochizuki-Kawai ら 2004)。

視空間認知機能障害:研究者によって視空間認知機能障害の定義が異なり,顔の認知,視覚的な判断,空間的な記憶,空間的なプランニングや見当識まで広範に含み,定義が多彩であることが指摘されている(大槻 2007).PD 患者では遂行機能障害を認めることから,純粋な視空間認知機能障害を測定することは困難である(檜皮谷ら 2011).しかし,大槻(2007)はワーキングメモリなどの負荷もかかるようなタスクでは低下しやすい傾向があることを報告している.

意思決定能力障害:意思決定能力とは,過去の経験や現在の状態に基づいて未来を予測する行動選択の基盤となる認知過程のことである(鶴谷 2011).私達は様々なレベルで将来的に自分にとって得か損かということを考慮し,なるべく得になるように現在の行動を選択する.意思決定能力の評価法は,アイオワ・ギャンブリング課題(Iowa Gambling Test:IGT)が広く使用される.IGTは知能や過去の経験および知識によらない意思決定能力を測定することができ,より実生活状況に近い意思決定機能を測ることができる.PD 患者における研究では報酬や罰に対する情動反応が低下し(Euteneuer ら 2009),さらに罰による学習の困難が報告されている(Bodi ら 2009).

情動認知障害:他者の情動を理解する能力はコミュニケーションの基盤となる重要な要素で,情動認知と言われる.情動は顔や声,身体動作など様々な情報を通して認知ができ,多くの研究では基本6情動(驚き,恐れ,嫌悪,怒り,喜び,悲しみ)に基づいて検討される(鶴谷 2011).PD 患者における表情認知では,Kan ら(2002)は恐怖や嫌悪の表情が認識困難となることを報告している.また,Tsuruya ら(2011)はPD 患者におけるまなざし課題の低下を報告しており,他者の視線や目の周辺を通して他者の心理状態を理解することが困難であることを報告している.さらに,Gray ら(2010)は,PD 患者では怒りや嫌悪,恐怖といったネガティブなプロソディの認知が表情の認知よりも困難であることを報告している.鶴谷(2011)は,PD における情動認知障害は投薬治療の有無,うつ症状によって影響を受けないとしている.情動認知障害は扁桃体を中心としたシステムとの関連が指摘されている(Yoshimura ら 2005).

社会的行動異常:社会性やモラルに関わる行動異常が,ドパミンアゴニストによる治療と関連して出現することがある(小林 2018).これは衝動制御障害(Impulse Control Disorder:ICD)とも言われる.具体的な症状としては,病的賭博,性欲亢進などの脱抑制,買い物依存症,過食,薬の強迫的使用など様々であり,いずれも日常生活に大きな支障を来す(鶴谷 2011,小林 2018).PD 患者における病的賭博は,健常者と比較して,発症頻度が高まると報告されている(鶴谷 2011).

1-4. パーキンソン病が引き起こす情動障害の脳内メカニズム

大脳皮質領域から線条体への入力系を皮質線条体投射(Corticostriatal projections)と呼ぶ.異なった大脳皮質領域に由来する情報は,それぞれ大脳基底核の異なった部位で処理された後に,出力核から視床を介して大脳皮質領域に戻る(視床—大脳皮質投射;Thalamocortical projection).これらを併せて大脳皮質—基底核ループ(Corticobasal ganglia loop)と呼ぶ.この大脳皮質—基底核ループはさらに,運動系ループ,前頭前野系ループ,辺縁系ループ,眼球運動ループの4種類に分類される(Alexander ら 1986, Middleton ら 2000).これら4種類のループの中で,情動に関連するのが前頭前野系ループと辺縁系ループである.大脳皮質—基底核ループで修飾された情報は,皮質脊髄路系および基底核—脳幹系(Basal ganglia-brainstem system)という2つのルートを用いて運動を制御する.ここでは情動に関連する2つのループの詳細を下記に説明する.

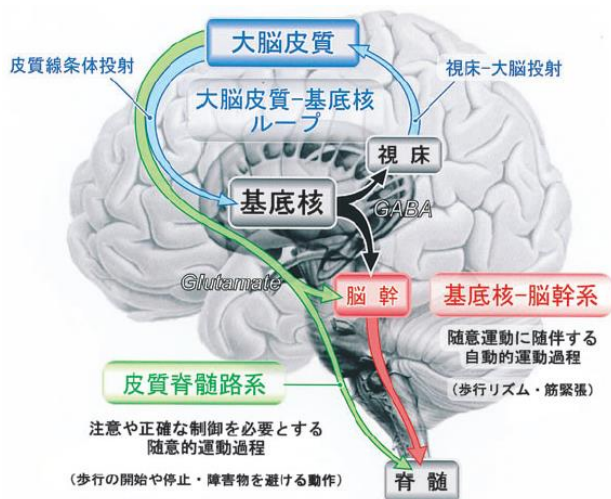


図 4. 大脳皮質－基底核ループ・基底核－脳幹系・皮質脊髄路系（高草木 2003）より引用

(A) 前頭前野系ループ (Prefrontal loop) : 前頭前野と尾状核・被殻吻側部を結ぶ。前頭前野は外側部, 内側部, 腹側 (眼窩) 部に区分される。外側部は「行動の認知・実行制御」に関連し, 障害されると, 計画を立て, 計画に基づいて順序よく行動することに困難さを示す (渡邊 2016)。内側部は「心の理論・社会行動」に関連し, 障害されると, 他者の考えや感情を推し量ることが苦手となり, 社会的関係の認知や社会的行動に困難さを示す (渡邊 2016)。腹側部は「行動の情動・動機づけ制御」に関連し, 障害されると, パーソナリティーが浅薄になり, 外界に対して無関心になる (渡邊 2016)。

(B) 辺縁系ループ (Limbic loop) : 辺縁皮質は側座核を中心とする尾状核の腹側部に投射し, 黒質網様部からの入力を受ける。側座核は辺縁系 (扁桃核, 海馬, 視床下部, 側頭葉など) からの興奮性入力や腹側被蓋野からのドーパミン作動性入力も受けている。辺縁皮質と前頭前野には強い線維連絡があり, このループは前頭前野系ループと共に, 認知情報の評価, 情動や感情の表出, 意欲などの高次脳機能や精神活動に関与する (高草木 2003)。また, 情動の価値付けや報酬行動の価値決定を行い, 障害された場合は報酬予測に基づき, 行動を選択する能力の低下が報告されている (木村 2005)。

2. 恐怖感情

2-1. 恐怖感情の神経機構

岩田 (2012) は自身の生存を保証するための生得的行動選択には, 逃避行動が極めて重要と報告している。その逃避行動の発現に最も重要な役割を果たすのが恐怖感情である。扁桃核の両側性変性 (Adolphs ら 1994) や両側性の破壊を生じると, 視覚的あるいは聴覚的に与えた恐怖刺激に対する反応は消失する。したがって, 恐怖を感じる脳機構には, 扁桃核をめぐる神経回路が関連することが報告されている (小野 2012)。網膜からの視覚入力には外側膝状体を経て大脳皮質視覚野に至る膝状体系 (geniculate system) がある。一方, 上丘から視床枕を経て頭頂葉に至る非膝状体系 (extrageniculate system) もある。視覚対象の意識的な認知には膝状体系が関わり, 視覚刺激に対する無意識的な反応には非膝状体系が関わりと考えられている。扁桃核への視覚入力は, 網膜から上丘, そして視床枕を介する非膝状体系からの入力である。したがって, 視覚対象が意識的に認知される前に恐怖反応が起こり得る (小野 2012)。

2-2. 転倒の恐怖を測定する評価法

転倒の恐怖の測定には、様々な評価法が存在し、統一されたスケールがない。具体例としては、「転倒を恐れていますか？」という質問に対して「はい・いいえ」と2択で回答する方法や、「どのくらい転倒を恐れていますか？」という質問に対し、リッカート尺度によって肯定的反応と否定的反応を測る方法がある。これらの方法では、転倒の恐怖の有無やその程度を測ることができるという長所を持つが、様々な場面や状況によって変化する恐怖の水準を測定することはできない。また、2択で回答する方法の際には、信頼性が低い結果となる傾向がある(Oosterhofら 1974)。一方、Tinettiら(1990, 1993)は自己効力理論に基づき、転倒の恐怖を「特定の活動を、転倒することなく遂行することに対する低い自己効力感の状態」と操作的に定義し、Falls Efficacy Scale (FES, 図 5)という転倒の恐怖を測定するスケールを開発した。このスケールでは、自信の程度が低い状態を、恐怖感が強い状態と操作的に定義している。その後、FES の生活動作の質問表現が曖昧であることや基本的な動作を主体とした難易度が低い屋内の活動が多いことが指摘され、Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC スケール, 図 6)が新たに考案された(Powellら 1995)。ABC スケールの質問表現は改善され、質問項目は FES と比較し、応用的な動作を主体としたより難易度の高い屋外の活動を多く含むものに改変された。転倒の恐怖に関する先行研究のほとんどは、FES または ABC スケールを用いている。しかし、これらの2つの評価法の中で取り上げられている活動において、必要とされるバランス能力に差異がある。したがって、これら2つの異なる評価法を用いた研究において、転倒の恐怖の水準を等価のものとして単純に比較することはできない。さらに、活動を遂行することに対する自己効力感の低下と恐怖の度合いが相関しない者もいることから、自己効力感の評価を恐怖の評価として用いることには難があると考えられる。

そこで、PD 患者を対象とし、転倒の恐怖そのものを評価するための新たな評価ツールとして、Chambi ら(2019)は Fear of Falling Scale (FFS, 図 7)を開発した。この評価は質問紙で、様々な日常生活動作に対する転倒の恐怖そのものを4択のリッカート尺度で聴取する。さらに、FFS では抗 PD 薬と、あるいはジスキネジア、すくみ足の PD 症状と FoF との関連についても聴取する。

1 入浴する
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.非常に自信がある
2 戸棚やタンスを開ける
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.非常に自信がある
3 簡単な食事の用意をする
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.非常に自信がある
4 家の回りを歩く
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.非常に自信がある
5 布団に入ったり、布団から起き上がる
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.非常に自信がある
6 電話にすぐに対応する
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.非常に自信がある
7 座ったり、立ったりする
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.非常に自信がある
8 服を着たり、脱いだりする
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.非常に自信がある
9 簡単な掃除をする
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.非常に自信がある
10 簡単な買い物をする
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.非常に自信がある

図 5. 日本語版 FES(能村ら 2013)より引用

質問内容	0 % 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%										
	自信が ない										自信が ある
1 家の中を歩きまわることができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2 家の階段を上ったり下ったりできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3 前かがみになって下駄箱からスリッパを取り出すことができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4 棚の目の高さにある小さな缶(箱)を取り出すことができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5 つま先立ちをして自分の頭より上にある物をとることができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6 椅子の上に立って物をとることができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7 床をほうきやモップで掃除ができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8 家の外に駐車した車の所まで歩くことはできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9 車の乗り降りはできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10 ショッピングモールの駐車場を横切って店舗に入ることはできますか？ (高速道路のパーキングエリアから建物にはいれますか？)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11 坂道を上ったり下りたりすることはできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12 混雑したショッピングモールや駅の構内で、人があなたを追い越していく中、歩くことができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13 混雑した場所で人にぶつからずに歩くことができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14 手すりをつかんでエスカレーターを乗り降りできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15 両手が荷物でふさがった状態(手すりを使わない状態)でエスカレーターを乗り降りできますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16 凍った(滑りやすい)道路を歩くことができますか？	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
平均											%

図 6. 日本語版 ABC スケール(荻原ら 2020)より引用

1.混雑した場所を歩くのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	11.食べ物を沢山のせたお皿を運ぶのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	20.ショッピングモールを歩き回る時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない
2.混雑した場所を歩く時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	12.食べ物を沢山のせたお皿を運ぶ時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	21.上記以外の活動で、実行するのが怖い、または転倒を恐れて実行しなくなった活動はありますか?あれば教えて下さい。
3.家の中を歩くのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	13. エレベーターの利用は難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	22.転倒の恐怖は、抗パーキンソン病薬の効果に関連していますか?(例えば、薬の効果が薄れている時に転倒する恐れが強いなど)。 0. a)転倒の恐れがない 0. b)私は抗パーキンソン病薬を服用していない 1.転倒への恐怖は薬の摂取とは無関係 2.転倒の恐怖は薬の摂取に多少関係している 3.転倒の恐怖は、薬の摂取に大きく関係している
4.家の中を歩いている間、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	14.エレベーターの使用時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	23.転倒の恐れは、ジスキネジア(制動が困難な不随意運動)の存在に関連していますか? 0. a)ジスキネジアはありません。 0. b)転倒の恐怖はジスキネジアとは関係ない 1.転倒の恐怖はジスキネジアの最中に最も高くなる 2.転倒の恐怖はジスキネジアの最中に最も低い
5.椅子への立ち座りが難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	15.トイレの便座での立ち座りは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	24.転倒の恐怖は、すくみ足の存在(歩いている時、曲がっている時、歩き始めようとしている時に足が床にくっついてしまう感覚)に関連していますか? 0. a)すくみ足はありません 0. b)転倒の恐怖はすくみ足とは関係ない 1.転倒の恐れは、すくみ足の時に最も低い 2.転倒の恐怖は、すくみ足の時に最も高い
6.椅子に立ち座りする時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	16.便座に立ち座りする時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	追加のコメント: あなたの御協力に感謝します バランス関連の運動能力スコア: _____ 転倒恐怖スコア: _____
7. バスや電車等の交通機関の利用は難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	17.ベッドから起き上がるのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.常に難しい 3.できない	
8.交通機関を利用時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	18.ベッドから起き上がる時、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない	
9.シャワーを浴びるのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	19.ショッピングモールを歩き回るのは難しいですか? 0.まったく難しくない 1.やや難しい 2.非常に難しい 3.できない	
10.シャワーを浴びる間、転倒の恐怖はありますか? 0.まったくない 1.いくつかの恐怖がある 2.かなりの恐怖がある 3.恐怖のためにできない		

図 7. FFS (Chambi ら 2019) より引用したものを著者が和訳

2-3. 高齢者における転倒の恐怖

高齢者の転倒の恐怖に関連する要因を検討した研究は多い。一部の専門家は、過去の転倒した経験が転倒の恐怖を増加させることを報告している(Scheffer ら 2008, 岡田ら 2008, 高井ら 2011)。これらの研究では FES または ABC スケールが用いられた。さらに、転倒の恐怖に関連する要因として、バランスや歩行障害、認知機能障害、性差、年齢、骨折の経験、慢性疼痛、活動時間、仕事の有無、抑うつの有無、主観的な健康状態などが報告されている(Legters ら 2002, 西田 ら 2004, 井上 ら 2006, 加藤 ら 2008, 加藤 ら 2009, 前場 ら 2010)。これらの研究でも、FES または ABC スケール、あるいは 2〜3 択で恐怖の有無を聴取する方法を用いていた。

転倒の恐怖は自己のバランス能力の過大評価と対向する症状である。適切な転倒の恐怖は転倒を予防しようという意識につながるが、過度な恐怖は自己のバランス能力を過小評価し、活動制限につながる。転倒の恐怖に関する Legters (2002) の文献レビューでは、自立した地域生活を送る健常高齢者において、転倒の恐怖を有する者は転倒経験者で 29〜92% 存在すると報告されている。さらに、転倒未経験者の中でも 12〜65% も恐怖を有する者が存在すると報告している。これらの結果が幅広い数値となっているのは、様々な評価法が用いられている影響が考えられる。

2-4. パーキンソン病患者における転倒の恐怖

姿勢反射障害やすくみ足などの PD 症状の影響によって転倒リスクが高い PD 患者は、健常高齢者よりも転倒の恐怖が増加することが報告されている(Adkin ら 2003, Franchignoni ら 2005, Liu ら 2022)は。同様に、千崎ら(2012)の研究でも、56 名の PD 患者の内、92.9% に転倒の恐怖を認め、すくみ足と身体活動量で中程度の負の相関があったと報告されている。すなわち、すくみ足が強くなり、身体活動量が少ないほどに転倒の恐怖が増加する傾向であった。しかし、千崎ら(2012)は転倒の頻度と恐怖は関連していなかったと報告している。一方で、中藺ら(2012)は高頻度に転倒する PD 患者は、転倒歴や転倒に伴う骨折歴が自己効力感に反映されることはなく、転倒の恐怖はむしろ低下していたと報告している。自己効力感とは「特定の活動を遂行するために必要な能力に対して、個人が持っている自信の総量」を意味する。岩田(2012)は同じ場所や状況で何度も転倒を繰り返す PD 患者がおり、失敗の経験が未来の行動に活かされないことから、この症状を「懲りない症候群」と称している。これらの報告から、PD 患者における転倒の恐怖は一般的に高い傾向であるが、反復する転倒経験のある PD 患者の中には、この傾向とは異なる者もいることが予測される。これらの転倒の恐怖に関する先行研究では、転倒に対する自己効力感の低下を操作的に恐怖があることと定義した FES や ABC スケールが使用されている。しかし、自己効力感の低下と恐怖の増加とが相関しない者がいることも推察され、自己効力感の低下が必ずしも恐怖を反映しているとは限らないと考える。また、先行研究によって結果が異なる理由として、評価法によって求められる生活動作の難易度の違いが影響している可能性も考えられる。Adkin ら(2003)は転倒の恐怖の測定に ABC スケールを使用し、中藺ら(2012)は FES を使用し、さらに千崎ら(2012)は FES と 2 択式の質問法を使用している。それに加えて、Adkin ら(2003)の報告では、転倒歴は調査されておらず、非転倒者が多く含まれていた可能性もある。

Chambi ら(2019)が PD 患者用に開発した FFS では、参加者 78 名中 35 名が転倒の恐怖を有していた。転倒の恐怖を有していた 35 名中 8 名が全般性不安障害を合併していた。一方、転倒歴があるが転倒の恐怖を有さない者が 8 名いたが、彼らは全般性不安障害を合併しておらず、その原因は言及されなかった。これと類似した現象として、Thomas ら(2010)の研究では、バランス障害がより重度であった PD 患者の中に、転倒後も転倒の恐怖の増加を示さない

者がいた。Thomas らは外傷を伴わない頻繁な転倒は、慣れに繋がる可能性があると考えた。しかしながら、この報告でこの主張を裏付ける客観的な証拠は示されていない。

3. 内受容感覚

3-1. 内受容感覚の定義と神経機構

内受容感覚とは、感覚を機能的に「外受容感覚」、「内受容感覚」、「固有感覚」の 3 つに分類した Sherrington (1906) によって提唱された用語である。内受容感覚は、呼吸、痛み、体温、心拍、胃腸の動き等の生理的な状態に関する感覚や内臓感覚のことである。ホメオスタシスの維持に必要な不可欠な機能と言われ、身体内部の情報を利用し、身体機能を恒常的に維持していると考えられている。

身体内部の情報は刻々と脳に送られ、生理状態が維持及び管理されるが、その働きは脳幹と視床下部によって担われている。その生理的情報は大脳皮質にも到達する (Craig, 2002)。その大脳皮質領域が、島皮質、帯状回前部、および体性感覚野である (Pollatos ら, 2007)。島皮質と帯状回前部は相互に接続されたネットワークを形成する (Craig 2002)。島皮質が内受容感覚情報を評価し、帯状回前部がその情報をもとに行動を選択および調整する役割をもつと考えられている (Craig 2002)。島皮質の後部から前部に情報が伝わっていく過程で、様々な身体情報の統合が起こる。前部島皮質では、身体情報の主観的側面が形成される (Ceunen ら, 2016)。前部島皮質の中でも、特に右領域は「自分自身の今の感情に注意を向ける時」と「自分自身の身体の状態に注意を向ける時」に共通して脳活動が報告されている (Terasawa ら, 2013)。

3-2. 内受容感覚の 3 つの側面と評価方法

Garfinkel ら (2015) は、内受容感覚の測定方法を、Interoceptive accuracy (IAc), Interoceptive awareness (IAw), Interoceptive sensibility (IS) の 3 つに分類した。IAc は身体内部の客観的状況を、感覚を通して、どの程度正確に把握できるかを測定する。IAw は IAc の認識に関するメタ認知を測定する。つまり、内受容感覚の正確さとそれに関する自己理解にどの程度の関連があるかを測定する。IS は身体内部に意識を向けた時にどのように理解するかについて、質問紙を使用して測定する。3 つの中でも IAc に関する研究が最も多い。IAc の測定には、心拍知覚課題 (HPT) (Schandry ら, 1981)、胃の中で風船を膨らませる課題 (Cannon ら, 1912)、呼吸負荷による課題 (Bogaerde ら, 2011) など様々な方法がある。その中でも、心拍知覚課題は簡便かつ侵襲性もないため、最も多く利用されている。IAw の測定には、Visual Analog Scale (VAS) が用いられる (庄子, 2017)。IS の測定に用いられる質問紙は数多く存在し、統一されたものはない。IAc, IAw, IS の 3 つの側面を測定する方法のうち、IAc と IS が主な方法であるが、その結果は必ずしも一貫していない (Cipresso ら, 2018)。そのため、複数の方法を使用した測定が推奨されている。

3-3. パーキンソン病患者における内受容感覚

Ricciardi ら (2016) は、PD 患者の内受容感覚を IAc で測定し、健常者と比較し、PD 患者の IAc が低下していたと報告している。さらに、Santangelo ら (2018) は、PD 患者を運動表現型のサブタイプである振戦 (TD) 型と姿勢不安定/歩行困難 (PIGD) 型に分類し、内受容感覚における IAc と IS の側面について検討している。その結果、TD 群は PIGD 群および健常群と比較し、IAc と IS において有意に低下していたと報告している。しかし、PD 患者における IAw を調査した報告はない。

4. 本研究の目的

繰り返し転倒する PD 患者の転倒の恐怖が低下する要因を調査することを目的とした。意義は、繰り返し転倒する PD 患者の恐怖が低下するメカニズムを明らかにし、PD 患者の為のより良い転倒予防のリハビリテーションを提案することである。この研究では、模擬事故を VR システムで再現することで恐怖感情を誘発する新たな方法を用い、身体反応の客観的評価として SCR を記録した。さらに、転倒の恐怖と内受容感覚の関連を検討した。これらの結果は、自己回答式質問紙での評価が一般的である転倒の恐怖の評価法を補助する新たな手段の提案に繋がる可能性がある。

5. 対象と方法

5-1. 対象

市内 A 病院で、令和 5 年 7 月から令和 6 年 1 月の間にリハビリテーションを処方され、神経内科専門医によって PD と診断された入院患者及び通院患者 28 名 (75.1 ± 9.9 歳、男性 15 名・女性 13 名、入院患者 20 名・通院患者 8 名)を連続して募集した。我々は、転倒が最も頻繁に起こる Hoehn and Yahr stage III および IV の PD 患者を選択した (Bloem, 2001)。北海道大学大学院保健科学研究院と A 病院の臨床研究倫理審査委員会の承認事項に準拠して、事前に研究対象者に十分な説明を行い、口頭および書面にて参加の同意を得た。包含基準は、立位保持が自立していること、認知症の診断がないこと、Mini-Mental State Examination (MMSE) スコアが 23 点以上であることとした。除外基準は、脳血管障害・頭部外傷・精神疾患・心臓疾患の既往、PD 以外の神経疾患の合併、または深部脳刺激療法の既往、抗 PD 薬が調整中であることとした。

対照群 (Non-clinical population: NC) は PD 群と年齢を調整した地域在住の健康な高齢者 24 名 (78.6 ± 6.3 歳、男性 10 名・女性 14 名、高齢者住宅 13 名・自宅 11 名)を募集した。リクルート方法は、研究分担者の兼業先 (札幌西円山病院) と北海道大学中央キャンパス総合研究棟 2 号館にてポスターの募集掲示とチラシの配布を行った。包含基準と除外基準は、抗 PD 薬が調整中であることを除き、PD 群の基準と同じであった。

5-2. 倫理的配慮

ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則に従って作成した研究の目的、方法、予想される結果等が明記された対象者への説明書類を北海道大学大学院保健科学研究院倫理審査委員会 (第 22-85 号) および A 病院の臨床研究倫理審査委員会に提出し、承認を得た。対象者には、書面にて事前に十分な説明を行い、参加の同意を得た。

5-3. 社会人口統計学的情報の収集

参加者全員が社会人口統計学的情報に関する質問に回答した。質問項目は、年齢、病歴、過去 1 年間の転倒歴 (頻度と状況の確認)、転倒に関連する骨折歴、投薬情報であった。参加者と同居している家族がいる場合、または施設に入所している場合は、家族あるいは施設スタッフにも転倒歴を確認した。PD の参加者は、電子カルテから、発症日、罹病期間、および PD 治療薬に関する情報 (レボドパ換算 1 日投与量) を収集した。これらの社会人口統計学的情報のデータは、表 1 に示した。

PD グループは、FFS と過去 1 年間の転倒回数に基づいて 3 つのグループに分類した。1 回以下の転倒グループを PD 非転倒群、2 回以上の転倒で転倒の恐怖なしのグループを PD 転倒・恐怖なし群、2 回以上の転倒で転倒の恐怖ありのグループを PD 転倒・恐怖あり群とした。転倒の恐怖を測定するための評価については、5-5. 転倒の恐怖の評価で説明する。

5-4. PD の重症度

すべての PD 参加者に対し、運動の重症度と合併症の評価である The International Parkinson and Movement Disorder Society sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS)の PartI～IV を実施した。すべての評価は、ON 状態で実施した。PD 参加者の臨床データは、表 1 に示した。

5-5. 転倒の恐怖の評価

Falls Efficacy Scale (FES) は転倒の恐怖を評価するために広く使用されている (Tinetti ら, 1990)。この評価は、自己効力感の低下を恐怖の増加と操作的に定義したものである。しかし、自己効力感の低下は必ずしも恐怖を反映するものではないため、Chambi ら (2019) は PD 患者の転倒の恐怖を評価するための新しい評価ツールとして、FFS を作成した。したがって、我々は FFS を和訳して使用した (図 7)。この評価では、運動課題の問題の重症度 (セクション 1) と運動課題における恐怖の強さ (セクション 2) を評価する。各セクションには 10 項目あり、各項目は 0 から 3 までの 4 段階スケールで評価される。スコアが高いほど、運動の問題が重度であり、恐怖が大きいことを示す。

5-6. 神経心理学的検査

認知症のスクリーニング検査として、Mini-Mental State Examination (MMSE) とモントリオール認知機能評価の日本語版 (MoCA-J) を実施した (Fujiwara ら, 2010)。前頭葉機能のスクリーニング検査として、前頭葉評価バッテリー (FAB) を使用した。さらに、持続的注意機能を調べるために聴覚検出課題を使用した。

5-7. 性格特性と精神医学的評価

Sugi ら (2020) は、人間の感情を評価する際に性格特性を考慮する必要があると報告した。そのため、性格特性検査として BIS/BAS の日本語版を実施した。Chambi ら (2019) は、PD 患者の FoF が全般的な不安障害および大うつ病と関連していると報告した。そのため、精神医学的評価には、日本語版 Mini International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.) の全般的な不安障害 (GAD) および大うつ病エピソード (MINI-DEP) を実施した。

5-8. VR 動画視聴中の SCR

VR システムは身体リハビリテーションや恐怖症患者への曝露療法などに使用されている (Wang ら 2018)。VR システムの主な利点は、セラピストが参加者の心理的および生理的反応を制御できる安全な環境で多感覚体験を可能にすることである (Cipresso ら 2018)。そこで、本研究では VR システムを用いることとし、360 度カメラを使用して 12 本の VR 動画を作成した。12 本のうち、6 本は事故の動画で、それは驚きと恐怖を誘発する動画であった。その 6 本のうち 3 本は、自分自身に起こる事故を映した VR 動画とした (図 8)。具体的な状況は、「参加者自身にボールが飛んでくる」、「廊下の角で他の人と接触して転倒する」、「屋外を歩いている時に車の後ろから出てきた自転車と接触して転倒する」であった。残りの 3 本は、他人に起こる事故を映した VR 動画とした (図 9)。具体的な状況は、「誰かがバットをスイングした後、バットが人に当たる」、「廊下を歩いている時に突然部屋から出てきた人に接触して転倒する」、「屋外を歩いている時に曲がり角で自転車に接触して転倒する」であった。12 本のうち、他の 6 本の VR 動画は、事故が何も起きない状況を映した VR 動画とした。事故動画と同様に、参加者の視線で動いている状況が 3 本で、他人が動いている様子を見るものを 3 本とした。参加者は、ヘッドマウントディスプレイ (Meta Quest 2, Meta Inc.) を使

用して、静止して立った状態でランダムに 12 種類の VR 動画を視聴した。参加者には、視聴中に首を回す以外は、動いたり話したりしないように依頼した。各 VR 動画を視聴した後に、参加者は椅子で 2 分間休憩した。各 VR 動画の長さは約 10～15 秒であった。実際の測定を開始する前に、参加者は VR 動画の視聴に慣れるために無関係な VR 動画を見る練習をした。また、参加者が設定した状況を確認しているかを確認するため、参加者の視野を別のコンピューターモニターに投影するミラーリング機能を使用した。すべての機器は検査者が操作した。加えて、SCR(UFI Model 2701 BioDermTM 皮膚伝導度計, UFI)を使用し、さまざまな事故の VR 動画を見ている時の情動覚醒を客観的に評価した。SCR 潜時(刺激の開始から信号の増加までの時間)は通常 1～4 秒である。手順は、取扱説明書と過去の研究 (Craig ら, 2002)に基づいて実施した。刺激から 4 秒以内に発生する SCR の振幅が $0.02 \mu S$ 以上の場合、情動覚醒が誘発されたと見なした。さらに、SCR の立ち上がり時間を感度の指標として測定した。なお、SCR のベースラインを評価するため、深呼吸と聴覚刺激に対する SCR を測定した。各 VR 動画を視聴した後、驚きと恐怖の強さを Visual Analog Scale(VAS)を用いて測定した。評価室の環境は図 10 に示した。

この研究に先駆け、10 人の健康な高齢者が事前テストに参加した。事前テストの目的は、VR 動画が情動覚醒を誘発できるかどうかを確認し、SCR の振幅の回復に必要な時間を確認することであった。判断基準は過去の研究 (Craig ら, 2002)に基づいた。その結果、すべての参加者の SCR の変化が確認された。さらに、SCR の振幅は 1 分以内で回復することを確認したため、休憩時間は 2 分と設定した。

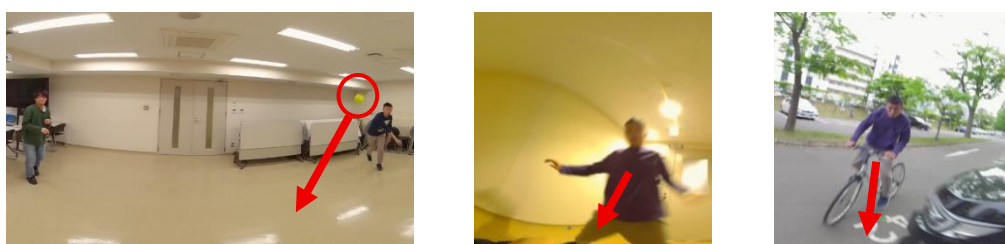


図 8. 自分自身に起こる事故の VR 動画



図 9. 他人に起こる事故の VR 動画

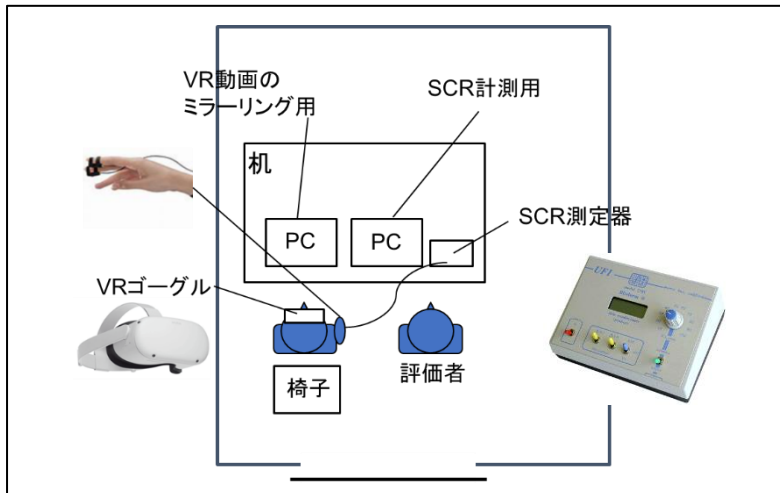


図 10. 評価室の環境設定

5-9. 心拍知覚課題

Schandry (1981)の protocol に従って, IA を測定するために HPT を実施した. 心拍数は, My Beat 心拍数センサー (Union Tool Corp.) を使用して記録した. 参加者は, 心拍に集中し, 静かに数えるように求められた. 参加者は, 自分の脈を触れることや, 心拍の検出を容易にする可能性のあるその他の身体的操作を試みないように指示された. 課題は, 25, 35, 45 秒の間隔で 3 回実行した. フェーズ間の休憩時間は 60 秒とした. 各フェーズの順序はランダム化された. 参加者には, 各試行の秒数は通知されなかった. 次の式を使用して, 3 つの心拍知覚間隔の平均スコアを計算した: $\frac{1}{3} \sum [(1 - ((\text{記録された心拍数} - \text{計測された心拍数})) / (\text{記録された心拍数}))]$. この変換により, 結果は 0 から 1 の範囲になった. HPT スコアが高いほど, 記録された心拍数と知覚された心拍数の差が小さいことを示す.

5-10. 内受容感覚への気づきの多次元的アセスメント

IS の測定では, 身体内部に意識を向けた時にどのように理解するかについて, その傾向を調べる (床子, 2017). 主に質問紙を使用して測定されるが, その質問紙は数多く存在し, 統一されていない. その中でも, それまでに使用されていた質問紙に関するレビューをもとに, 様々な問題点を改善し, 多軸的に評価することを目的に Mehling ら (2012) が新たに開発したのが Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness (MAIA) である. MAIA は「気づき」, 「気が散らない」, 「心配しない」, 「注意制御」, 「感情への気づき」, 「自己制御」, 「身体を聴く」, 「信頼する」の 8 項目の下位尺度から構成され, 質問は合計 32 項目である. MAIA を用いた研究では, 心拍知覚課題との関連性が見られないという報告もあるが (Cali ら, 2015), それは心拍知覚課題とは異なる側面の内受容感覚を測定しているためであり, 予想された結果である. 本研究では各下位尺度の合計点を指標とした.

5-11. 心拍知覚課題に対するメタ認知

IAw は内受容感覚の正確さの認識に関するメタ認知を測定する (床子, 2017). 具体的な質問は「あなたが報告した心拍数にどれくらい自信がありますか?」などで, 内受容感覚の正確さと, それに関する自己理解にどの程度の関連性があるかを測定するものである. 測定方法は HPT の回答後にその回答に対する自信度を Visual Analog Scale (VAS) を用いて聴取する. 本研究では 3 回の

平均値を指標とした。

6. 統計学的解析方法

データは連続変数の場合、中央値(第 1 四分位から第 3 四分位)、カテゴリ変数の場合は頻度(パーセンテージ)として表した。連続変数の正規性を評価するため、Shapiro-Wilk 検定を実施した。すべての参加者は 4 つのグループ(PD 非転倒群, PD 転倒・恐怖なし群, PD 転倒・恐怖あり群, NC 群)に分類された。臨床データと神経心理学的検査は、Kruskal-Wallis 検定と χ^2 検定で分析され、4 群間で比較した。SCR(振幅と立ち上がり時間)と VAS スコアは、Kruskal-Wallis 検定を使用し、4 群間で比較した。同様に、IA スコアは、Kruskal-Wallis 検定を使用して 4 群間で比較した。事後分析は、Bonferroni-Dunn 事後検定を使用した。内受容感覚の 3 つの側面の関連は Spearman の順位相関係数を用いて検討した。統計学的有意水準はすべて 5%未満とした。すべての統計分析は、IBM SPSS Statistics Ver.24(IBM, Armonk, NY, USA)を使用して実施した。

7. 結果

すべての連続変数は、ノンパラメトリックデータであった。

7-1. 人口統計学データと神経心理学的検査

性別や年齢に有意な群間差は認めなかった(表 1)。転倒の頻度は、PD 転倒・恐怖なし群と PD 転倒・恐怖あり群が、対照群と PD 非転倒群よりも有意に多かった($p < 0.01$, 表 1)。PD 転倒・恐怖なし群の 9 名のうち、2 名が毎日転倒していたと報告された。PD 転倒・恐怖なし群の全員と PD 転倒・恐怖あり群の一部の参加者は、同じ場所と状況で繰り返し転倒したと報告された。さらに、PD 転倒・恐怖なし群の 3 名は、転倒に関連する骨折歴があった。PD 転倒・恐怖なし群の残りの 6 名は、繰り返しの打撲の経験を報告した。PD 転倒・恐怖あり群は 9 名のうち、1 名のみ転倒に関連する骨折歴があった。神経心理学的検査に関しては、MMSE と MoCA-J のスコアに有意な群間差は認めなかった。これらのスクリーニングテストでは、記憶機能に関連するタスクはすべての参加者で正常範囲であった。前頭葉機能のスクリーニング検査である FAB と持続的注意機能の検査である聴覚検出課題では群間差を認めなかった。FFS では、PD 転倒・恐怖あり群が、対照群および PD 非転倒群よりもセクション 1 において有意に高かった($p < 0.01$, 表 1)。さらに、運動課題における恐怖の強さに関するセクション 2 では、PD 転倒・恐怖あり群が他の 3 群よりも有意に高かった($p < 0.01$, 表 1)。M.I.N.I.では、PD 転倒・恐怖あり群の 9 名のうち 2 名に、全般性不安障害を認めた。さらに、PD 転倒・恐怖あり群の 9 名のうち 1 名に、大うつ病エピソードを認めた。性格特性検査である BIS/BAS の日本語版では、有意な群間差は認めなかった。PD 発症時の年齢や罹病期間は群間差を認めなかった。レボドパ換算 1 日投与量では、PD 転倒・恐怖あり群が PD 非転倒群よりも有意に高かった($p = 0.028$, 表 1)。

表1. 人口統計学的データと神経心理学的検査の結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
性別(男/女)	10/14	5/4	4/5	6/4	0.750	—
年齢 ^c	79.5(72-84)	78.5(72-86)	73.0(65-85.5)	75.5(67-85)	0.720	—
転倒の頻度 (回) ^c	0(0-0)	12(4-48)	3(2-7.5)	0(0-0)	0.000	(1=4) < (2=3)
骨折の頻度F, n(%)	0(0)	3(33.3)	1(11.1)	0(0)	0.040	—
MMSE ^c	29.5(27-30)	27(23-30)	29(27-30)	26.5(23-29)	0.044	—
MoCA-J ^c	26(25-27)	24(22-25)	24(22.5-26)	23(20-25)	0.037	—
FAB ^c	16.5(14-17)	16(10-16)	16(12-16)	14(13.5-16.5)	0.288	—
聴覚検出課題 ^c	98(88-100)	95(90-100)	96(94-100)	100(95-100)	0.628	—
FFS-セクション1 ^c	0(0-2)	3.5(1-5)	10(8-15.5)	2(0.5-4)	0.000	(1=4) < 3
FFS-セクション2 ^c	0(0-0)	0(0-0)	9(5.5-10.5)	0(0-2)	0.000	(1=2=4) < 3
GAD,n(%)	0(0)	0(0)	2(22.2)	0(0)	0.020	—
MINI-DEP,n(%)	0(0)	0(0)	1(11.1)	0(0)	0.190	—
BIS ^c	16.5(14-20)	15.5(13.5-17)	18.5(16-21)	16(12.5-19.5)	0.289	—
BAS ^c	32(27-37)	28(28-39)	31(24.5-37)	32(27.5-36.5)	0.943	—
発症時の年齢 ^c	—	65.4(63-75)	62(58.5-76.5)	69(57.5-79)	0.750	—
罹病期間(年) ^c	—	10.1(5.5-16)	9.1(2.8-13)	5.84(2.2-10.5)	0.168	—
UPDRS- I ^c	—	7(4-14)	13(11-15)	6(3-8.5)	0.010	4 < 3
UPDRS- II ^c	—	11(5-15)	21(13-23.5)	7.5(2.5-10.5)	0.002	4 < 3
UPDRS-III ^c	—	22.5(6-40)	41(28.5-50.5)	19.5(11-29)	0.025	—
UPDRS-IV ^c	—	0(0-3)	0(0-9.5)	0.5(0-4.5)	0.821	—
H & Y ^c	—	3(3-4)	4(3-4)	3(3-3)	0.023	4 < 3
LEDD(mg) ^c	—	600(337.5-1250)	700(450-1075)	300(275-425)	0.028	4 < 3

^aKruskal-Wallis検定 あるいは χ^2 検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

略語: MMSE: ミニメンタルステート検査; MoCA-J: 日本語版モントリオール認知機能評価; FAB: 前頭葉評価バッテリー; FFS: 転倒恐怖のスケール; GAD: 全般性不安障害(M.I.N.I.); MINI-DEP: 大うつ病エピソード(M.I.N.I.); BIS: 行動抑制システム; BAS: 行動活性化システム; UPDRS: 改定版パーキンソン病統一評価スケール; H&Y: ホーエン・ヤーの重症度分類; LEDD: レポドバ換算1日投与量.

7-2. 危険な状況の VR 動画視聴後の 恐怖と驚きの VAS スコア

恐怖の VAS スコアに関しては, PD 転倒・恐怖なし群は, 自分自身に起きたすべての事故について, 他の 3 群よりも有意に低かった ($p < 0.01$, 表 2). 他人に起きた転倒事故に関しては, 対照群と PD 転倒・恐怖なし群が, PD 転倒・恐怖あり群よりも有意に低かった ($p = 0.007$, 表 2). 驚きの VAS スコアに関しては, PD 転倒・恐怖なし群は, 自分自身に起きた飛来物による事故において, 対照群よりも有意に低かった ($p = 0.005$, 表 2).

表2. 危険な状況のVR動画視聴後の恐怖と驚きのVASスコアの結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・ 恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・ 恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
恐怖のVASスコア						
<u>自分自身に起きた事故動画</u>						
ボールが飛んでくる ^c	2.2(1.5-3.7)	0(0-0)	4.7(1.8-5.2)	3.3(1.2-4.0)	0.001	2<(1=3= 4)
転倒 ^c	4.0(1.6-5.8)	0(0-0)	5.0(3.4-7.8)	4.5(0-5.0)	0.000	2<(1=3= 4)
交通事故 ^c	4.9(3.8-8.5)	0(0-0)	6.7(3.4-9.4)	5.2(0-6.4)	0.000	2<(1=3= 4)
<u>他人に起きた事故動画</u>						
パッドが人に当たる ^c	0(0-0)	0(0-0)	0(0-0)	0(0-0)	0.243	—
転倒 ^c	0(0-0)	0(0-0)	1.8(0-4.5)	0(0-0.8)	0.007	(1=2)<3
交通事故 ^c	0(0-0)	0(0-0)	0(0-5.6)	0(0-0)	0.113	—
驚きのVASスコア						
<u>自分自身に起きた事故動画</u>						
ボールが飛んでくる ^c	6.1(5.2-8.3)	2.0(0-4.6)	5.3(2.3-8.4)	5.0(3.1-6.0)	0.005	2<1
転倒 ^c	5.1(1.8-6.4)	4.2(1.2-5.2)	6.1(4.2-8.7)	5.0(4.3-5.8)	0.198	—
交通事故 ^c	5.7(4.9-9.1)	6.4(2.3-8.1)	8.2(4.4-10.0)	6.3(5.1-6.9)	0.511	—
<u>他人に起きた事故動画</u>						
パッドが人に当たる ^c	2.1(0-5.0)	0(0-1.8)	2.1(0-5.3)	0.5(0-5.4)	0.439	—
転倒 ^c	4.1(1.0-4.7)	1.5(0-6.1)	5.2(0.8-8.8)	2.4(0-5.1)	0.663	—
交通事故 ^c	3.1(0-5.3)	0(0-5.3)	5.3(2.0-6.8)	3.2(0-5.2)	0.159	—

^aKruskal-Wallis検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

略語: VR: Virtual Reality; VAS: Visual analog scale.

7-3. 危険な状況の VR 動画視聴中の SCR

深呼吸や聴覚刺激に対する SCR には有意なグループ間差は認められなかった ($p > 0.05$).

SCR 振幅に関しては、他人に起きた交通事故の動画以外において、PD 転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に低かった ($p < 0.05$, 表 3). 自分自身に起きた事故動画の中には、PD 転倒・恐怖なし群の SCR 振幅が PD 転倒・恐怖あり群よりも有意に低いものもあった ($p < 0.000E+00$, 表 3). SCR 立ち上がり時間に関しては、他人に起きた交通事故を除くすべてにおいて、PD 転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に遅かった ($p < 0.01$, 表 3). さらに、ボールが自分に向かってくる事故のビデオでは、PD 転倒・恐怖あり群、PD 転倒・恐怖なし群、PD 非転倒群の SCR 立ち上がり時間は対照群よりも有意に遅かった ($p < 0.000E+00$, 表 3).

表3. 危険な状況のVR動画視聴中のSCRの結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・ 恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・ 恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
SCR 振幅						
<u>自分自身に起きた事故動画</u>						
ボールが飛んでくる ^c	0.44(0.30-0.63)	0.09(0.05-0.20)	0.38(0.17-0.47)	0.26(0.09-0.35)	0.000	2<(1=3)
転倒 ^c	0.48(0.33-0.76)	0.06(0.02-0.14)	0.35(0.13-0.62)	0.28(0.04-0.53)	0.000	2<1
交通事故 ^c	0.61(0.45-0.66)	0.17(0.07-0.29)	0.54(0.35-0.59)	0.30(0.12-0.56)	0.000	2<(1=3)
<u>他人に起きた事故動画</u>						
パッドが人に当たる ^c	0.37(0.09-0.57)	0.06(0-0.11)	0.28(0.01-0.34)	0.19(0.05-0.28)	0.024	2<1
転倒 ^c	0.32(0.17-0.56)	0.02(0-0.08)	0.08(0-0.48)	0.12(0.04-0.28)	0.000	2<1
交通事故 ^c	0.32(0.02-0.77)	0.07(0-0.23)	0.09(0.01-0.56)	0.14(0.04-0.29)	0.186	—
SCR 立ち上がり時間						
<u>自分自身に起きた事故動画</u>						
ボールが飛んでくる ^c	0.28(0.21-0.57)	0.04(0.02-0.07)	0.13(0.06-0.18)	0.14(0.05-0.17)	0.000	(2=3=4)<1
転倒 ^c	0.42(0.21-0.59)	0.03(0.01-0.04)	0.17(0.07-0.27)	0.15(0.02-0.29)	0.000	2<1
交通事故 ^c	0.32(0.26-0.53)	0.04(0.03-0.11)	0.15(0.12-0.39)	0.15(0.07-0.35)	0.000	2<1
<u>他人に起きた事故動画</u>						
パッドが人に当たる ^c	0.18(0.05-0.28)	0.03(0-0.04)	0.11(0-0.21)	0.10(0.03-0.19)	0.003	2<1
転倒 ^c	0.17(0.10-0.31)	0.01(0-0.04)	0.04(0-0.24)	0.05(0.02-0.28)	0.000	2<1
交通事故 ^c	0.18(0.01-0.31)	0.03(0-0.05)	0.06(0-0.20)	0.06(0.02-0.17)	0.173	—

^aKruskal-Wallis検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

略語: VR: Virtual Reality; SCR: Skin conductance responses.

7-4. 心拍知覚課題

PD 転倒・恐怖なし群は 対照群よりも有意に低かった ($p = 0.007$, 表 4).

表4. 心拍知覚課題の結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・ 恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・ 恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
HPT ^c score	0.86(0.69-0.90)	0.54(0.51-0.59)	0.76(0.58-0.87)	0.64(0.54-0.82)	0.007	2<1

^aKruskal-Wallis検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

略語: HPT: Heartbeat perception task.

7-5 . 内受容感覚への気づきの多次元的アセスメント

8 項目すべての下位尺度において, 4 群間で有意差を認めなかった(表 5).

表5. 内受容感覚への気づきの多次元的アセスメントの結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・ 恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・ 恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
気づき ^c	3.25(2.50-3.80)	3.50(2.25-4.38)	4.00(3.25-4.40)	3.25(2.50-3.80)	0.217	—
気が散らない ^c	2.52(1.00-3.00)	2.33(1.70-3.15)	2.70(1.35-4.15)	1.84(1.30-2.70)	0.662	—
心配しない ^c	2.70(1.84-3.30)	2.30(2.00-3.30)	2.70(2.15-4.00)	2.70(2.67-3.70)	0.553	—
注意制御 ^c	3.22(2.79-3.79)	2.90(2.45-3.95)	3.10(2.40-4.20)	3.10(2.71-3.60)	0.976	—
感情への気づき ^c	3.50(2.50-3.90)	2.60(2.20-3.50)	3.80(1.80-4.60)	3.50(3.20-3.80)	0.612	—
自己制御 ^c	3.13(2.50-3.75)	3.30(2.75-3.90)	3.30(0.80-4.50)	3.15(2.30-4.00)	0.954	—
身体を聴く ^c	3.00(1.50-3.33)	2.70(2.15-3.35)	2.00(0.15-4.30)	2.85(2.00-3.70)	0.827	—
信頼する ^c	3.15(2.32-4.00)	3.00(1.69-4.00)	3.30(1.00-4.50)	2.70(2.30-3.70)	0.953	—

^aKruskal-Wallis検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

7-6. 心拍知覚課題に対するメタ認知

VASスコアは, PD 転倒・恐怖あり群が他の 3 群と比較して有意に低かった ($p < 0.000E+00$, 表 6).

表6. 心拍知覚課題に対するメタ認知の結果

	1: 対照群 (n= 24)	2: PD転倒・ 恐怖なし群 (n=9)	3: PD転倒・ 恐怖あり群 (n=9)	4: PD非転倒群 (n= 10)	p値 ^a	事後検定 ^b
VAS ^c スコア	6.70(5.30-7.75)	7.80(6.65-8.52)	1.50(1.20-5.15)	4.04(0.00-7.60)	0.000	3<(1=2=4)

^aKruskal-Wallis検定.

^bBonferroni-Dunn法.

^c中央値(四分位範囲 25%-75%).

略語: VAS: Visual analog scale.

7-7. 内受容感覚の 3 つの側面における相関

心拍知覚課題と心拍知覚課題に対するメタ認知は弱い正の相関を認めた ($p = 0.024$, $\rho = 0.313$). 心拍知覚課題及び心拍知覚課題に対するメタ認知と内受容感覚への気づきの多次元的アセスメントのすべての下位尺度は相関を認めなかった.

8. 考察

8-1. 恐怖の増減に関連する事項の比較

PD 転倒・恐怖なし群のすべての参加者は, 同じ場所または状況で転倒を繰り返していた. MMSE と MoCA-J の記憶機能に関連するタスクでは, すべての参加者がほぼ完璧にこなしており, 記憶障害の影響とは考えられなかった. さらに, MMSE および MoCA-J の総点と FAB および聴覚検出課題においても 4 群間で有意差を認めなかったことから, 恐怖は一般的な知的能力とは異なる認知基盤を持っていることが示唆される.

PD 転倒・恐怖あり群が対照群および PD 非転倒群と比較し, FFS-セクション 1 において有意に増加しており, PD 転倒・恐怖あり群は転倒を経験した活動で困難さを感じていた. 一方で, PD 転倒・恐怖なし群は他 3 群と有意差を認めず, 転倒を経験した活動でさえも困難さを感じていなかった.

た. この結果は恐怖の有無が活動に対する困難さの自覚に影響することを示唆する.

性別および性格特性は, 恐怖の強さに影響を与えると報告されているが (Sugi ら, 2020; Geršak ら, 2020), 4 群 間で有意差を認めなかった. さらに, PD 転倒 2 群間でレボドパ換算 1 日投与量に有意差を認めなかったことから, 本研究の結果はドーパミン作動薬の使用では説明できないことが示唆される.

Thomas ら(2010)は, 負傷していない頻繁な転倒者は, 転倒に悪い影響がないことを学習すると報告している. つまり, 軽微な転倒を繰り返すと, 転倒への慣れが生じる可能性がある. しかし, 本コホートの PD 転倒・恐怖なし群には, 転倒に伴う骨折歴がある参加者が 9 名のうち, 3 名が含まれていた. また, 他の 6 名すべてが繰り返しの打撲を経験していた. したがって, PD 転倒・恐怖なし群における恐怖の減少は, 繰り返す軽微な転倒への慣れの影響では説明できない.

8-2. 模擬事故を体験した際の驚きと恐怖の自覚と SCR

新たに開発した VR システムを通して体験する模擬事故の課題は, 事前テストですべての健常高齢者に驚きと恐怖を誘発することに成功した. さらに, SCR 振幅においても $0.02 \mu S$ 以上の増幅をすべての健常高齢者で確認した. 本研究は, VR システムを通して体験する模擬事故の課題を用いて恐怖感情を評価した最初の報告である.

驚きの自覚に関しては, 自分自身で経験する模擬事故の「ボールが飛んでくる」課題においてのみ, PD 転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に低下していた. その他のすべての事故動画は有意差を認めず, これらの結果から PD3 群においても模擬事故後に驚きは概ね誘発されていたことを示した. 一方で, 恐怖の自覚に関しては, 自分自身で経験する模擬事故のすべてで, PD 転倒・恐怖なし群が他 3 群よりも有意に低下していた. さらに, 冷や汗に対する身体的反応を表す SCR 振幅および SCR 立ち上がり時間は, 他人に起きた事故動画の「交通事故」を除くすべての事故動画において, PD 転倒・恐怖なし群が対照群よりも有意に低下していた. したがって, これらの結果は, PD 転倒・恐怖なし群の繰り返しの転倒に関連する要因の 1 つは, 危険な状況で起こるはずの冷や汗に対する身体的反応の低下と恐怖の自覚が低下している影響であることを示している.

対照的に, PD 転倒・恐怖あり群では SCR が低下しなかった. このグループの参加者 3 名は, 以前の研究と一致して, GAD または大うつ病を患っていた. この知見は, 頻繁に転倒する PD 患者でも, 危険な状況での感情反応が一定の傾向ではないことを示唆している. 以前の研究では, すべての PD 患者で感情反応が低下したと報告されているが (Kobayakawa ら, 2008), 我々の研究では, PD 患者のすべてが模擬事故中の感情反応で同じ傾向を示さなかった. SCR の結果では, 恐怖感情に関連しない深呼吸や聴覚刺激に 4 群間で有意差を認めなかったため, SCR の低下は PD による発汗機能障害では説明できなかった. Kobayakawa ら (2008)は, PD 患者の IGT における SCR の低下は, 扁桃体機能障害患者のそれと同様であることを示した. Braak ら (2006)による PD の神経病理学的ステージ分類(ステージ 1~6)によれば, 扁桃体機能障害は発症前ステージ 3 から始まる. さらに, ステージ 5 には島にも病変が拡大する. 本研究では進行期 PD 患者も含めたが, SCR パターンはすべての PD 患者で同じ傾向を示さなかった. これらの異なる傾向の理由は, 脳機能障害の進行における個人差であると推測した. PD は異なる運動サブタイプに分類されるが, 脳の変性が運動サブタイプによって異なるかどうかはまだ明らかではない (Zhang ら, 2014). したがって, 各 PD グループにおける SCR パターンの差の原因は不明であった.

8-3. HPT と HPT に対するメタ認知の比較

PD 転倒・恐怖なし群の HPT スコアは, 対照群よりも有意に低かった. この結果から, 模擬事故を

経験した際の恐怖の自覚が低下していたのは、冷や汗の身体的反応が低下していたことに加え、感情反応に対する知覚の低下も関連していることを示唆している。一方で、HPT に対するメタ認知の VAS スコアは、PD 転倒・恐怖あり群が他 3 群よりも有意に低下していたが、HPT スコアが最も低値であった PD 転倒・恐怖なし群は対照群や PD 非転倒群と有意差を認めなかった。これらの結果は、PD 転倒・恐怖なし群が骨折や打撲などのネガティブな経験をしても、ネガティブな感情が自覚されづらく、そのネガティブな感情の低下に対する鈍感さにつながる可能性が示唆される。一部の専門家は、PD 患者の顔の感情認識は、恐怖や嫌悪などの否定的な感情によって損なわれることを実証している (Calder, 2000)。さらに、IGT での損失後に SCR が低下することが示されており、PD 患者は自分の不快な感情に対する感受性が特に低い可能性があることを示唆している。

内受容感覚の障害は島皮質変性を反映している可能性が報告されており (Criaud ら, 2016; Craig ら, 2002), 本研究の PD 転倒・恐怖なし群も島皮質変性の影響が示唆される。Braak (2006) の PD 進行段階仮説によれば、ステージ 5 では α -シヌクレインは島全体に高度に沈着する。したがって、PD 転倒・恐怖なし群の参加者は、扁桃体だけでなく島にも何らかの影響を受けている可能性があることが示唆される。

8-4. 内受容感覚の 3 つの側面の比較

本研究は PD 患者における HPT に対するメタ認知の VAS スコアを調査した初めての研究である。HPT スコアと HPT に対するメタ認知の VAS スコアは、弱い正の相関を認めた。しかし、PD 転倒・恐怖なし群の HPT スコアは他 3 群よりも有意に低値であったにも関わらず、HPT に対するメタ認知の VAS スコアは対照群および PD 非転倒群と有意差を認めなかった。HPT が低下しているにも関わらず、HPT に対するメタ認知の VAS スコアが低下しないという結果は、転倒の恐怖のない PD 患者の繰り返しの転倒に関連する要因の一つである可能性が示された。

HPT スコアおよび HPT に対するメタ認知の VAS スコアと内受容感覚への気づきの多次元のアセスメントのすべての下位尺度は相関を認めなかった。健常者を対象とした研究でも、IAcとISの結果は必ずしも一貫しないことが報告されている (Cipresso ら, 2018)。PD 患者においても、内受容感覚への気づきの多次元のアセスメントを用いた IS の結果は、転倒の恐怖のない繰り返しの転倒とは関連性が示されなかった。

8-5. 本研究の限界

第一に、サンプルサイズが小さく、本研究の参加者が PD 患者全員を代表していない可能性がある。第二に、頭部 Magnetic Resonance Imaging は研究期間中に実施されておらず、頭蓋内病変の確認ができていなかった。第三に、PD の運動サブタイプを分類することができなかった。これは、参加者が慢性期の PD 患者であったため、以前の研究で使用された運動サブタイプの分類を適用できなかったためである。最後に、本研究は慢性期の患者を含み、縦断的研究ではなかった。したがって、PD の初期段階の症状は不明である。

9. 結論

本研究では、VR システムを通して経験する模擬事故の課題で、恐怖の自覚や SCR を対照群で誘発することができた。PD 転倒・恐怖なし群における繰り返しの転倒は、危険な状況での冷や汗の低下や感情反応に対する知覚の低下、さらには感情反応の知覚に対するメタ認知の低下が関係していることが示された。したがって、PD 転倒・恐怖なし群は、転倒の恐怖が誘発および知覚されにくく、再発性転倒を問題として認識していない可能性が示唆される。対照的に、GAD を患ってい

た PD 患者は転倒の恐怖が増加していた. このように, PD 患者の恐怖は一定の傾向を示さなかった. これらの結果は, 頻繁に転倒を経験する PD 患者のリハビリテーションの計画に役立つ可能性がある.

10. 謝辞

本論文の作成にあたり, 主任指導教員である北海道大学大学院保健科学研究所の大槻美佳准教授には, 終始丁寧にご指導いただき, 心より感謝の意を表します. 研究に関して貴重なご示唆を下された副指導教員である長谷川直哉准教授にも心よりお礼申し上げます. 研究に使用する機材の準備, ならびに論文の作成についてご教授いただいた澤村大輔教授にも心よりお礼申し上げます. VR 機器の貸与や VR 動画の撮影に関するご協力をいただいた川村洋平教授ならびに学生の田中洋輔さんにも心よりお礼申し上げます.

最後に, データ収集にあたり, ご協力いただいた札幌西円山病院やケアハウス・カームヒル西円山の関係者の皆様, 参加者としてご協力をいただいた方々に深謝いたします.

11. 引用文献

- 1) Adkin AL, Frank JS, Jog MS: Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 18: 496-502, 2003.
- 2) Adolphs R, Tranel D, Damasio H: Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, 372: 669-672, 1994.
- 3) Alexander GE, DeLong MR, Strick PE: Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Ann Rev Neurosci* 9: 357-381, 1986.
- 4) Allen NE, Schwarzel AK, Canning CG: Recurrent Falls in Parkinson's Disease; A Systematic Review. *Park Dis*, 1-16, 2013.
- 5) 安藤匡宏, 田代雄一, 奥間めぐみほか: パーキンソン病の認知機能に関する検討—CAT による早期検出の可能性について. *高次脳機能研究*, 36(1): 111-112, 2016.
- 6) Baddeley AD: The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn Sci*, 4: 417-423, 2000.
- 7) Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwinderman AH: Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 248(11): 950-958, 2001.
- 8) Bodi N, Keri S, Nagy H, et al: Reward-learning and the novelty-seeking Personality; A between- and within-subjects study of the effects of dopamine agonists on young Parkinson's patients. *Brain*, 132: 2385-2395, 2009.
- 9) Bogaerde AV, Derom E, De Raedt R: Increased interoceptive awareness in fear of flying: Sensitivity to suffocation signals. *Behaviour Research and Therapy*, 49: 427-432, 2011.
- 10) Braak H, Bohl JR, Muller CM, et al: Stanley Fahn Lecture 2005; The staging procedure for the inclusion body pathology associated with sporadic Parkinson's disease reconsidered. *Mov disord*, 21: 2042-2051, 2006.
- 11) Calder AJ, Keane J, Manes F, Antoun N, Young AW: Impaired recognition and experience of disgust following brain injury. *nature neuroscience*, 3(11): 77-78, 2000.
- 12) Cali G, Ambrosini E, Picconi L, Mehling W, Comitteri G: Investigating the relationship between interoceptive accuracy, interoceptive awareness, and emotional susceptibility. *Frontiers in Psychology*, 6: 1202, 2015.

- 13) Cannon WB, Washburn AL: An explanation of hunger. *American Journal of physiology*, 29: 441-455, 1912.
- 14) Ceunen E, Vlaeyen JWS, Van Diest I: On the origin of interoception. *Frontiers in Psychology*, 7: 743, 2016.
- 15) Chambi CT, Bruno V, Verneti PM, Bruce D, Brockman S, Merello M, Starkstein S: Design and Validation of a New Instrument to Assess Fear of Falling in Parkinson's Disease. *Movement Disorders*, 34(10) (Jul, 2019) 1496-1503.
- 16) Chiken S, Takada M, Nambu A: Altered Dynamic Information Flow through the Cortico-Basal Ganglia Pathways Mediates Parkinson's Disease Symptoms. *Cerebral Cortex*, 00: 1-18, 2021.
- 17) Cipresso P, Giglioli IAC, Raya MA, Riva G: The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. *Frontiers in Psychology*, 9(2086): 1-20, 2018.
- 18) Craig AD: How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(8): 655-666, 2002.
- 19) Criaud M, Christopher L, Boulinguez P, Ballanger B, Lang AE, Cho SS, Houle S, Strafella AP: Contribution of insula in Parkinson's disease: A Quantitative Meta-Analysis Study. *Human Brain Mapping*, 37(4): 1375-1392, 2016.
- 20) Euteneuer F, Schaefer F, Stueriner R, et al: Dissociation of decision-making under ambiguity and decision-making under risk in patients with Parkinson's Disease; a neuropsychological and psychophysiological study. *Neuropsychologia*, 47: 2882-2890, 2009.
- 21) Franchignoni F, Martignoni E, Ferriero G, Pasetti C: Balance and fear of falling in Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 11(7): 427-433, 2005.
- 22) Fujiwara Y, Suzuki H, Yasunaga M, Sugiyama M, Ijuin M, Sakuma N, Inagaki H, Iwasa H, Ura C, Yatomi N, Ishii K, Tokumaru AM, Homma A, Nasreddine Z, Shinkai S: Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment. *Geriatrics & gerontology international*, 10(3): 225-232, 2010.
- 23) Garfinkel SN, Seth AK, Barrett AB, Suzuki K, Critchley HD: Knowing your own heart: distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness. *Biological Psychology*, 104: 65-74, 2015.

- 24) Geršak G: Electrodermal activity—a beginner’s guide. *Elektrotehniski vestnik*, 87(4): 175–182, 2020.
- 25) Gray HM, Tickle-Degnen L: A meta-analysis of performance on emotion recognition tasks in Parkinson’s disease. *Neuropsychology*, 24: 176–191, 2010.
- 26) 檜皮谷泰寛, 三輪英人: 【パーキンソン病のリハビリテーション】パーキンソン病の認知機能障害とその対策. *MEDICAL REHABILITATION*, 19–24, 2011.
- 27) 井上由里, 成瀬進, 里内靖和ほか: ケアハウス入居者の身体機能とその認識について. *理学療法兵庫*, 12: 46–49, 2006.
- 28) 岩田誠: 行動選択障害の神経内科学 懲りないパーキンソンと恐れ知らずのデメンチア. *Brain and Nerve*, 64: 1097–1102, 2012.
- 29) 加藤智香子, 猪田邦雄, 長屋政博, ほか: 介護施設女性高齢者の転倒自己効力感尺度 (Falls Efficacy Scale:FES)に関連する要因. *運動・物理療法*, 19: 315–321, 2008.
- 30) 加藤智香子, 猪田邦男, 原田敦: 介護老人保健施設の女性高齢者における日常生活活動と乖離した高い転倒自己効力感が転倒発生に与える影響. *日本老年医学会雑誌*, 46: 428–435, 2009.
- 31) Kan Y, Kawamura M, Hasegawa Y, et al: Recognition of emotion from facial, prosodic and written verbal stimuli in Parkinson’s disease. *Cortex*, 38: 623 –630, 2002.
- 32) 木村實: 報酬依存性動作制御と大脳基底核. *医学のあゆみ*, 212(10): 953–959, 2005.
- 33) Kobayakawa M, Koyama S, Mimura M, Kawamura M: Decision Making in Parkinson’s Disease: Analysis of Behavioral and Physiological Patterns in the Iowa Gambling Task. *Movement Disorders*, 23(4): 547–552, 2008.
- 34) 小林俊輔: パーキンソン病と前頭葉機能障害. *Frontiers in Parkinson Disease*, 11: 34–38, 2018.
- 35) 近藤智善: 標準神経病学. 医学書院, 2000.

- 36) Legters K: Fear of falling. *Physical Therapy*, 82: 264-272, 2002.
- 37) Liu WY, Tung TH, Zhang C, Shi L: Systematic review for the prevention and management of falls and fear of falling in patients with Parkinson's disease. *Brain and Behavior*, 12(8): 1-25, 2022.
- 38) 前場康介, 竹中晃二: 在宅高齢者における転倒自己効力感に影響を与える因子の検討. *日本老年医学会雑誌*, 47: 323-328, 2010.
- 39) Mak MKY, Pang MYC: Parkinsonian single fallers versus recurrent fallers: different fall characteristics and clinical features. *Journal of Neurology*, 257(9): 1543-1551, 2010.
- 40) Mehling WE, Price C, Daubenmier JJ, Acree M, Bartness E, Stewart A: The multidimensional assessment of interoceptive awareness (MAIA). *Plos one*, 7(11): e48230, 2012.
- 41) Middleton FA, Strick PL: Basal ganglia and cerebellar loops: motor and cognitive circuits. *Brain Res Rev* 31 : 236—350, 2000.
- 42) 宮崎晶子, 鄭秀明, 永田陽子, ほか: パーキンソン病と前頭葉皮質下梗塞例における実行機能の障害の比較: ストループ・テストとウィスコンシン・カード・ソーティング・テストによる検討. *神経心理学: Japanese journal of neuropsychology*, 13: 64-70, 1997.
- 43) Mochizuki-Kawai H, Kawamura M, Hasegawa Y, et al: Deficit in long-term retention of learned motor skills in patients with cortical or subcortical degeneration. *Neuropsychologia*, 42: 1858-1863, 2004.
- 44) 中菌寿人, 松永薫, 三穂野大樹, ほか: パーキンソン病の高頻度転倒者の要因検討—転倒恐怖の観点から. *総合リハビリテーション*, 40: 1541-1546, 2012.
- 45) 西田裕紀子, 新野直明, 小笠原仁美, ほか: 地域在住高齢者の転倒恐怖感に関連する要因の検討. *日本未病システム学会雑誌*, 10: 97-99, 2004.
- 46) 能村友紀, 二木淑子: 要介護高齢者の転倒恐怖感は身体活動量と健康関連 QOL を低下させるのか? *PT-OT-ST Channel Online Journal*, 2(4), A2, 2013.
- 47) 岡田洋平, 高取克彦, 榑野浩司, ほか: 地域高齢者におけるリーチ距離の見積もり誤差と転倒との関係. *理学療法学*, 35: 279-284, 2008.

- 48) 荻原啓文, 加茂智彦, 田中亮造, ほか: 慢性期めまい平衡障害患者における転倒リスクの評価～複数の評価ツールによる検討～. *Equilibrium Research*, 79(4), 218-229, 2020.
- 49) 小野武年: 脳と情動ーニューロンから行動まで. 朝倉書店, 東京, 2012.
- 50) Oosterhof AC, Glasnapp DR: Comparative Reliabilities and Difficulties of the Multiple-Choice and True-False Formats. *The Journal of Experimental Education*, 42(3): 62-64, 1974.
- 51) 大槻美佳: 【パーキンソン病のリハビリテーションガイド】パーキンソン病の高次脳機能障害. *MEDICAL REHABILITATION*, 21-29, 2007.
- 52) 大槻美佳: 前頭葉・基底核の高次脳機能障害. *高次脳機能研究*, 32: 194-203, 2012.
- 53) Park JH, Kang YJ, Horak FB: What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease? *Journal of Movement Disorder*, 8: 109-114, 2015.
- 54) Pollatos O, Gramann K, Schandry R: Neural systems connecting interoceptive awareness and feelings. *Human brain mapping*, 28: 9-18, 2007.
- 55) Powell LE, Myers AM: The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The Journals of Gerontology ;Series A,Biological Sciences and medical sciences*, 50A(1): M28-34, 1995.
- 56) Ricciardi L, Ferrazzano G, Demartini B, Morgante F, Erro R, Ganos C, Bhatia KP, Berardelli A, Edwards M: Know thyself: Exploring interoceptive sensitivity in Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*. 364: 110-115, 2016.
- 57) Santangelo G, Vitale C, Baiano C, D'Iorioa A, Longo K, Barone P, Amboni M, Conson M: Interoceptive processing deficit: A behavioral marker for subtyping Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 53: 64-69, 2018.
- 58) Schandry R: Heart beat perception and emotional experience. *Psychophysiology*, 18(4): 483-488, 1981.
- 59) Scheffer AC, Schuurmans MJ, Dijk NV, et al: Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Aging*, 37: 19-24, 2008.
- 60) 千崎将孝, 小山昭人, 田島康敬: パーキンソン病における転倒恐怖感に関連する因子の検討. *北海道理学療法士会誌*, 29: 29-35, 2012.

- 61) 千田圭二: パーキンソン病と転倒・転落. 医療, 60: 28-32, 2006.
- 62) Sherrington CS: The integrative action of the nervous system. New Haven: Yale University Press, 1906.
- 63) 庄子雅保: 内受容感覚の概要と研究. <身>の医療, 3: 13-17, 2017.
- 64) Sohlberg MM, Mateer CA: Theory and remediation of attention disorders. Introduction to Cognitive Rehabilitation (eds Sohlberg MM & Mateer CA). The Guilford Press, New York, 110-135, 1989.
- 65) Sohlberg MM, Johnson L, Paule L, et al: The Manual for Attention Process Training — II. A Program to Address Attentional Deficits for Persons with Mild Cognitive Dysfunction. AFNRD, Puyallup, 1993.
- 66) Soh SE, McGinley JL, Watts JJ, Iansek R, Murphy AT, Menz HB, Huxham F, Morris ME: Determinants of health-related quality of life in people with Parkinson's disease: a path analysis. Quality of Life Research, 22(7): 1543-1553, 2013.
- 67) Sugi M, Sakuraba S, Saito H, Miyazaki M, Yoshida S, Kamada T, Sakai S, Sawamura D: Personality traits modulate the impact of emotional stimuli during a working memory task: A near-infrared spectroscopy study. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 14: 1-14, 2020.
- 68) 高井逸史, 杉田士, 井上健太郎, ほか: 要介護高齢者における転倒恐怖感に関連する因子の検討. 総合リハビリテーション, 39: 893-898, 2011.
- 69) 高草木薫 (2003) 大脳基底核の機能; パーキンソン病との関連において. 日本生理学雑誌, 64, 113-129.
- 70) 立花久大: パーキンソン病の認知機能障害. 精神経誌, 115: 1142-1148, 2013.
- 71) Terasawa Y, Fukushima H, Umeda S: How does interoceptive awareness interact with the subjective experience of emotion? An fMRI study. Human brain mapping, 34: 598-612, 2013.
- 72) Thomas AA, Rogers JM, Amick MM, Friedman JH: Falls and the falls efficacy scale in Parkinson's disease. Journal of Neurology, 257(7): 1124-1128, 2010.
- 73) Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling, Journal of

Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES, 45(6): 239-243, 1990.

- 74) Tinetti ME, Powell L, Levin WC, et al: Fear of falling and low self-efficacy :a case of dependence in elderly persons. J Gerontol, 48: 35-38, 1993.
- 75) Tsuruya N, Kobayakawa M, Kawamura M: Is “reading mind in the eyes” Impaired in Parkinson’s disease? Parkinsonism Relat. Disord, 17: 246-248, 2011.
- 76) 鶴谷奈津子: パーキンソン病の認知機能障害. 高次脳機能研究, 31: 13-20, 2011.
- 77) Wang Q, Wang H, Hu F: Combining EEG and VR technology to assess fear of heights. IEEE explore, 110-114, 2018.
- 78) 渡邊正孝 (2016) 前頭連合野のしくみとはたらき. 高次脳機能研究 (旧 失語症研究), 36, 1-8.
- 79) Yoshimura N, Kawamura M, Masaoka Y, et al: The amygdala of patients with Parkinson’s disease is silent in response to fearful facial expressions. Neuroscience, 131: 523-534, 2005.
- 80) Zhang D, Liu X, Chen J, Liu B: Distinguishing patients with Parkinson’s disease subtypes from normal controls based on functional network regional efficiencies. PLOS ONE, 9(12): 1-18, 2014.

11. 業績リスト

1) 著書

該当なし

2) 学会誌又は学術雑誌への論文掲載

I. 論文発表

題名:「転倒を繰り返すパーキンソン病患者に関連する要因の検討—転倒に対する自己効力感と罰の認知に着目して—」

著者名: 冨居泰臣 大槻美佳 長谷川直哉

掲載誌名: 高次脳機能研究

巻(号): 第 42 巻第 1 号

出版年: 2022 年 3 月 31 日

題名:「Effects of Undernutrition on Swallowing Function and Activities of Daily Living in Hospitalized Patients: Data from the Japanese Sarcopenic Dysphagia Database」

著者名: Sayaka Abe, Yoji Kokura, Keisuke Maeda, Shinta Nishioka, Ryo Momosaki, Hiroki Matsuoka, Yasuomi Tomii, Shinnosuke Sugita, Kenta Shimizu, Nanami Esashi and Hidetaka Wakabayashi

掲載誌名: Nutrients

巻(号): 第 15 巻第 5 号

出版年: 2023 年 3 月 6 日

題名:「Fear among patients with Parkinson's disease and repeated falls: Analysis of skin conductance responses during simulated accidents」

掲載誌名: Parkinsonism & Related Disorders

巻(号): 第 130 巻第 7 号

出版年: 2024 年 11 月

II. 口頭発表

演題名:「転倒を繰り返すパーキンソン病患者の自己効力感と非運動兆候」

発表者名: 冨居泰臣 大槻美佳

学術集会名(開催都市): 第 30 回日本慢性期医療学会(京都)

発表年月: 2022 年 11 月 17 日

演題名:「反復転倒するパーキンソン病患者の恐怖感情とサブタイプの関連」

発表者名: 冨居泰臣 大槻美佳

学術集会名(開催都市): 第 28 回認知神経科学学会学術集会(北海道)

発表年月: 2023 年 7 月 15～16 日

演題名:「A new trial using virtual reality to assess fearful emotions in patients with Parkinson's Disease」

発表者名: Yasuomi Tomii Mika Otsuki Yousuke Tanaka Kawamura Youhei

学術集会名(開催都市): 第 8 回アジア太平洋作業療法学会(北海道)

発表年月: 2024 年 11 月 7 日

演題名: 「転倒を繰り返すパーキンソン病患者における転倒恐怖と内受容感覚の関連」

発表者名: 冨居泰臣 大槻美佳

学術集会名(開催都市): 第 32 回日本慢性期医療学会(横浜)

発表年月: 2024 年 11 月 15 日

3. 総説・解説

該当無し

4. 学会賞・学術賞の受賞

該当無し

5. その他

該当無し