



第61回人類動態学会全国大会

東京農工大学・小金井キャンパス

2026年10月31日（土）～11月1日（日）

大会プログラム・抄録集

第61回人類働態学会全国大会のご案内

【大会期日】

2026年10月31日（土）～11月1日（日）

【大会事務局】

大会長 田中秀幸（東京農工大学）
 実行委員 下田政博，福本寛之，若月 翼（東京農工大学）
 学生スタッフ 菊地倫太郎，関口善公，永山 諒，若松祐弥，轟 雨曦，首藤 海，
 藤田明花，安仁屋七夕汰，飯田悠太郎，大野天馬，梶田悠斗，湯浅知輝

【大会会場】

東京農工大学小金井キャンパス（東京都小金井市中町2-24-16）
 J R 中央線「東小金井駅」より徒歩約10分 （3 ページに地図）

【大会日程表】

期日	時間	プログラム	会場（小金井キャンパス）
10/31（土）	09:30	受付	講義棟 L0024 教室
	10:20	開会	講義棟 L0026 教室
	10:30	研究発表（セッション1）	
	12:00	休憩（12:00-13:00 理事会）	（L0024 教室）
	13:30	研究発表（セッション2）	講義棟 L0026 教室
	15:15	特別講演	
	17:00	情報交換会（～19:00）	140 周年記念会館
11/1（日）	08:30	（小金井キャンパス開門）	
	09:00	受付	講義棟 L0024 教室
	09:30	研究発表（セッション3・4）	講義棟 L0026 教室
	12:30	表彰式・閉会	

【大会参加費】

- ・大会参加 学会員 一般：4,000 円 学生：1,000 円
 非学会員 一般：5,000円 学生：2,000円

※参加費の事前振込は締め切りました。大会当日，受付にて現金でお支払い下さい。

【情報交換会】

2026 年 10 月 31 日（土）17 時～19 時 小金井キャンパス内 140 周年記念会館「エリプス」
 ※事前申込の方だけでなく，当日参加も可能です。（当日参加費：一律 5,500 円）

【当日参加について】

大会，情報交換会とも当日参加ができます。会場の受付にてお申し込みの上，現金で参加費をお支払いください。（発表申込は締め切りました）

【発表について】

発表は口頭発表とし、1 演題 14 分です（発表 10 分、質疑 4 分、入れ替わり 1 分）。

発表者はご自身の端末を使用してご発表ください。プロジェクターとの接続は HDMI または VGA となります。その他の規格は発表者ご自身で変換アダプタをご用意ください。

※英文抄録については、英文校正証明書を11月30日までに大会事務局へご提出ください。

※円滑な進行にご協力をよろしくお願い申し上げます。

【インターネット接続について】

所属機関によるeduroamアカウントをお持ちの方は、本学施設内でeduroamへ接続することが可能です。eduroamアカウントの取得および利用方法については、ご所属機関にご確認ください（ドメインを入力する欄が現れたら、tuat.ac.jpと入力してください）。

※所属機関によるeduroamアカウントを持っていない方にはビジターアカウントを発行します。受付でお申し出ください。

【昼食・休憩について】

10/31（土）、11/1（日）は学内の食堂は営業しておりません。東小金井駅方面及び正門付近に飲食店またはコンビニがございます。

休憩室としてL0024教室をご利用いただけます。1日目の昼休憩には、会場（L0026教室）をご利用ください。

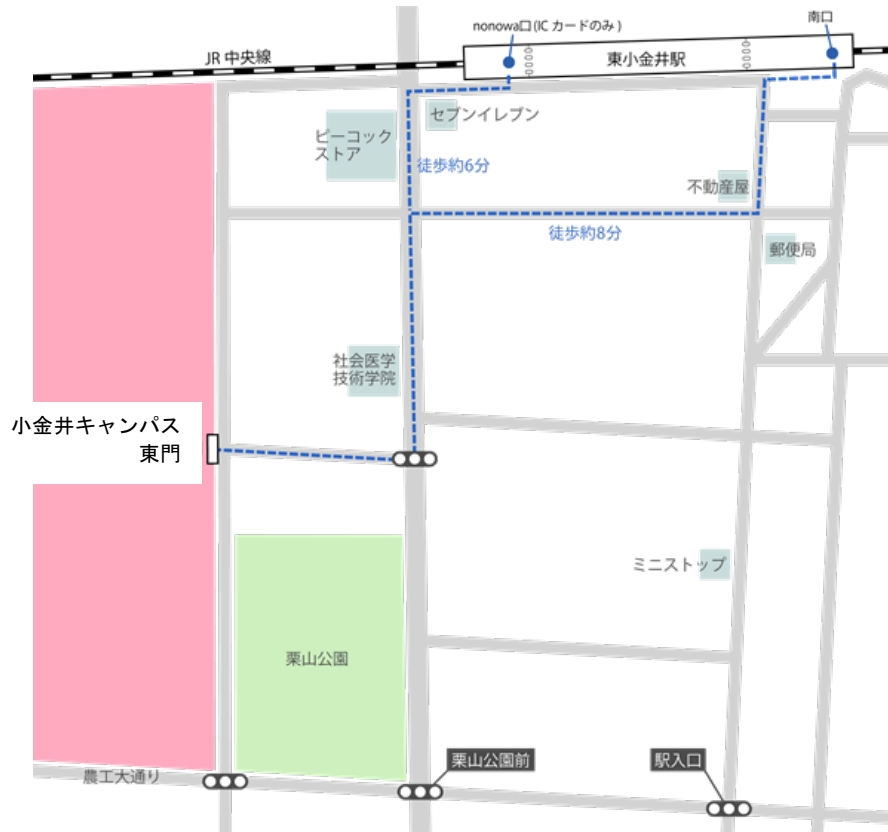
【お問い合わせ先】

大会事務局長 下田政博 [shimoda\[at\]go.tuat.ac.jp](mailto:shimoda[at]go.tuat.ac.jp)

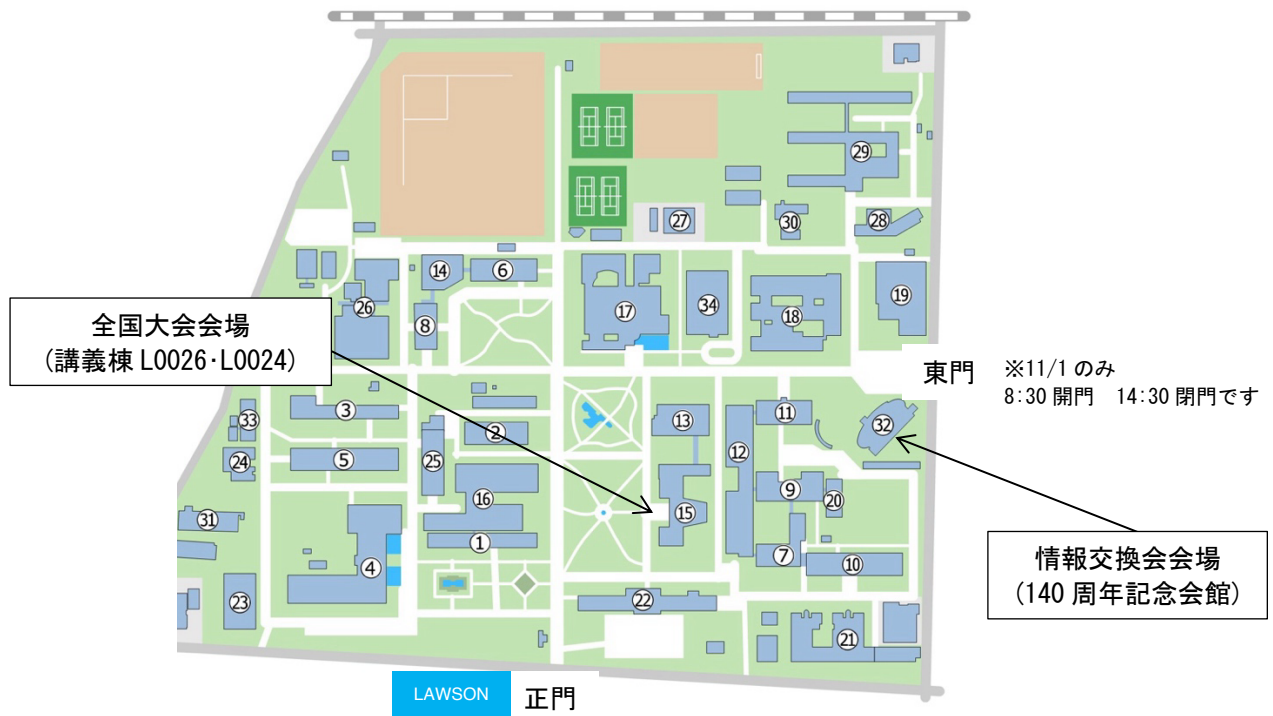
至らない点が多々ございますが、何卒ご容赦下さい。

多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。

【東小金井駅からのアクセス】



【小金井キャンパス】



【大会日程】

1日目 10月31日（土）東京農工大学・小金井キャンパス 講義棟 L0026 教室

09:30～ 受付（L0024 教室にて）

10:20～ 開会挨拶（第61回人類労働学会全国大会・大会長 田中 秀幸）

研究発表（セッション1 1日目午前）

座長：庄司直人（朝日大学）

10:30	1-11	今泉 博恵 （社会医療法人財団大和会東大 和病院リハビリテーション科）	急性期脳卒中患者の転倒時の行動と事前の動作能力評価－ 病棟生活における援助の課題－
10:45	1-12	大場 黎 （順天堂大学スポーツ健康科学 部）	青年期における社会的スティグマと援助要請態度の関連： 自己スティグマの媒介効果およびメンタルヘルス不調の調 整効果
11:00	1-13	吉田 雅人 （順天堂大学大学院スポーツ健 康科学研究科）	チームビルディングの対人関係における探索的検討－ボラ イトネス・ストラテジーに着目して－
11:15	1-14	齊藤 凜緒 （順天堂大学スポーツ健康科学 研究科）	感謝が動的協力に及ぼす影響：被験者内比較
11:30	1-15	川上 剛 （大原記念労働科学研究所）	ネパールの廃棄物収集リサイクル職場における参加型トレ ーニング
11:45	1-16	杉本 龍哉 （順天堂大学大学院スポーツ健 康科学研究科）	健康経営が従業員のワーク・エンゲージメントに及ぼす影 響－心理的安全性とリーダーシップの視点からの文献的考 察－

12:00～13:30 昼食・休憩

（12:00～13:00 人類労働学会理事会 L0024 教室）

1日目 10月31日(土) 東京農工大学・小金井キャンパス 講義棟 L0026 教室

研究発表(セッション2 1日目午後)

座長: 高橋雄三(広島市立大学)

13:30	1-21	松岡 唯人 (順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科)	大学アスリート向けスポーツ・インテグリティ尺度選手領域の試作と有用性の検討
13:45	1-22	西久保 真弓 (社会医療法人財団大和会東大和病院)	時計描画における「11時10分」は何を映すのか -Clock Drawing Testの下位項目得点と認知機能検査得点との関連-
14:00	1-23	井筒 紫乃 (日本女子体育大学)	脳損傷者が呈する易疲労性の可視化への挑戦 -円描画を用いた単一事例研究-
14:15	1-24	若松 祐弥 (東京農工大学農学府健康アミニティ科学研究室)	視覚情報の意味的一致性が香りによるストレス緩和効果に及ぼす影響
14:30	1-25	羽深 太郎 (昭和女子大学環境デザイン学部)	地域運行型グリーンスローモビリティの安全向上に向けた調査の試み -葛飾区東立石・東四つ木地区を対象として-
14:45	1-26	小木 和孝 (大原記念労働科学研究所)	安心して行き来する街づくり3視点の応用経験
15:00	15分休憩		

特別講演

座長: 田中秀幸(東京農工大学)

15:15	ポンサトーン・ラクシンチャーンサク(東京農工大学大学院工学研究院・教授) 「データで設計する知能化モビリティの研究」		
16:30	移動(情報交換会会場へ)		

情報交換会 140周年記念会館「エリプス」3階

進行: 下田政博(東京農工大学)

17:00~19:00	ご挨拶(大会事務局)~ご歓談~感謝状授与式(人類労働学会事務局) ※当日参加も可能です(会費5,500円)		
-------------	--	--	--

2日目 11月1日(日) 東京農工大学・小金井キャンパス 講義棟 L0026 教室

09:00～ 受付 (L0024 教室)

研究発表(セッション3 2日目午前)

座長: 水戸和幸(電気通信大学)

09:30	2-31	小林 麗 (東京農工大学大学院・共同先進健康科学専攻)	大腿切断者の歩行学習教師モデルの作成に向けた歩行動作の解析
09:45	2-32	菊地 倫太郎 (東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻)	大腿切断者の膝折れを生じない歩行様式の獲得を支援するフィードバックシステムの開発
10:00	2-33	永山 諒 (東京農工大学工学部機械システム工学科)	高齢者の歩行能力向上支援フィードバックシステムの評価: 蹴り出し力と足部クリアランスの関係
10:15	2-34	宋 世敏 (順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科)	高齢者の認知・身体機能改善を目的としたパーソナライズド・エクサゲーミングシステムの開発と効果検証: 予備的検討
10:30	2-35	関口 善公 (東京農工大学)	ヒト海馬を標的とした時間干渉電気刺激による運動系列獲得過程の修飾
10:45	15分休憩		

研究発表(セッション4 2日目午前)

座長: 川田裕次郎(順天堂大学)

11:00	2-41	田畑 音藍 (順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科)	音声ピッチと話者性別が記憶成績に与える影響
11:15	2-42	水戸 和幸 (電気通信大学大学院情報理工学研究科)	触知ピクトグラムの立体化法が触知案内図の理解度に及ぼす影響
11:30	2-43	河原 雅典 (富山大学芸術文化学部)	搬送用背負梯子の社会実装から考える働態デザイン試論
11:45	2-44	松村 秋芳 (大妻女子大学人間生活文化研究所)	人類史からみた縄文時代の衣服-植物をまとことから布へ-
12:00	2-45	高橋 雄三 (広島市立大学大学院情報科学研究科)	量子跳躍を手掛かりとした二者対話モデルの構築 -エネルギー準位の一致率による対話安定性および収束性評価-
12:15	15分休憩		

表彰式・閉会式

12:30~13:00	優秀発表賞発表・表彰式 閉会挨拶(第61回人類働態学会全国大会・大会長 田中 秀幸)
-------------	---

特別講演抄録

特別講演

10月31日(土)15:15-16:30

東京農工大学・小金井キャンパス 講義棟 L0026

座長: 田中秀幸(東京農工大学)

データで設計する智能化モビリティの研究

東京農工大学大学院工学研究院 教授 ポンサトーン・ラクシンチャラーンサク

自動車の智能化・自動運転技術の進展に伴い、交通事故削減と高い安全性のモビリティの実現が重要な課題となっている。本講演では、車両運動制御およびアクティブセーフティを基盤として、実世界の交通環境におけるリスクを予測し、事故回避を支援する智能化車両技術に関する研究を紹介する。

これまで、ドライブレコーダーを用いたヒヤリハットデータベースの構築と分析、リスクポテンシャルに基づく危険予測、歩行者や自転車の飛び出しなどの交通状況を考慮した衝突回避制御、さらにドライバと運転支援システムの協調制御に取り組んできた。これらの研究では、車両周辺の交通状況を認識するだけでなく、将来の危険を予測し、適切なタイミングで制動や操舵を支援することを重視している。

近年は、本拠点では、実走行データの活用と機械学習を組み合わせ、交差点や死角における歩行者・自転車の飛び出しリスクの予測、危険度に応じた安全速度の決定、ドライバの特性や運転状態に適応する運転支援技術へと研究を発展させている。また、ドライビングシミュレータを活用した仮想空間での評価や、実環境と仮想環境を連携させるデジタルツインの考え方を通じて、提案技術の有効性と安全性の検証にも取り組んでいる。

本講演では、これらの研究事例を通じて、実世界の交通データから危険を学習し、予測・判断・車両制御へとつなげる研究アプローチを示す。さらに、ドライバー一人ひとりの特性に適応し、人とAIが協調する安全運転支援システムの実現に向けた課題と今後の展望について議論する。

< 演者紹介 >

タイ・バンコク出身。チュラロンコーン大学工学部首席卒業。文部科学省の国費留学生として来日し、2005年に東京農工大学大学院工学研究科博士(工学)学位取得。2004年より東京農工大学特任助手、助手、特任准教授(テニユアトラック)を経て、2019年から同大学教授。

研究テーマ「自動車の運動力学と制御」「予防安全と運転支援システム」「ドライバーモデルとヒューマン・マシンインタフェース

一般演題抄録

急性期脳卒中患者の転倒時の行動と事前の動作能力評価 —病棟生活における援助の課題—

○今泉博恵 1), 西久保眞弓 1)

1) 社会医療法人財団大和会 東大和病院
リハビリテーション科

1. はじめに

転倒・転落は急性期病院における重要な医療安全上の課題である。当院ではリスク管理委員会による転倒事例の検討や身体拘束廃止委員会の活動を行っており、安全確保と生活動作の拡大を両立する援助が求められる。急性期脳卒中患者では、発症前に自立していた起き上がりやベッド・車椅子間の移乗などの生活動作に、発症後は介助が必要となることがある。一方、病棟では排泄や移動などの目的で患者が職員の付き添いなく動作を開始し、転倒に至る場合がある。急性期には意識障害¹⁾、せん妄²⁾、自身の麻痺などの障害を十分に認識できない病態失認³⁾がみられる場合もあるが、これらが個々の転倒に関与したかは本研究では検証していない。本研究では、急性期脳卒中患者の転倒事例を整理し、特に起居・移乗関連の転倒について、事前の動作能力評価と転倒時の行動を照合し、病棟生活における援助の課題を検討した。

2. 方法

2023年3月から2026年1月までに当院へ入院し、病棟生活中に転倒・転落した脳卒中患者33名、計39件を対象とした。脳卒中以外の患者とリハビリテーション訓練中の転倒は除外した。診療録および転倒・転落報告書を用いた後方視的記述研究とし、年齢、性別、診断名、入院時 Barthel Index (BI: 日常生活動作の自立度を0~100点で表す指標)、転倒場所、転倒時の動作・場面、単独行動、ナースコール使用状況、発症前および入院後の起居・移乗能力を調査した。単独行動は、転倒時に職員の介助・付き添いを受けていない状態と定義した。転倒時に職員がすでに介助していた場合、援助要請のためのナースコール使用は「非該当」とした。全39件のうち、転倒時の動作に対応する転倒前の病棟 ADL 評価と照合可能な起居・移乗関連15件(起居、移乗、トイレ移乗)を抽出し、介助の必要性和転倒時の行動を重点的に検討した。起居転倒には起居能力、移乗・トイレ移乗転倒には一般的な移乗能力を対応させた。病棟とリハビリテーションの能力評価は各転倒前の直近の記録を用い、尺度の違いを踏まえて別々に集計した。欠損値は補完せず、再転

倒した6名は補足的に検討した。記述統計を用い、当院倫理委員会の承認を得て実施した。

3. 結果

対象33名は男性20名、女性13名、平均年齢69.9±14.4歳で、脳梗塞21名、脳出血12名であった。入院時BIは中央値5点(範囲0~60点)であった。転倒場所はベッドサイド21件(53.8%)、トイレ12件(30.8%)、その他6件(15.4%)であった。転倒時の動作・場面は起居10件、排泄10件、移乗2件、トイレ移乗3件、歩行3件、車椅子操作1件、物品へのリーチ・拾い上げ4件、座位3件、その他3件であった。全39件中27件(69.2%)は単独行動中に発生し、ナースコールは未使用32件(82.1%)、使用5件、非該当2件であった。

重点検討した起居・移乗関連15件(実患者13名)は、起居10件、移乗2件、トイレ移乗3件であった。転倒場面に対応する発症前の能力は自立13件、一部介助2件であった。一方、転倒前の病棟 ADL 評価では15件すべてが身体介助を要する区分であり、リハビリテーション評価では身体介助14件、見守り1件であった。15件中11件(73.3%)は単独行動中の転倒で、ナースコールは未使用11件、使用3件、非該当1件であった。単独行動11件のうち、ナースコール未使用は10件、使用ありは1件であった。

入院中に2回転倒した患者は6名(33名中18.2%)で、初回と2回目の転倒場所が一致したのは4名、動作・場面が一致したのは2名であった。6名中5名は両回とも単独行動中で、ナースコールを使用していなかった。

4. 考察

起居・移乗関連15件では、発症前に該当動作が自立していた事例が13件あった一方、転倒前の病棟 ADL 評価では全15件で身体介助を要すると判定されていた。しかし、11件は単独行動中に転倒していた。すなわち、介助の必要性が事前に評価されていても、病棟生活では職員の介助を伴わずに行動する場面があっ

た。

単独行動の背景として、回復期脳卒中患者へのインタビュー研究では、以前の動作経験に基づく自信、焦り、援助要請へのためらいが報告されている⁴⁾。また、急性期病院の転倒患者への研究では、看護師への遠慮やナースコールを使いにくい状況が報告されている⁵⁾。対象や病期が異なるため直接の一般化はできないが、本研究でも、本人が想定する動作能力と実際の介助必要度の隔たりや、援助要請へのためらいなどが関係した可能性がある。

全 39 件中 32 件でナースコールが未使用であった。実際に援助の必要性を認識していなかったのか、認識していても呼ぶことをためらったのか、使用が困難だったのかは不明である。

対策としては、「一人で動かずに呼んでください」と伝えるだけでなく、患者が説明を理解し、実際の行動に結びつけられるかを確認し、援助を求めやすい方法を検討する必要がある。

そして、起居・移乗動作は排泄や移動など生活上の目的で開始され得るため、患者が何をしようとしたか、行動を思い立ってから動作を開始するまでのどの段階で援助が必要かを捉え、病棟とリハビリテーションで共有することが、安全確保とADL拡大の両立に向けた課題である。

再転倒した 6 名のうち 5 名は、両回とも単独行動かつナースコール未使用であった。少数例ではあるが、前回と同じ場所や動作への対策だけでなく、援助を受けずに行動する状況が繰り返される背景にも目を向ける必要がある。

本研究は転倒事例のみを対象とした後方視的記述研究で、非転倒患者との比較は行っていない。患者自身の能力認識、単独行動やナースコール未使用の理由、行動目的、転倒時の意識・認知状態、実際の援助・情報共有の過程は検証できず、上述の背景は仮説にとどまる。トイレ移乗には一般的な移乗能力評価を用い、動作分類は報告書の記載に依存した。同一患者の複数回転倒を含むため、転倒危険因子や援助方法の予防効果を示すものではない。

5. 結論

急性期脳卒中患者の起居・移乗関連転倒では、事前に身体介助が必要と評価されていた一方、単独行動中の転倒が認められた。動作能力の評価に加え、患者が行動を開始する生活場面や目的、援助を要する段階を把握し、病棟での具体的な援助につなげる視点が重要と考えられた。

6. 参考文献

- 1) Li J, Wang D, Tao W, et al. Early consciousness disorder in acute ischemic stroke: incidence, risk factors and outcome. BMC Neurol. 2016;16:140. doi:10.1186/s12883-016-0666-4.
 - 2) Ye F, Ho MH, Lee JJ. Prevalence of post-stroke delirium in acute settings: A systematic review and meta-analysis. Int J Nurs Stud. 2024;154:104750. doi:10.1016/j.ijnurstu.2024.104750.
 - 3) Baier B, Karnath HO. Incidence and diagnosis of anosognosia for hemiparesis revisited. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005;76:358-361. doi:10.1136/jnnp.2004.036731.
 - 4) Aihara S, Kitamura S, Dogan M, et al. Patients' thoughts on their falls in a rehabilitation hospital: a qualitative study of patients with stroke. BMC Geriatr. 2021;21:713. doi:10.1186/s12877-021-02649-1.
 - 5) Carroll DL, Dykes PC, Hurley AC. Patients' perspectives of falling while in an acute care hospital and suggestions for prevention. Appl Nurs Res. 2010;23(4):238-241. doi:10.1016/j.apnr.2008.10.003.
- 《連絡先》 -----
今泉 博恵 社会医療法人財団大和会 東大和病院 リハビリテーション科
〒207-0014 東京都東大和市南街 1-13-12 電話 042-562-1411 (代表)

青年期における社会的スティグマと援助要請態度の関連:

自己スティグマの媒介効果およびメンタルヘルス不調の調整効果

○大場 黎 1)、中村美幸 1)2)、川田裕次郎 1)3)

1) 順天堂大学スポーツ健康科学部、2) 国立精神・神経医療研究センター、

3) 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

1. はじめに

青年期の世界人口の 10 人に 1 人が診断可能な精神疾患を抱えているとされている (Kieling et al.,2023)。精神的な健康の問題に対して脆弱性が高い発達段階であり、早期介入の必要性が指摘されているが、実際の援助に繋がる行動は十分に行われていない (Gulliver et al.,2010)。

援助要請の大きな障害要因の一つとして、精神的問題に対する偏見(スティグマ)の存在があげられる。スティグマには社会的スティグマと自己スティグマがある。社会的スティグマとは、一般の人々が精神疾患のある人へ向ける否定的な反応のことであり、自己スティグマとは、精神疾患を抱える人々が自分自身に対して抱く否定的な反応のことである(Corrigan & Watson, 2002)。また、援助要請態度とは心理的問題について援助を求めることに対する評価的反応のことである。これは行動に対する評価だけでなく、主観的規範や知覚された行動統制も含めた概念である(Mackenzie et al., 2004)。

これまでに、大学生において心理的援助を受けることに伴う社会的スティグマが強いほど、援助要請態度が否定的であること (Komiya et al., 2000)、自己スティグマが強いほど援助要請態度が否定的であること (Vogel et al., 2006) が明らかとなっている。さらに、社会的スティグマが自己スティグマを媒介し、援助要請に影響を与えることが報告されている (Vogel et al., 2006 ; Yu et al., 2023)。しかし、この媒介経路がメンタルヘルス不調の程度によって異なるかどうかは検討されていない。

そこで本研究は、青年を対象にメンタルヘルス不調の程度によってスティグマが援助要請態度に及ぼす影響に違いがあるか否かを検討することを目的とした。

本研究は、援助要請態度を高める、または低下を抑制するために必要な要因を明らかにすることに繋がり、青年期におけるメンタルヘルス不調の予防や早期援助の促進に向けた施策をこれまで以上に前進させることができる。

2. 方法

2-1. 調査対象者

青年期 (18~25 歳) の 1064 名 (男性 432 名、女性 626 名、その他 6 名; 平均年齢 21.3 歳、 $SD = 2.22$) を対象とした。

2-2. 調査方法および調査内容

- 1) 個人属性:性別、年齢、居住地、職業など
- 2) 社会的スティグマ: Stigma Scale for Receiving Psychological Help(SSRPH:Komiya et al., 2000)を使用した。回答は4件法で得点が高いほど社会的スティグマが高いことを示す。
- 3) 自己スティグマ: Self-Stigma of Seeking Help Scale(SSOSH:Vogel et al., 2006)を使用した。回答は5件法で得点が高いほど自己スティグマが高いことを示す。
- 4) メンタルヘルス: Depression Anxiety Stress Scales-42(DASS-42: Lovibond & Lovibond, 1995; 野村ら, 2014)を使用した。回答は4件法で得点が高いほどメンタルヘルス不調を有する。
- 5) 援助要請態度: Inventory of Attitudes Toward Seeking Professional Psychological Help Services (IASMHS: Mackenzie et al., 2004; Kawata et al. 2020)を使用した。回答は5件法で得点が高いほど援助要請態度が高いことを示す。

2-3. 分析方法

まず、独立変数を社会的スティグマ、従属変数を援助要請態度、媒介変数を自己スティグマ、調整変数をメンタルヘルスとして調整媒介分析を行った。続いて、援助要請態度の 3 下位尺度を従属変数とする分析を行った。分析には、SPSS 28 (IBM 社) と PROCESS Macro for SPSS Version 4.2 (Hayes & Rockwood, 2017) を使い、Model14 を指定して実行した。5,000 サンプルと 95% 信頼区間 (CI) でブーストラップ法を適用した。信頼区間が 0 を含まない場合に間接効果を統計的に有意と判断した。分析は DCSS の 3 つの下位尺度 (抑うつ、不安、ストレス) ごとに行った。

3. 結果

社会的スティグマを独立変数、自己スティグマを媒介変数、援助要請態度を従属変数とし、抑うつ、不安、ストレスをそれぞれ調整変数とする調整媒介分析を行った。いずれのモデルでも社会的スティグマは自己スティグマと有意な正の関連を示し、自己スティグマは援助要請態度と有意な負の関連を示した。社会的スティグマから援助要請態度への直接効果も有意な負の値であった。条件付き間接効果はすべてで有意な負の値を示した。(抑うつ: -0.135~-0.133, 不安: -0.141~-0.127, ストレス: -0.142~-0.126)。一方、交互作用、調整媒介指標はいずれも有意ではなく、抑うつ、不安、ストレスによる調整媒介は支持されなかった。

次に、援助要請態度の3つの下位尺度を従属変数とする分析を行った。下位尺度の心理的開放性では、抑うつ(調整媒介指標 $b = -0.003$, 95% CI [-0.006, -0.001])と不安で調整媒介が有意で、心理的開放性が高いほど間接効果が大きくなる調整媒介が示された。援助希求傾向では、不安とストレスで交互作用項が有意であったが、調整媒介指標は不安も有意ではなかった。条件付き間接効果は全水準で有意な負の値を示し、援助希求傾向が高いほど絶対値が小さかった(不安 $b = -0.198$ ~-0.125)。直接効果は有意な正の値であった($b = 0.212$ ~-0.217, $p < .001$)。スティグマへの無関心では、各評価点で負の間接効果が認められたものの($b = -0.159$ ~-0.195)、交互作用と調整媒介指標は有意ではなく、調整媒介は支持されなかった。

4. 考察

本研究は、青年を対象に、メンタルヘルス不調の程度によってスティグマが援助要請態度に及ぼす影響に違いがあるか否かを検討した。その結果、3つの下位尺度全てにおいて、メンタルヘルス不調の程度にかかわらず、社会的スティグマは自己スティグマを介して援助要請態度を低下させることが示された。

援助要請態度の心理的開放性で、抑うつと不安が高い者ほど、社会的スティグマが自己スティグマを介し

て心理的開放性の低さと関連することが示された。自己スティグマと援助要請態度との関連は先行研究でも支持されている(Yu et al., 2023)。心理的開放性は、自分の心理的問題を認め、援助を求める可能性に対する開放性である(Mackenzie et al., 2004)。スティグマと援助要請に関する研究において、望ましい自己像と精神疾患に関するステレオタイプとの不一致や、問題の開示に伴う懸念が、援助要請を妨げる過程として示されている(Clement et al., 2015)。これらのことから、心理的苦痛を抱える状況では、援助を求めることを自己価値の低下と結びつけて認識してしまい、問題を認めて専門的な援助を受け入れることへの抵抗へとつながる可能性がある。

本研究で、抑うつ・不安が高いほど両者の負の関連が強かったことは、苦痛が強かったとしても、それだけでは問題や援助の可能性の受容につながらず、援助要請に伴う自己評価を併せて考慮する必要があることが示唆される。さらに、一連の結果から、社会的スティグマを低減するだけでなく、自己スティグマへの対処を同時に行うことが必要であり、特に抑うつや不安が高い場合、優先的な対応が求められると考えられる。

本研究には、横断研究であること、援助要請行動を測定していないこと、青年以外の他の世代への一般化は制限されることが研究の限界としてあげられる。これらの点を踏まえることが今後の課題となる。

5. 結論

青年期において、社会的スティグマは自己スティグマを介して援助要請態度の低さと関連し、心理的開放性では抑うつや不安が高い者ほどその関連が強かった。自己スティグマは青年の援助要請態度を理解するうえで重要である可能性が示された。今後はこれらの知見に基づいた支援を検討する必要がある。

----- << 連絡先 >> -----

大場 黎
順天堂大学 スポーツ健康科学部
270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1
E-mail: r.ooba.mc@juntendo.ac.jp

表1. 社会的スティグマと援助要請態度の関連における自己スティグマの媒介効果およびメンタルヘルス不調の調整効果

従属変数	調整変数	直接効果 c'	b_1	交互作用 b_2	間接効果: 第16百分位 [95% CI]	間接効果: 第50百分位 [95% CI]	間接効果: 第84百分位 [95% CI]	調整媒介指標 [95% CI]
援助要請態度総得点	抑うつ	-0.169***	-0.341***	-0.0002	-0.1332 [-0.1628, -0.1038]	-0.1336 [-0.1610, -0.1070]	-0.1347 [-0.1697, -0.0995]	-0.0001 [-0.0015, 0.0015]
	不安	-0.167***	-0.342***	0.0018	-0.1408 [-0.1720, -0.1097]	-0.1365 [-0.1641, -0.1098]	-0.1271 [-0.1630, -0.0926]	0.0007 [-0.0013, 0.0027]
	ストレス	-0.166***	-0.342***	0.0019	-0.1416 [-0.1728, -0.1109]	-0.1364 [-0.1637, -0.1103]	-0.1260 [-0.1600, -0.0921]	0.0007 [-0.0009, 0.0025]
心理的開放性	抑うつ	-0.360***	-0.149***	-0.0077*	-0.0270 [-0.0702, 0.0177]	-0.0451 [-0.0820, -0.0078]	-0.0936 [-0.1391, -0.0511]	-0.0030 [-0.0057, -0.0007]
	不安	-0.359***	-0.156***	-0.0091*	-0.0290 [-0.0738, 0.0165]	-0.0505 [-0.0878, -0.0135]	-0.0970 [-0.1500, -0.0481]	-0.0036 [-0.0071, -0.0004]
	ストレス	-0.356***	-0.155***	-0.0054	-0.0390 [-0.0826, 0.0093]	-0.0539 [-0.0901, -0.0152]	-0.0837 [-0.1313, -0.0384]	-0.0021 [-0.0051, 0.0004]
援助希求傾向	抑うつ	0.217***	-0.419***	0.0044	-0.1825 [-0.2453, -0.1266]	-0.1721 [-0.2274, -0.1227]	-0.1442 [-0.2098, -0.0774]	0.0017 [-0.0013, 0.0052]
	不安	0.212***	-0.418***	0.0098*	-0.1982 [-0.2606, -0.1382]	-0.1752 [-0.2284, -0.1244]	-0.1252 [-0.1895, -0.0567]	0.0038 [0.0000, 0.0083]
	ストレス	0.213***	-0.418***	0.0080*	-0.1959 [-0.2581, -0.1357]	-0.1739 [-0.2261, -0.1239]	-0.1301 [-0.1951, -0.0632]	0.0031 [-0.0003, 0.0069]
スティグマへの無関心	抑うつ	-0.365***	-0.456***	0.0028	-0.1902 [-0.2332, -0.1475]	-0.1837 [-0.2234, -0.1458]	-0.1663 [-0.2141, -0.1215]	0.0011 [-0.0011, 0.0032]
	不安	-0.355***	-0.454***	0.0048	-0.1951 [-0.2395, -0.1515]	-0.1837 [-0.2224, -0.1474]	-0.1591 [-0.2068, -0.1147]	0.0019 [-0.0008, 0.0046]
	ストレス	-0.356***	-0.453***	0.0031	-0.1901 [-0.2335, -0.1460]	-0.1815 [-0.2190, -0.1458]	-0.1644 [-0.2107, -0.1196]	0.0012 [-0.0013, 0.0036]

チームビルディングの対人関係における探索的検討

－ポライトネス・ストラテジーに着目して－

○吉田雅人 1)、江川潤 2)、水野基樹 1) 3)

1) 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科、2) 神田外語大学、3) 順天堂大学スポーツ健康科学部

1. はじめに

近年、教育現場では単なる知識の習得にとどまらず、他者と協働しながら課題を解決する力や、対人関係能力の育成が重視されている。こうした背景のもと、体験的な学びを通じて自己理解や他者理解を促す活動が注目されている。特にアドベンチャー教育は、身体的・心理的な挑戦を伴う体験を通して学びを促す教育活動として位置づけられている¹⁾²⁾。一方、体験型チームビルディングにおいて、活動中の言葉ややりとりが参加者にどのように受け止められ、協力的な関係性にどのように関わるのかについては、さらなる検討が必要である。

ポライトネス理論は、対人関係におけるフェイス(面子)への配慮を説明する枠組みであり、ポジティブ・ポライトネス・ストラテジー(PPS)とネガティブ・ポライトネス・ストラテジー(NPS)を含む³⁾⁴⁾。そこで本研究では、体験型チームビルディング授業において参加者の印象に残った言葉ややりとりを対象に、計量テキスト分析とポライトネス理論に基づく分類を併用し、言語行動に含まれる対人配慮の特徴と、協力的な関係性との関連を探索的に検討することを目的とした。

2. 方法

2-1. 対象と調査

対象は体験型チームビルディングを取り入れた大学授業の受講生 34 名であった。授業運営上、13 名、10 名、11 名の 3 グループに分かれ、各グループで概ね同様のプログラムを実施した。活動期間中に自由記述式アンケートを 3 回実施し、「印象に残った言葉ややりとり」と「その言葉ややりとりが印象に残った理由」などを尋ねた。回答数は 1 回目 30 件、2 回目 30 件、3 回目 28 件であった。また、活動終了後に学年の異なる男子学生 3 名、女子学生 3 名の計 6 名に対し、印象に残ったやりとりやその受け止め方、グループ内の関係性について半構造化インタビューを実施した。

2-2. 分析方法

自由記述について、KH Coder を用いて抽出語や語の関連を探索的に検討した⁵⁾。活動と直接関係しない記述等を除外した KH Coder の分析対象は 1 回目 30

件、2 回目 28 件、3 回目 28 件であった。加えて、回答に記された言葉・やりとりと、その理由を照合し、PPS15 種類と NPS10 種類の下位方略に分類した。分類は研究代表者と有識者 1 名、学識者 2 名の計 4 名で行った。方略の日本語表記は邦訳書⁶⁾を参考にした。複数の方略に該当する場合は各方略を計上し、該当する方略がない回答は非該当とした。分類件数は回答者数や発言の実測回数を意味しない。

3. 結果

3-1. ストラテジーの分類

3 回の調査における分類件数は、PPS 延べ 132 件、NPS 延べ 38 件、計 170 件であった。各回とも PPS の分類件数が NPS を上回った(表 1)。1 回目は PPS4(仲間うちであることを示す指標を用いる: 7 件)と PPS15(相手に共感・理解・協力などを示す: 6 件)、2 回目は PPS14(相互性を想定・主張する: 13 件)、PPS12(話し手と聞き手の両者を活動に含める: 12 件)、NPS4(相手への負担を最小化する: 12 件)が多かった。3 回目は PPS14(9 件)、PPS1(相手の関心や欲求に気づき注意を向ける: 8 件)、NPS4(11 件)が多かった。

表 1. 調査時点別のポライトネス・ストラテジー分類件数(延べ件数)

調査時点	PPS	NPS	計
1 回目	34	5	39
2 回目	52	20	72
3 回目	46	13	59
合計	132	38	170

3-2. 自由記述と抽出語の特徴

自由記述には、課題進行を調整する声掛け、他者の意見を受け入れるやりとり、仲間の挑戦を励ます言葉などがみられた。KH Coder による探索的検討では、1 回目に「支える」「伝える」「待つ」、2 回目に「意見」「アドバイス」「話し合う」、3 回目に「仲間」「コミュニケーション」「共有」などの語が確認され、各回で言及される内容に違いがあった。ただし、これらの語の出現のみから参加者の関係性の変化を断定することはできない。

4. 考察

各回とも PPS の分類件数が多かったことから、参加

者が印象に残ると捉えたやりとりには、相手との連帯や協力を志向する言語行動が多く含まれていた可能性がある。これは、体験型活動において、課題達成のための情報伝達だけでなく、他者への関心、共同性、励ましなどの対人的な意味を伴う言葉が記憶されていたことを示唆する。

2回目と3回目では PPS14 や NPS4 が比較的多く、共同作業への働き掛けと相手の負担への配慮が同時に確認できた点も注目される。また、各回で活動内容や回答者構成が異なるため、分類件数の違いが時間経過による変化を表すとも限らない。

回答理由には、声掛けによる安心感や、自分の意見が受け入れられた経験に言及するものがあった。言葉そのものに加えて「なぜ印象に残ったのか」を検討することにより、活動場面や受け手の解釈に応じた対人配慮の意味を捉えられる。一方、本研究は回想的な自由記述を分析したもので、活動中の全発話を記録・分類したものではない。今後は活動終了後に実施した半構造化インタビューや活動記録との照合を通して、参加者が言語的やりとりをどのように意味づけたのかを検討する必要がある。

本研究の特徴は、自由記述に現れた言葉に限らず、その言葉が印象に残った理由を分類の判断材料とした点にある。例えば、励ましの言葉が記された場合でも、単に肯定的な表現として扱うのではなく、相手の挑戦を後押ししたのか、安心感につながったのか、集団としての一体感を感じたのかという受け止め方を併せて検討する必要がある。ポライトネス理論に基づく分類は、表現の字面だけでは捉えにくい対人配慮の働きを整理する手掛かりとなる。ただし、同じ発話に複数の方略が重なる場合があるため、各方略を独立した行動として単純に数えることは避けなければならない。

また、PPS の分類件数が多かったという結果は、活動中に NPS が重要でなかったことを意味しない。相手への負担を軽減する配慮は、課題への参加を促したり、意見を求めたりする際に重要な役割をもちうる。特に NPS4 が2回目と3回目に多く分類されたことは、活動への働き掛けが相手の状況を尊重する形で表現されていた可能性を考える契機となる。

さらに、KH Coder による語の探索と理論に基づく分類は、異なる情報を提供する。抽出語は回答の中で言及された活動場面や対象を把握するのに役立つ一方、ポライトネス分類は言語表現の対人的な機能を整理する。両者を照合することで、どのような場面において、どのような配慮が参加者の印象に残ったのかをより具

体的に検討できる。ただし、本研究のデータだけでは、特定の方略が心理的安全性や信頼関係を高めたという因果的な結論は導けない。

5. 結論

体験型チームビルディングにおいて参加者の印象に残った言語的やりとりには、PPS を中心とする対人配慮の方略が多く認められた。言語行動の内容と印象に残った理由を併せて分析することは、協力的な活動場面でのコミュニケーションを理解するための一つの視点となる。

6. 引用・参考文献

1. 松尾美香・望月雅光・松下佳代(2021)大学における冒険教育の教育的意義についての一考察—冒険教育研究の動向と展望—, 京都大学高等教育研究, 27, 57-67.
2. 工藤亘(2016)アドベンチャー教育におけるエッジワークと動機づけについての研究—アドベンチャーの理論を基にした教師の役割と C-zone に着目して—, 教育実践学研究, 19, 25-54.
3. Brown, P., & Levinson, S. C. (1987). Politeness: Some Universals in Language Usage. Cambridge University Press.
4. Wood, L. A., & Kroger, R. O. (1994). The analysis of face work in discourse: Review and proposal. Journal of Language and Social Psychology, 13(3), 248-277.
5. 樋口耕一(2020)社会調査のための計量テキスト分析【第2版】—内容分析の継承と発展を目指して—, ナカニシヤ出版.
6. ブラウン, P.・レヴィンソン, S. C. (2011)『ポライトネス—言語使用における、ある普遍現象』田中典子監訳, 齊藤早智子・津留崎毅・鶴田庸子・日野壽憲・山下早代子訳, 研究社.

----- << 連絡先 >> -----

吉田雅人

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1

スポーツ経営組織学研究室

E-mail: sh4125066@juntendo.ac.jp

感謝が動的協力に及ぼす影響:被験者内比較

○齊藤凜緒 1)、中村美幸 2)3)、川田裕次郎 1)3)

1)順天堂大学スポーツ健康科学研究科, 2)国立精神・神経医療研究センター, 3)順天堂大学スポーツ健康科学部

1. はじめに

人が社会的な生活を営む上で協力は、より良い関係づくりや成長を促進するために必要不可欠な要素となる。特に、スポーツ場面や学校現場などの集団活動では、他者との相互作用の中で自身の行動を調整することが求められる。こうした協力をいかに育むことができるかは、教育活動の重要な課題の一つとなっている。

先行研究からは、他者に感謝する感情を抱くことが協力を促すことが明らかにされている(Li et al., 2025)。感謝とは、自分に対して好意や援助を示してくれた他者に対し、ありがたさや温かい気持ちを感じる社会的感情である(McCullough et al., 2001)。感謝は向社会的行動や援助行動を促進し(Bartlett & DeSteno, 2006; Grant & Gino, 2010)、向社会性との間に正の相関を示すことがメタ分析によって明らかにされている(Ma et al., 2017)。さらに、感謝は良好な対人関係の形成や維持にも寄与するとされている(Algoe, 2012)。

近年、質問紙法ではなく、実験操作を用いて協力の变化そのものを捉える方法が提案されている(Bartlett & DeSteno, 2006; Grant & Gino, 2010)。こうした動きのある協力は「動的協力」とよばれる。動的協力とは、相手の行動やその時々状況に応じて、自身の協力行動を調整しながら協力する過程と定義されている(Li et al., 2025)。この動的協力の研究からも感謝が協力を促進することが報告されている(Li et al., 2025)。

しかしながら、Li et al. (2025)の研究を含め、これまでの感謝と協力を扱う研究では、群間比較デザインが採用されており、個人差が結果に混入する点について課題が残されている。この点が解決できれば、個人差を統制した上で、感謝が動的協力に及ぼす影響をより厳密に検討できる。また、感謝によって動的協力を促進できれば、スポーツや教育現場などの集団活動において、感謝を活用した人間関係構築や集団形成を支援するための知見を提供できると考えられる。

そこで本研究は、個人差の影響を統制した被験者内デザインを用いて、感謝が動的協力(2者が共に協力する相互協力)に及ぼす影響を検討することを目的とした。仮説として、①感謝条件では喜びおよび中立条件と比較して相互協力の割合が高くなること、②相手の非協力的行動に関する情報が提示された後でも、感謝条件では相互協力が維持されること、を設定した。

2. 方法

2-1. 調査対象者

正常視力又は矯正視力を有しており、かつ右利きの女子学生計 16 名(年齢 19.8 ± 1.20 歳)を対象とした。先行研究(Li et al., 2025)に合わせて性差の混入を防ぐために、女性のみとした。また、精神・神経疾患の既往歴があること、精神科で処方された薬を服用していること、妊娠中又は授乳中であることを除外基準とした。

2-2. 測定内容

各手続きのフェーズごとに下記の内容を測定した。

①実験開始前

1. 個人属性:性別、年齢、教育レベルなどについて回答を求めた。
2. ポジティブ感情とネガティブ感情:日本語版 Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)

②リソース配分タスク各ラウンド前後

1. 感謝以外のポジティブ感情:「どれくらい幸せ/楽しい/嬉しいと感じるか」(7 段階評価)
2. 感謝感情:「パートナーに対してどれくらい感謝の気持ちがあるか」(7 段階評価)

③囚人のジレンマゲーム

各ブロック(15 回)中の協力回数を測定した。この課題は協力か裏切りを選択するものである。自身とペアの相手の選択に応じて獲得金額が変化するゲームであり協力行動そのものを測定することができる。

④囚人のジレンマゲームの各ブロック後

感情:「感謝の気持ちがある」「相手を信頼する」「正義を確立する」「お金を得る」「義務を果たす」について 7 段階で回答を求めた。

2-3. 実験手続き

実験では、ペアの相手が誰か分からないように配置し、耳栓とヘッドフォンを装着させて音を遮断した。また、実験者はコンピュータを通して実験協力者に指示を出した。個人属性と感情の測定を行った後に休憩を挟み、2 ラウンドのリソース配分タスクを用いて、感謝、喜び、中立の感情を誘発した。条件の感情誘発の操作チェックは、リソース配分タスク各ラウンド前後のポジティブ感情と感謝感情の主観的評価で確認した。次に、囚人のジレンマゲームの練習試行を 4 回実施した後、本試行を 15 回×2 ブロック実施した。ブロック間には 30 秒の休憩をとった。各ブロック後には感情を測定し

た。

3. 結果

課題前の感情状態を確認するため、PANAS のポジティブとネガティブ感情を条件間で比較した(一要因分散分析)。その結果、条件間で有意差はなかった。

操作チェックとして、リソース配分タスク各ラウンド前後に測定した感謝以外のポジティブ感情と感謝感情を時間と条件で比較した(二要因分散分析)。その結果、感謝条件で感謝感情が高まった($p < .001$)。

四人のジレンマゲームの協力回数(1ブロック中に占める割合)を条件間で比較した(一要因分散分析)。その結果、ブロック①と②共に有意差はなかった。

1 ブロック中のペアによる選択の組み合わせ(ペアの2人がお互いに協力する[協力-協力]、ペアの一方のみが協力する[協力-裏切り]、ペアの2人がお互いに裏切る[裏切り-裏切り])の割合を条件ごとに比較した(一要因分散分析)。その結果、ブロック①の「協力-協力」では、感謝条件は喜び条件よりも高い傾向を示し($p = .051$)、中立条件よりも有意に高かった($p = .048$)。一方で、ブロック②では、これらの組み合わせに有意差は見られなかった。

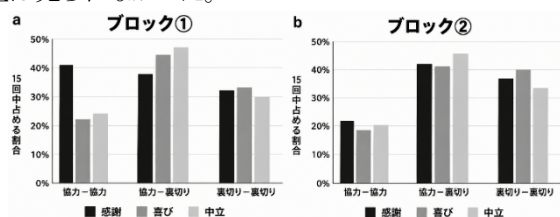


図 1. 1 ブロック中にペアの選択の組み合わせの比較

次に、感謝感情と「協力-協力」割合との関連を検討した(相関分析)。その結果、ブロック①では正の相関($r = .329$, $p = .023$)、ブロック②では相関は確認されなかった($r = .148$, $p = .314$)。

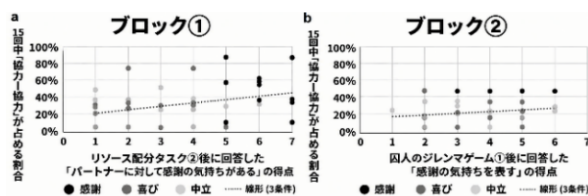


図 2. 感謝と動的協力の関連

4. 考察

本研究では、個人差の影響を統制した被験者内研究デザインを用い、感謝が動的協力に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。ブロック①では感謝条件における「協力-協力」の割合が他の2条件よりも高く、感謝感情との間に正の相関が認められた。一方、ブロック②では「協力-協力」の条件差および感謝感

情との関連は認められなかった。したがって、仮説 1 は支持されたが、仮説 2 は支持されなかった。

まず、ブロック①の感謝条件で相互協力が多かったことから、感謝は相互協力の成立に関与する可能性が示された。今回、個人の協力回数そのものには条件間で有意差が認められなかった一方で、「協力-協力」の割合には条件差が認められたことは重要である。つまり、感謝は個人をより協力的にさせるというよりも、ペアを構成する2者が同一試行において共に協力を選択する相互協力の成立と関連した可能性がある。

相互協力(協力-協力)は、2者がともに協力を選択した状態であり、一方のみが協力する「協力-裏切り」とは異なる。したがって、本研究の結果は、感謝の効果を個人の協力頻度のみで捉えるのではなく、2者間でどのような協力パターンが成立したかという観点から捉える必要性を示している。

ブロック②では、感謝条件の「協力-協力」に有意差は認められず、感謝感情との相関も確認されなかった。したがって、相手の非協力的行動に関する情報が提示された後においても感謝による相互協力が維持されるという仮説 2 は支持されなかった。このブロック間の違いには、ブロック①終了後に提示された相手の行動に関するフィードバックが関与した可能性がある。

本研究は少なくとも次の3つの課題がある。1つは、対象者が女子学生に限られていた点である。今後は対象者の属性を広げて検討する必要がある。2つ目は、日常生活の協力行動を直接捉えたものではない点である。今後は、より日常生活場面に近い課題を用いて、感謝が動的協力に及ぼす影響を検討する必要がある。3つ目は、ブロック②で感謝の効果が消失した心理的メカニズムを直接明らかにできない点である。今後は、フィードバック前後に評価することで、感謝による相互協力の変化を検討する必要がある。

5. 結論

感謝は個人の協力行動を一様に増加させるのではなく、初期段階で2者がともに協力する相互協力の成立に関与する可能性が示された。また、その影響は相手の非協力的な行動に関する情報によって弱まる可能性がある。これらの知見は、感謝が協力に及ぼす影響を理解する際に、個人の協力頻度のみならず、2者間の相互協力にも着目する重要性を示している。

----- << 連絡先 >> -----

齊藤 凜緒
順天堂大学 スポーツ健康科学部
〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1
E-mail: sh4126018@juntendo.ac.jp

ネパールの廃棄物収集リサイクル職場における参加型トレーニング

○川上 剛

大原記念労働科学研究所

1. はじめに

ネパールの首都カトマンズでは地方から職を求めて流入する人口が増加し、効率的な廃棄物の収集リサイクルシステムの構築が課題となっている。その中で廃棄物の分別リサイクルに携わる労使の間で、労働者の安全衛生を向上し効率的で働きやすい職場を作ろうという機運が高まっている。ILO はカトマンズの廃棄物事業者協会 (SWMAN) からの要請を受け、参加型トレーニングツールを作成し実施した。

2. 方法

2-1. 好事例収集とアクションチェックリストの作成

カトマンズ市内の廃棄物収集およびリサイクル分別職場を訪問して安全衛生上の好事例を収集し改善ニーズを同定した。ILO が廃棄物収集向けに作成した参加型トレーニングマニュアル (WARM) を参照しながらネパール向けのアクションチェックリストを作成した。また収集した地元好事例および WARM の中の好事例イラストを用いてトレーニング用のパワーポイントを作成した。

2-2. トレーニング参加者

ワークショップには、使用者側から廃棄物事業者協会 (SWMAN)、労働側からはネパール労働組合総連盟 (GEFONT)、全ネパール労働組合連盟 (ANTUF) から女性 8 名を含む 25 名が参加した。

2-3. トレーニングの進め方

実際のトレーニングにおいて、参加者はまず収集リサイクル職場を訪問し、アクションチェックリストを用いて職場点検を行い、好事例および改善点の把握を行った。アクションチェックリスト実習の後で参加者はトレーニング会場に戻り、トレーナーによる安全な廃棄物の収集と取り扱い、物理的環境、福利厚生施設という3つの技術領域におけるプレゼンテーションおよび良好事例写真コンテストを実施した。その後で朝見てきた作業場の良好事例と改善提案作成のためのグループ討論を行って終了した。

2-4. フォローアップ訪問

トレーニングの後に参加者の職場へフォローアップ訪問を行い、どのような改善が進んだか状況の把握を行った。

3. 結果と考察

アクションチェックリストは下図のように好事例写真

かイラスト付きで 29 項目のものを作成し使用した。

Action checklist	
<p>4. Attach grips or handles to all waste containers.</p> <p>Do you propose action ? ☐ No ☐ Yes ☐ Priority</p> <p>Remarks:</p>	
<p>5. Carry heavy waste or containers by two collectors.</p> <p>Do you propose action ? ☐ No ☐ Yes ☐ Priority</p> <p>Remarks:</p>	
<p>6. Use a hand truck or trolley when moving heavy waste.</p> <p>Do you propose action ? ☐ No ☐ Yes ☐ Priority</p> <p>Remarks:</p>	
<p>7. Use special containers for sharp materials and attach warning labels.</p> <p>Do you propose action ? ☐ No ☐ Yes ☐ Priority</p> <p>Remarks:</p>	

トレーニング参加者は、職場の好事例として、廃棄物を収集しやすい柄付きの道具、作業場の上の日除け、保護用エプロン、廃棄物別にラベルを付けた置き場、重量物運搬のための台車の使用、飲料水設備等を同定した。参加者が改善点として提案したのは、作業員と廃棄物収集車の間の接触事故を防ぐための安全な通路、滑りにくい床、廃棄物運搬のための手押し車の使用、鋭いガラスや金属片等を通さないより安全な保護手袋/靴とゴーグル、消火器の設置、分別職場から離れた清潔な食事・休憩場所、そして予防接種を含む健康診断等が提案された。グループ討論を通じて、参加者は仕分け作業における安全衛生上の重要なポイントを着実に把握できた。

トレーニング後のフォローアップ訪問から、臭気を軽減するための散水装置、採光のための天窗、暑熱対策のための二重屋根、安全靴・手袋などの個人用保護具の使用、分別作業における簡便な椅子の使用、休憩室の設置、男女別のトイレ等、実質的な改善が実施されているのが確認された。

参加型手法を用いることで、労使が主体となって廃棄物収集リサイクル職場の安全衛生を改善し働きやすい職場作りを支援する事が可能であった。

----- << 連絡先 >> -----

川上剛

大原記念労働科学研究所

〒170-0005 東京都豊島区南大 2-26-7 ME 新大塚ビル 10F

電話 03-6447-1330

E-mail: t.kawakami@isl.or.jp

健康経営が従業員のワーク・エンゲージメントに及ぼす影響

—心理的安全性とリーダーシップの視点からの文献的考察—

○杉本龍哉 1)、松岡唯人 1)、根本さくら 1)、水野基樹 1)、黄田常嘉 1)

1) 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

1. はじめに

近年、職場におけるメンタルヘルス不調が及ぼす影響は深刻化しており、厚生労働省の調査では強いストレスを感じる労働者が 68.3% (厚生労働省, 2024) にのぼる。メンタルヘルス不調は、休職や欠勤などのアブセンティーズムにとどまらず出勤はしているものの体調不良などによりパフォーマンスが低下するプレゼンティーズムを引き起こし、個人の生産性を著しく低下させる。また、これが組織全体のチームワークの崩壊や離職率上昇を招くため、従業員の精神的な健康維持は企業の持続的成長において不可欠な経営課題となっている。

こうした中、従業員の健康管理を経営的視点から捉え、組織の成長戦略に結びつける健康経営が急速に普及し、認定企業数も増加している。しかし、単に制度や施策を導入するだけでは必ずしも従業員の意識変容や組織活性化につながるとは限らない。実際、経済産業省は 2018 年以降、健康経営度調査において「従業員や組織の活性度の確認」に関する項目を測る指標としてワーク・エンゲージメント(仕事への熱意・没頭・活力)の測定について新設し、健康経営による企業の価値向上効果を定量的に評価しようと試みている。

制度を形式に終わらせず、実行を持たせるためには、従業員が健康施策を安心して活用できる職場の心理的環境と現場で実行するリーダーシップが不可欠であると考えられる。しかし、健康経営と心理的安全性、支援的リーダーシップ、そしてワーク・エンゲージメントを統合的に整理した精神保健学的アプローチによる考察は未だ十分とは言えない。

そこで本研究は、精神保健学的視点から健康経営が従業員のワーク・エンゲージメントに及ぼす影響について、職場の心理的安全性とリーダーシップの観点から文献的に整理し、検討した。制度導入にとどまらず、管理職による支援的リーダーシップを通じて職場の心理的安全性を醸成することが健康施策の実効性を高め、従業員の主体的な健康行動とワーク・エンゲージメントを最大化させるという一連の構造を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究は文献レビューとし、医中誌 Web、CiNii Research、J-STAGE などの学術データベースを用いて文献検索を行った。健康経営、心理的安全性、リーダーシップ、ワーク・エンゲージメント等をキーワードとして組み合わせ、関連する原著論文や総説を抽出した。抽出された文献から、健康施策の実効性や職場の心理社会的環境、リーダーの行動が従業員のエンゲージメントに及ぼす影響を検討した文献を選定し、整理・分析を行った。

3. 結果

文献の整理・分析により、以下の知見が得られた。第一に、健康経営の各種制度やプログラムの導入だけでは、従業員のワーク・エンゲージメント向上に対する直接的効果は限定的であり、施策の実効性を担保する媒介要因の存在が示された。

第二に、職場における心理的安全性は、批判やペナルティへの恐れを和らげることで、失敗を恐れない挑戦行動や自由な意見表明、健康施策の自主的な利用を促進し、職場の心理的安全性スコアとワーク・エンゲージメントとの間に優位な正の相関関係が報告される(高野・芹川・山下, 2023)などワーク・エンゲージメントを直接的・間接的に高めていた。

第三に、部下への個別配慮や対話を重視する変革型やサーバント型といった支援的リーダーシップは、部下との信頼関係を強め、心理的安全性を高める行動を示し(鈴木, 2025)、心理的安全性を醸成する基盤として機能していた。こうした支援的リーダーシップは、経営層の推進する健康経営の理念を日常の業務現場へ接続し、心理的安全性を介して従業員のエンゲージメント向上をもたらすという関係性が確認された。

4. 考察

本研究の分析結果から、企業が健康経営を推進し従業員のワーク・エンゲージメントを高めるには、制度や健康増進プログラムの導入にとどまらず、職場の心理的安全性及び支援的リーダーシップの向上が不可欠であることが示唆された。

制度の導入のみでは直接的な効果が限定的になる

要因として、心理的安全性が確保されていない職場環境では、従業員が無能や非協調的と思われることや人事評価への悪影響といった対人リスクに対する強い懸念を抱くことが挙げられる。こうした対人リスクへの恐れが存在する状態では、健康施策や支援制度が整備されていても、その利用が抑制される。職場の心理的安全性が高まることで初めて他者の視線やネガティブな要素への恐れが和らぎ、健康施策などへの自主的な活用が促進される。さらに、失敗や率直な意見表明が許容される風土では、仕事への主体的な挑戦行動を促し、結果としてワーク・エンゲージメントの向上へ直結するものと解釈できる。

また、この心理的安全性を現場で実際に醸成・維持するキーパーソンが管理職である。経営層が掲げる健康経営の理念は、単に周知するだけでは現場の日常業務に浸透しにくい。部下への個別配慮や対話を重視する変革型・サーバント型といった支援的リーダーシップを発揮する上司の存在が、経営理念と現場業務を接続する橋渡しとして機能していると位置づけられる。

精神保健学的視点において、従来の職場メンタルヘルス対策は不調者の発生予防やストレス軽減といったネガティブ要素の低減を中心に行われた。しかし、本研究の結果は、健康経営・支援的リーダーシップ・心理的安全性の三者が統合的に機能することで、従業員のポジティブな心理的状态であるワーク・エンゲージメントの向上が達成されるということが示された。

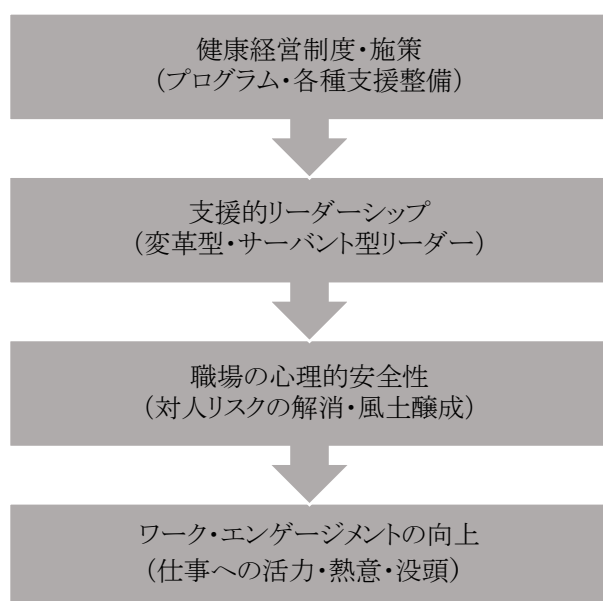


図1: 健康経営がワーク・エンゲージメントに及ぼす影響の構造モデル

5. 今後の課題と展望

今後の展望として、各種制度の整備というハード面の拡充と並行して、管理職層に対するリーダーシップ教育や職場風土の改革といったソフト面の取り組みを一体的に推進することが期待される。これにより、従業員の健康維持・向上と組織パフォーマンス向上の双方を達成する持続可能な健康経営モデルの構築が可能となると考えられる。

一方で、本研究は文献的検討に留まるため、今後の実証的研究に向けた課題も残されている。第一に企業規模や業種特性に応じた影響プロセスの違いを明らかにすることである。第二に、欧米を始めとする海外の職場における健康管理動向や文化さを踏まえた対外比較を行い日本の組織文化に最適化された支援モデルを検証することである。さらに、示された概念間の定量的な因果関係の検証やリモートワークなど多様な働き方に対応した施策の実効性についても、引き続き更なる探究が求められる。

6. 引用・参考文献

- Edmondson, A. C., 1999, Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*. 44 (2), 350-383
- 厚生労働省, 2024, 令和6年「労働安全衛生調査(実態調査)」の概況.
- 森永雄太, 2024, 健康経営は浸透したか, *日本労働研究雑誌*, No.762, 25-34
- Schaufeli, W.B., Salanova, M., González-Romá, V.& Bakker, A. B. 2002, "The measurement and engagement and burnout: A two-sample confirmatory factor analytic approach", *Journal of Happiness Studies*, Vol. 3, No. 1, 71-92
- 鈴木智気, 2025, サーバント・リーダーシップは持続できない？-SLの実践におけるリーダーの自己養生的アプローチについての探索的研究, *人事施策はいかに浸透するか*, *日本労働研究雑誌*, No.781, 50-64
- 高野直哉, 2023, 職員のワークエンゲージメントとリーダーシップの関連性, *熊本県理学療法アドバンス*, 第2巻, 17-24

----- << 連絡先 >> -----

杉本 龍哉
順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1
スポーツ経営組織学研究室
E-mail: sh4126024@juntendo.ac.jp

大学アスリート向けスポーツ・インテグリティ尺度選手領域の 試作と有用性の検討

○松岡唯人 1)、庄司直人 2)、水野基樹 1)

1)順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科,2)朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科

1. はじめに

近年、大学スポーツでは薬物事案、暴力・暴言、ハラスメント等の不適切行為が継続して発生しており、ガバナンス改革や倫理教育等の制度的整備のみでは、現場における倫理的行動を十分に担保できない可能性が指摘されている。Kvalnes (2010) は、規則に明記されていない行為は許容されると解釈する“loophole ethics” (抜け穴倫理) の存在を指摘しており、制度上の規範と日常的な行動判断との乖離が生じる可能性を示している。

本研究では、スポーツ・インテグリティを内的価値の保有とその価値の言行への体现の一致として捉え、両者の組み合わせから個人の状態を可視化を可能にするスポーツ・インテグリティ・インデックス大学選手版を開発することを目的とした。さらに、開発した指標について、個人の状態を把握する診断的機能および集団間の傾向を把握する弁別的機能という観点から、実務的な有用性を予備的に検討した。

2. 方法

2-1. 研究1: 評価指標の開発

2023 年以降のスポーツ・インテグリティ研究を対象にスコーピングレビューを実施し、最終的に 37 件の文献から 82 個の主要概念を抽出した。これらを大学生アスリートが理解可能な表現へ再構成し、先行研究において重要視されてきた道徳的概念を加え、合議による精緻化を行った。その結果、52 項目を調査の実施項目とした。

研究 1 の調査では 237 名に、Freeasy を用いた横断調査を実施した。得られた回答について内容的妥当性を再検討し大学生アスリートにとって既知性が低い、または表現が難しい 5 項目を除外した 47 項目を対象として探索的因子分析 (EFA) を実施した。並行分析の結果、2 因子が適切と判断され、因子を「道徳的インテグリティ」と「アスリート・インテグリティ」と命名した。さらに、項目内容および因子負荷量を総合的に検討し、最終 20 項目を選定した。20 項目についてブートストラップ法による構造検証を行い、内的整合性およびモデル適合度を検討した。

2-2. 研究2: 有用性の検証

A 大学の運動部に所属する学生アスリート 101 名を対象とした。全項目無回答 3 名およびストレートライン回答等の極端反応 26 名を除外し、最終分析対象者は 72 名 (男性 44 名、女性 28 名) であった。

研究 2 の調査では、20 項目について内的価値の保有と言行への体现の二軸から各項目を分類し、①両者が認められるインテグリティ・エンボディメント (IE)、②価値はあるが体现されていないインテグリティ・レイテンシー (IL)、③価値の保有は確認されないが体现がみられるインテグリティ・パフォーマンス (IP)、④両者が認められないインテグリティ・アブセンス (IA) の 4 指標を算出した。各指標は 20 項目中の該当項目数として示した。なお、これらは対象者をいずれか一つの類型に分類するものではなく、1 人の選手が複数の指標を併せ持つことを前提とした。

有用性の検討では、競技種目および所属チームによる群間比較を補助的に実施した。また、道徳的アイデンティティとの関連を検討し、一般的な道徳的自己概念との関係について探索的に検討した。

3. 結果

研究 1 では、47 項目の EFA において $KMO=.95$ 、Bartlett の球面性検定は $\chi^2(1081)=8245.08$ 、 $p<.001$ であり、因子分析に適したデータであることが確認された。20 項目によるブートストラップ EFA では 2 因子構造が確認され、全分散説明率は 53%、因子間相関は $r=.74$ であった。モデル適合度は $TLI=.939$ 、 $RMSEA=.059$ 、 $RMSR=.04$ であり、概ね良好な値を示し、2 因子モデルは 1 因子モデルより良好な適合を示した。Cronbach's α は全体で .946、道徳インテグリティで .901、アスリートインテグリティで .928、McDonald's ω total は .962 であり、20 項目による評価指標は高い内的整合性を示した。

研究 2 では、4 指標のうち IA について競技種目間に有意差が認められ、その他の指標では有意差は認められなかった。一方、効果量をみると競技種目による IA では $\eta^2=.204$ であり大きな効果量が認められた。所属チームによる比較では、IE および IL で $\eta^2=.163$ 、.162 と比較的大きな効果量が示された。さらに、各項目の該当割合を確認したところ IL は複数項

目で 20%を超え、IA についても一部項目で 20%以上の該当割合が認められた。また、道徳アイデンティティ (MI) 合計得点とエンボディメント得点の関係を散布図により示した。

これらの結果から、4 指標を用いることで、単一の総得点では捉えにくい価値と行動の一致の状態を指標および項目単位で可視化できる可能性が示された。

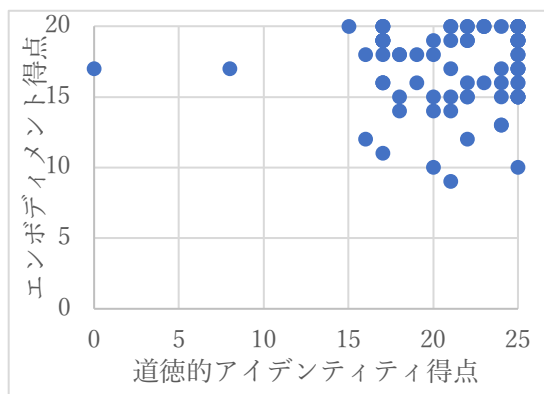


図 1. IE と道徳的アイデンティティ得点の分布図

4. 考察

本研究では、大学生アスリートのスポーツ・インテグリティを、道徳的インテグリティとアスリート・インテグリティの 2 側面から捉える 20 項目の評価指標を構築した。良好な内的整合性と概ね良好な因子構造が確認されたことから、大学生アスリートのスポーツ・インテグリティを測定するための基礎的な構造が得られたと考えられる。また、研究 2 では 20 項目を内的価値と体现の二軸から 4 指標として整理することで、同じ総得点であっても異なる状態にある選手を区別して把握できる可能性が示された。特に IL は、価値を認識しているにもかかわらず行動として体现できていない状態を示すため、単なる規範理解の不足とは異なる教育的課題を検討する手がかりとなる。一方、IP は行動がみられるものの価値の内面化が十分に確認されない状態を示し、形式的な規範遵守と内的価値の関係を検討する上で有用と考えられる。さらに、IA について競技種目および所属チームによる比較で一定の効果量が認められたことから、4 指標は個人の状態だけでなく、競技・チーム単位の傾向を把握する際にも活用できる可能性がある。ただし、本研究は単一大学を対象とした小規模な横断研究であり、群間比較は補助的・探索的な検討として位置付ける必要がある。また、IL や IA が生じる背景については本研究では直接測定していないため、その要因を特定することはできない。

以上より、本研究で開発したスポーツ・インテグリティ・インデックス大学選手版は、内的価値とその体现と

の一致の状態を可視化するための基礎的な評価枠組みとして、一定の有用性を有する可能性が示された。今後は、対象者数および対象大学・競技種目を拡大するとともに性別や競技レベルによる測定不変性の検討、その他の要因との関連、縦断的な変化の検証を行う必要がある。

5. 結論

本研究は大学スポーツ選手のスポーツ・インテグリティを内的価値と言行の一致という二軸に基づき構造化し、その測定枠組みとしての妥当性を探索的に示した。本評価指標の最大の意義は、単なる道徳的な水準の量的測定に留まらず、選手が保持する内的価値と言行の一致の状態を 4 つの指標として可視化し、現場において弁別的に機能しうる構造的関連性を提示した点にある。これは大学スポーツ現場における個々の課題に応じた教育的介入や組織改革を促進するための、実効性の高い基礎的知見を提供するものである。

6. 引用参考文献

1. Aquino, K., and Reed, A. II. (2002). The self-importance of moral identity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(6), 1423-1440.
2. Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R. and Young, S.L. (2018) Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149.
3. DeVellis, R. F. (2017) Scale development: Theory and applications (4th ed.). Thousand Oaks, CA, Sage.
4. Hinkin, T. R. (1998) A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. *Organizational Research Methods*, 1(1), 104-121.
5. Kvalnes, Ø. and Hemmestad, L. (2010) Loophole ethics in sports. *Etikk i praksis -Nordic Journal of Applied Ethics*, 4(1), 57-67.
6. 庄司 直人 (2024) スポーツ・インテグリティの定義と評価方法に関する一考察. 朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科紀要, (7), 2-7.

----- << 連絡先 >> -----

松岡 唯人
順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1
スポーツ経営組織学研究室
E-mail: sh4226013@juntendo.ac.jp

時計描画における「11 時 10 分」は何を映すのか

—Clock Drawing Test の下位項目得点と認知機能検査得点との関連—

○西久保 真弓 角田 尚幸

社会医療法人財団 大和会 東大和病院

1. はじめに

「11 時 10 分を示す時計を描いてください」。この課題には、時刻を理解し、文字盤に数字を配置し、長針と短針を区別して適切な位置に描くなど、複数の認知機能が必要となる。

時計描画検査 (Clock Drawing Test: CDT) は、ものの位置や形を捉える力、注意を向ける力、手順を考えて行動する力などを、簡便かつ多面的に調べる検査である。認知症では、これらの機能低下が日常生活や社会参加に影響するため、時計をどのように描いたかは、認知機能の状態を理解する手掛かりになると考えられる。

2025 年の人類動態学会において、認知症患者の CDT 合計点が、アパシー (意欲や自発性の低下)、前頭葉機能 (Frontal Assessment Battery: FAB) および全般的認知機能 (Mini-Mental State Examination: MMSE) と関連することを報告した。しかし、CDT 合計点による検討では、時計のどの描画要素が各認知機能と関連するかは明らかでなかった。

Rouleau 法では、時計の外枠 (外円)、数字、針の描画と位置の 3 要素に分け、計 10 点で評価する。合計点が同じでも下位項目の得点構成が異なる場合があるため、下位項目別に評価することで、合計点だけでは捉えにくい認知機能の特徴を検討できると考えた。そこで本研究では、CDT の外円、数字、針描画・位置の各得点と、全般的な認知機能、計画や抑制に関わる前頭葉機能、言葉を使わない推理力との関連を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

対象は、2025 年 8 月から 2026 年 7 月までに当院での忘れ外来を受診した認知症患者のうち、CDT の実施が困難であった者を除く 355 名とした。内訳は男性 137 名、女性 218 名、平均年齢は 82.7 ± 6.0 歳であった。欠損値の補完は行わず、各変数の組み合わせについて有効値が得られた対象者を解析した。

本研究は診療記録を用いた後方視的観察研究であり、東大和病院倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号: 26-017)。

カルテおよび検査記録から、年齢、性別、検査日、MMSE、FAB、レーヴン色彩マトリックス検査 (RCPM) および CDT の結果を抽出した。

時計描画課題は、次の 3 段階で実施した。

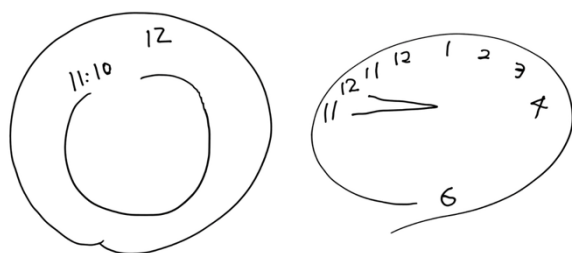
- ① 検査者が大きな円の見本を示し、対象者に同様の円を描くよう求めた。
- ② 描いた円内に、時計の文字盤の数字を配置するよう求めた。
- ③ 長針と短針があることを伝え、たうえで、「11 時 10 分」を示す時計を描くよう口頭で教示した。正しい針の向きや配置は示さなかった。

完成した時計描画は Rouleau 法に基づき、外円 0~2 点、数字 0~4 点、針の描画と位置 (以下、針描画・位置) 0~4 点の計 10 点満点で採点した (表 1)。得点が高いほど、各描画要素が良好であることを示す。図 1 は合計点はいずれも 4 点だが、下位項目の得点構成が異なる描画例を示した。

表 1. CDT (Rouleau 法) の採点基準

項目	評価基準
外円の完成	2点: 大きな歪みがない 1点: 不完全、または少し歪む 0点: 外円がない、または円ではない
数字の順序	4点: 正しい順で全ての数字を配列し、位置の誤りはほとんどない 3点: 数字は揃っているが配置を誤る 2点: 数字の欠如や付加がある / 逆方向に描く / 位置を大きく誤る 1点: 数字の欠如または付加があり、位置を大きく誤る 0点: 数字がない、またはほとんど誤る
針の描画と位置	4点: 正しい位置に針を描き、長短針を区別できる 3点: 針の位置を軽微に誤る / 長短針を区別できない 2点: 針の位置を大きく誤る 1点: 針が1本のみ、または針と分らない描画 0点: 針が欠如、または保続を認める

統計解析には SPSS を使用した。CDT の外円、数字、針描画・位置の各得点と、MMSE、FAB、RCPM の各得点との関連を、Spearman の順位相関係数を用いた両側検定により検討した。検定は CDT の 3 項目と認知機能検査 3 項目の計 9 組とした。複数の検定によって偶然の有意差が生じる可能性を抑えるため、Bonferroni 補正を行い、有意水準を $p < 0.0056 (0.05/9)$ とした。



外円2 | 数字2 | 針0

外円1 | 数字1 | 針2

図1. 同じ合計点(4点)を示す時計描画の
採点模式例(11時10分)

3. 結果

CDT の外円、数字、針描画・位置の各得点は、MMSE、FAB、RCPM のすべてと有意な正の相関を示し、9組すべてが Bonferroni 補正後の有意水準を満たした。相関係数は $\rho = .160 \sim .409$ であり、関連の強さは弱いものから中程度であった。なかでも、針描画・位置得点と各認知機能検査得点との相関係数は、外円および数字との相関係数より数値が大きく、FAB との組み合わせで最大であった(表2)。

表2. CDT 下位項目と3検査との相関

(n は解析対象者数、 ρ は相関係数を示す)

CDT 下位項目	MMSE (n=355)	FAB (n=353)	RCPM (n=305)
外円	$\rho = .160$	$\rho = .241$	$\rho = .192$
数字	$\rho = .194$	$\rho = .237$	$\rho = .223$
針描画・位置	$\rho = .378$	$\rho = .409$	$\rho = .351$

注：値は Spearman の順位相関係数 (ρ)。

外円・MMSEは $p = .002$ 、その他は $p < .001$ 。

すべて Bonferroni 補正後の基準 ($p < .0056$) を満たした。

4. 考察

CDT の外円、数字、針描画・位置の各得点は、全般的認知機能、前頭葉機能および言葉を使わない推理力を調べる各検査の得点と関連していた。この結果から、時計描画には複数の認知機能が関与している可能性が示された。

特に、針描画・位置得点は、MMSE、FAB、RCPM のいずれとも比較的大きな相関係数を示した。11 時 10 分を描くには、「11 時 10 分」という言葉を理解して覚えておき、その時刻情報を、文字盤上の針の位置へ置き換える必要がある。さらに、長針を 2、短針を 11 付近に配置し、2 本の針の長さを区別しなければならない。こ

のように、針の描画には複数の情報を整理し、適切な描画へ結びつける過程が含まれる。

図2に示した「10」に引かれる誤りでは、「11 時 10 分」という時刻を針の位置へ適切に置き換えられず、口頭で示された「11」「10」という数字に直接針を向けた可能性がある。このような誤りには、時計に関する意味知識だけでなく、言葉を位置情報へ変換する力、数字にそのまま反応しない力、描画を計画する力などが関与している可能性がある。

ただし、本研究では個々の誤りの種類と認知機能との関連を直接解析していないため、今後は誤りの内容を質的・量的に検討する必要がある。



正しい11時10分

長針・短針が同じ長さ

「10」に引かれる誤り

図2. 11 時 10 分の正答と
代表的な針描画の誤り(模式図)

5. 結語

CDT の外円、数字、針描画・位置の各得点は、MMSE、FAB、RCPM のすべてと関連した。なかでも、針描画・位置得点と各認知機能検査得点との相関係数は、外円得点および数字得点との相関係数より数値上大きく、FAB との組み合わせで最大であった(表2)。

CDT を合計点だけでなく下位項目別に評価することは、認知機能の特徴を捉えるための補助的な手掛かりとなる。特に針描画・位置に着目することは、情報を整理し、計画して行動する力(遂行機能)を含む複数の認知機能を考えるうえで、臨床的に有用な視点となる可能性がある。

----- << 連絡先 >> -----

西久保 真弓
社会医療法人財団 大和会 東大和病院
〒207-0014 東京都東大和市南街 1-13-12
電話 042-562-1411(代)
E-mail: class2nen4kumi@icloud.com

脳損傷者が呈する易疲労性の可視化への挑戦

—円描画を用いた単一事例研究—

○井筒紫乃¹⁾、水野有希¹⁾、西久保真弓²⁾、川田裕次郎³⁾、根本さくら³⁾

1)日本女子体育大学, 2)東大和病院, 3)順天堂大学

1. はじめに

脳損傷後には易疲労性が認められることがあるが、疲労は外見から把握しにくく、本人自身もその変化に気づきにくい場合がある。また、日常生活における状態の変化を簡便に捉える方法については、十分に検討されていない。本研究の目的は、単一事例を対象として、日々の状態変化が円描画にどのように反映されるのかを探索的に検討し、易疲労性を可視化する方法としての可能性を検討することである。

2. 方法

2-1. 対象

対象は、脳卒中後の高次脳機能障害に伴う易疲労性を呈する 60 歳代女性 1 名とした。対象者は、日常生活及び就労場面において疲労感の増大や集中力の低下を自覚しており、研究の目的及び方法について十分な説明を受け、文書による同意を得た。なお、本研究は、日本女子体育大学倫理審査委員会の承認(承 2026-1)を得て実施した。

2-2. 方法

2026 年 3 月 30 日から 5 月 29 日まで、5 日間を 1 サイ

クルとして計 5 サイクル(25 測定日)実施した。対象者は各測定日に円描画およびデイリーエピソードを記録した。円描画から真円率を算出し、同日のデイリーエピソードと時系列に対応させ、認知的・対人的負荷を伴う出来事と真円率の変化との関連を探索的・記述的に検討した。

3. 結果

円描画は 25 測定日に実施され、真円率は 0.798～0.875 の範囲で推移した。最低値の 0.798 は、複数人が参加する会議で発言が重なり、内容の把握が困難で、強い疲労感が記録された日に認められた。また、対面会話による強い疲労感が記録された日の真円率は 0.824、授業による中程度の疲労感が記録された日は 0.818 であった。一方、最高値の 0.875 は、授業、複数の会議および説明会が重なり、疲労感が最も強かった日に認められた。書類作成を行ったものの疲労感がなかった日の真円率は 0.871、終日自宅で過ごし疲労感が低かった日は 0.857 であり、真円率とデイリーエピソードに記録された疲労感との対応は、必ずしも一方向ではなかった(図 1)。

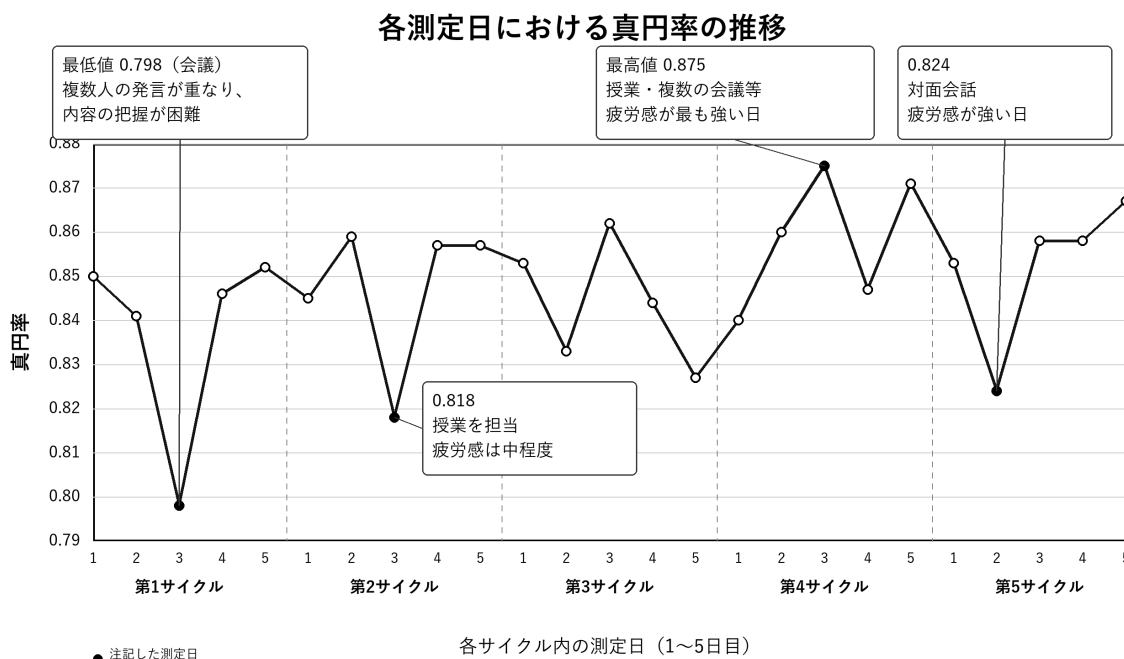


図 1 各測定日における真円率の推移

4. 考察

本事例では、複数人の発言が重なり内容の把握が困難であった日に真円率が最低値を示したことから、円描画の変化には、会話内容を選択して理解する際の認知的負荷が反映される可能性が考えられた。一方、疲労感が最も強かった日に真円率が最高値を示し、疲労感が低い日にも真円率の高低がみられたことから、真円率は主観的な疲労の強さを単純に示す指標ではなく、負荷の種類や課題遂行時の状態など複数の要因によって変動する可能性が示唆された。したがって、円描画は単独で疲労を判定するものではなく、同日のエピソードと併せて用いることで、日常生活における状態変化を可視化する補助的手段となる可能性がある。本研究は単一事例による探索的検討であり、測定条件も十分に統制されていないため、今後は複数事例での検証と測定条件の整理が必要である。

<連絡先> 井筒紫乃 日本女子体育大学体育学部 〒158-8565
東京都世田谷区北烏山 8-19-1 電話: 03-3300-3287 E-mail:
izutsu.shino@g.jwcpe.ac.jp

視覚情報の意味的一致性が香りによるストレス緩和効果に及ぼす影響

○若松祐弥 1)、下田政博 2)、福本寛之 2)

1)東京農工大学農学府健康アメニティ科学研究室, 2)東京農工大学大学院農学研究院

1. はじめに

現代社会においてストレスは重要な健康課題であり、慢性的なストレスは精神的・身体的健康に深刻な影響を及ぼすことが知られている。こうした背景から、近年では自然療法の一つであるアロマセラピーに注目が集まっており、精油の吸入によって血圧、心拍数、唾液中コルチゾールなどが低下し、ストレスが緩和されることが報告されている (Sattayakhom et al., 2023)。

一方、人間の知覚は主に視覚に依存しており、香りの知覚も視覚情報によって大きく修飾されることが知られている。例えば、飲料の色によって香りが異なるものとして知覚される現象が報告されている (Sakai, 2005)。こうした知見を踏まえ、近年では視覚と嗅覚の同時呈示によるストレス緩和効果が検討されており、森林画像とヒノキの香りを組み合わせることで左前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度が低下すること (Song et al., 2019) や、視覚と嗅覚の複合刺激が単独刺激よりも高い生理・心理的回復効果を示すことが報告されている (Li et al., 2024)。

しかし、視覚と嗅覚の複合刺激が単独刺激を上回るストレス緩和効果をもたらすメカニズムについては、未だ十分に明らかではない。先行研究では、香りと意味的に一致した視覚情報の提示によって、香りの印象や快感情が高まることが報告されており (Zellner et al., 1991, Amsellem et al, 2018)、両感覚間の意味的一致性が複合刺激によるストレス緩和に関与する可能性が考えられる。

そこで本研究では、香りと視覚情報の意味的一貫性に着目し、両感覚の一致性がヒトの生理・心理状態および香りの印象評価に及ぼす影響を検討することで、視覚と嗅覚の同時呈示がストレス緩和を促進する要因を明らかにすることを目的とした。香りと画像が不一致な条件よりも、一致した条件の方がストレス負荷後の生理・心理的なストレス状態を緩和すると仮説を立てた。

2. はじめに

2-1. 実験環境と被験者

本実験は、12 名 (男性 6 名、女性 6 名、 22.4 ± 1.9 歳) を対象として、東京農工大学農学

部キャンパス内の静穏な実験室で実施した。

2-2. 実験で用いた香りと画像

香りはユズ精油 (Inscent Co.) を使用し、噴霧式ディフューザーで提示した。画像はユズ画像とバナナ画像を各 3 枚使用した。

2-3. ストレス負荷課題

ストレス負荷課題として、内田クレペリン検査に準じた単純暗算課題を用いた。各行の計算量に基準値を設定し、達成・未達成に応じてベル音またはブザー音を提示すると教示することで、成績に対する評価を意識させた。ブザー音は全参加者に同一のタイミングで計 6 回提示した。

2-4. 測定項目

生理指標は心拍数 (HR)、皮膚電気伝導度 (SCL)、心拍変動 (HRV)、血圧 (収縮期血圧 SBP、拡張期血圧 DBP) を用いた。HRV は副交感神経活動の指標である HF 値を、交感神経活動は LF/HF を算出した。HF 値および SCL は対数変換を行った。心理指標として、Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) 日本語版を用いてポジティブ情動 (PA) とネガティブ情動 (NA) を、Restorative Outcome Scale (ROS) 日本語版を用いて回復感指標を測定した。また、不安度の高い被験者を解析から除外する目的で、状態不安検査 (STAI) を実施した。

2-4. 実験手順

被験者は「対照条件」「香りのみ条件」「ユズ画像 + 香り条件 (一致条件)」「バナナ画像 + 香り条件 (不一致条件)」の 4 条件のいずれかに参加した。各条件で、心拍モニター、SCL 測定機器を装着後、STAI に回答してもらった。15 分間の安静座位、15 分間の単純暗算課題によるストレス負荷、10 分間の休憩を順に実施し、休憩中に各条件に応じた刺激を提示した。各条件の所要時間は 60 分とした。また、刺激曝露後には、対照条件を除く 3 条件において、香りと画像の印象評価を尋ねるアンケートを実施した。

2-2. 統計解析

HR、HRV および SCL は各測定区間の 5 分間の平均値を用いて解析した。刺激条件 (4 水準)

を被験者間要因、時間（3 水準）を被験者内要因とする混合計画の二元配置分散分析を用いるが、本研究発表時点では、解析可能な一致条件および不一致条件の 2 条件を対象に二元配置分散分析を行った。球面性が満たされない場合は Greenhouse–Geisser 補正を適用し、有意な主効果または交互作用が認められた場合には Bonferroni 法による多重比較を行った。また、香りの印象評価および画像の印象評価には Mann–Whitney の U 検定を用いた。有意水準は 5%とした。

3. 結果

生理・心理指標について、時間要因の主効果が認められ、「ストレス課題後」には「安静後」および「休憩後」と比較して、血圧・SCL・心拍数・PANAS のネガティブ感情が上昇した。また、「ストレス課題後」には「休憩後」と比較して ROS が低下した。一方、刺激条件の主効果および刺激条件と時間の交互作用は認められなかった。香りの印象評価では、ユズの香りに対する画像との一致度について、一致条件が不一致条件と比較して有意に高く評価された。

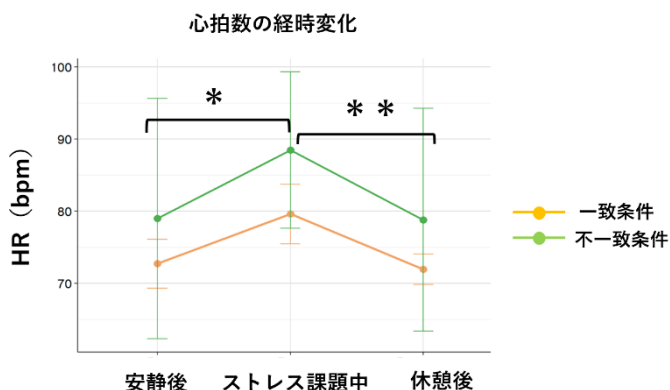


図 1. 心拍数の経時変化

* = $p < 0.05$ ** = $p < 0.01$

4. 考察

本実験の結果から、香りと画像の意味的一致性は主観的な一致度に影響したものの、生理・心理的なストレス緩和効果には影響しなかったことが示された。先行研究では、香りと視覚情報の一致によって香りの快評価や生理的な安静効果が高まることが報告されている(岩佐・青木, 2010; 三浦・齋藤, 2011)。しかし、本研究では一致条件と不一致条件の間でストレス緩和効果に差は認められなかった。その理由として、香りと画像の一致性が香りの同定を促進しなかった可能性が考えられる。Zellner et al. (1991)は、香りと適合した色の提示によって香りの

同定の正確度が高まり、正しく同定された香りほど好ましく評価されることを報告している。一方、本研究では実験後アンケートにおけるユズの同定率が一致条件、不一致条件ともに 50%であり、条件間に差は見られなかった。

さらに、Amsellem et al. (2018)は、視覚情報と嗅覚情報の一致性は単純な「一致」「不一致」ではなく、その程度が連続的に変化することを示している。本研究でも、一致条件ではユズ画像とユズの香りが一致していると評価された一方、実験後のアンケートでは、「オレンジの画像の方がより一致する」といった意見もみられた。したがって、本研究の一致条件は参加者にとって必ずしも同程度に一致度の高い刺激ではなかった可能性がある。以上より、画像と香りの一致性は確認されたものの、香りの同定を促進するほど十分ではなく、快評価やストレス緩和効果につながらなかった可能性が考えられる。

4. まとめ

画像との意味的一致性は香りによる生理・心理的なストレス緩和効果に影響を与えなかった。そして、画像と香りの複合刺激によるストレス緩和促進の要因として、両者の意味的一致性が関与している可能性は確認されなかった。

5. 参考文献

- Amsellem et al. (2018). *Chemical Senses*, 43(5), 329-339.
 Li et al. (2024). *Building and Environment*, 250, 11202
 Sakai et al. (2005). *Chemical Senses*, 30, 244-245.
 Sattayakhom et al. (2023). *Molecules*, 28, 3771.
 Song et al. (2019). *Urban Forestry & Urban Greening*, 44, Article 126437.
 Zellner et al. (1991) *The American Journal of Psychology*, 104(4), 547-561.

-----<連絡先>-----

若松祐弥

東京農工大学農学府健康アメニティ科学研究室

E-mail : s254428t@st.go.tuat.ac.jp

地域運行型グリーンスローモビリティの安全向上に向けた調査の試み

—葛飾区東立石・東四つ木地区を対象として—

○羽深 太郎¹⁾ 神谷紀彰¹⁾

1) 昭和女子大学環境デザイン学部

1. はじめに

東京都葛飾区の東立石・東四つ木地区では、住民の高齢化に伴い、買い物や通院など日常生活における身近な移動手段の確保が課題となっていた。こうした状況を受け、地元自治町会が地域住民の移動を支える交通手段の導入を区に要望したことを契機に、区と地域住民による検討が進められた。2023 年 10 月にグリーンスローモビリティ(以下、グリスロ)の実証運行が開始され、2025 年 4 月から本格運行に移行した。

2024 年に区が実施した利用者・地域住民アンケート(回答 744 件)では、グリスロ利用者 52 名のうち 69%が 70 歳代以上であり、利用目的は買い物が 52%、通院が 42%であった(複数回答)。また利用者の 19%が外出機会の増加を回答しており、グリスロが高齢者を中心とした地域住民の日常生活を支える移動手段としての役割を果たしていることがうかがえる¹⁾。

2. 地域主体交通における安全運行の取り組み

本事業は自治体が交通事業者運行を委託する方式とは異なり、葛飾区の支援のもと地域住民が主体となって運営・運行を担っている。運行はボランティアの運転者と補助員の 2 人態勢で行われ、補助員は乗客の乗降支援や運行時刻の管理を担当する。また近隣の自動車教習所の協力により、安全講習や運転体験が実施されており、地域主体の安全運行を支える体制が構築されている。こうした取り組みのもと、実証運行開始以来、現在まで運行中の事故の発生は報告されていない。一方、運行ルートには狭隘な生活道路や信号機のない交差点が多く、地域特有の危険要因が存在する。地域住民による持続的な安全運行の為に、こうした危険を把握し、運転者や補助員に情報を共有するとともに、既存の安全運転支援に反映する事が重要である。本研究では、運営協議会と連携し、運転者へのアンケートおよびインタビュー調査を通じて、日常の運行で認識されている危険箇所やヒヤリハット事象、安全運転上の工夫を把握・整理する事を目的とする。

3. 調査方法

2026 年 8 月にグリスロの運転者および運転補助員を対象としたアンケート調査を実施した(回答:運転者 21 名, 補助員 2 名)。調査では、運転歴や運行ルート

上の危険箇所・ヒヤリハット経験、その発生状況や予防行動について回答を求めた。さらに、同年 9 月に運転者 10 名を対象としたインタビュー調査を実施した。運行ルートを映像で確認しながら、具体的な危険箇所、危険事象、発生する条件および予防行動などを聞き取り、計 46 件の指摘を整理した。

4. 調査結果

アンケートに回答した運転者 21 名のうち 14 名が普段の運行で危険と感じる場所をルート図上に記入した。また、危険を感じる場所やその状況に加え、徐行や周囲の安全確認など、事故を防ぐための具体的な対応行動も挙げられた。インタビュー調査では、立石駅コースで 18 件、四ツ木駅コースで 28 件、計 46 件の危険箇所・事象の指摘が得られた。主な内容は、①狭隘道路や見通しの悪い交差点、②自転車や歩行者の飛び出し、③路上駐車や対向車との交錯、④停留所付近での乗降や停車位置に関する問題などであった。

5. 考察と今後の展開

地域の生活道路を走行するグリスロでは、道路の狭さや交差点の見通し、歩行者・自転車の行動などが複合的に関係し、安全運行上の課題となっていることが示唆された。また、運転者と補助員が相互に安全確認や危険予知を行うなど、2 人態勢による安全運行上の工夫も確認された。今後は、聞き取りで得られた危険箇所を現地調査や走行映像と照合し、危険が発生する条件と予防行動を整理する。さらに調査結果を危険箇所マップや安全講習用映像として可視化し、運営協議会と共有することで、地域住民による安全運行の継続的な支援につなげていきたい。

6. 参考文献

1). 葛飾区(2025)「区内地域交通の運行状況について」、葛飾区地域公共交通活性化協議会参考資料。
https://www.city.katsushika.lg.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/037/465/1_sanmkou1.pdf
(2026 年 10 月 11 日閲覧)。

----- << 連絡先 >> -----

羽深太郎
昭和女子大学環境デザイン学部
〒154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7-57
E-mail: t-habuka@swu.ac.jp

安心して行き来する街づくり 3 視点の応用経験

○小木和孝 1)、佐伯英敏 2)

1)大原記念労働科学研究所, 2)神奈川大学

1. はじめに

街の行き来を安心して行えるよう、鎌倉バリアフリー研究会では、2004 年から主な通りと寺社・店舗の調査を行い、鎌倉バリアフリーシンポジウムを市役所や関係者の協力を得て 20 年間毎年開催しました。

安心できる行き来には、段差解消・案内標識・多目的トイレの整備が必要です。この3視点に見合った進展をもとに、有効な支援策をまとめます。

2. 方法

毎年のバリアフリーシンポジウムに向け調査した街路と公共施設に共通する3要件についての進展をもとに、〈段差・案内・トイレ〉に着目する意義を検討しました。

主要街路・公共施設における好事例をもとに、行き来バリアフリー化に役立つ重点対策をまとめました。そして、対話に役立つ好事例写真と改善策提案用チェックリストを応用する手法の意義を考察しました。

調査結果から、〈3 視点〉についての好事例を確認しながらの、すぐできる改善策の普及法を検証しました。

3. 結果

各年のシンポジウムでは、市内の主な観光路沿いに改善のすすんだ実例と他都市の取り組みを取り上げてきました。200年の第1回、2006年の第2回に続いて 2024 年第20回まで毎年開催してきた鎌倉バリアフリーシンポジウムでは、表1に示すように、3 視点からみた主な行き来路の向上策を検討してきました。

表1. 20回までのシンポジウムで取り上げたテーマ

第1～4回	小町通り、八幡宮・銭洗弁天・大仏などに至る行路の現状と問題点
第5～9回	大仏・銭洗弁天等への道沿い案内市役所通りなどの分岐点標識
第10～13回	公衆トイレの多目的化の整備トイレ案内の工夫
第14～18回	全国状況からみた鎌倉市の現状
第15～18回	鎌倉行き来バリアフリー写真展
第19～20回	バリアフリートイレとその案内小町通り商店街の進展と教訓

この多年にわたる検討では、行き来バリア対策の進展と神奈川大学工学部学生による調査報告のあと、好事例写真への投票を行い、行き来対策の良い点改善点をグループ討議してまとめる方式が定着しました。こ

うした鎌倉市内の改善事例を図 1 に示します。

図 1. 行き来しやすさに見合った鎌倉市内の好事例



とりわけ進展したのが車いす利用者や高齢者の安全を配慮した交差点の段差解消です。市役所、関係者の多年にわたる協力で、車いす利用者や高齢者の安全を配慮した整備へと結びつきました。観光に訪れる人の多い八幡宮、銭洗弁天、高德院(鎌倉大仏)などへの案内標識も交差点中心に整備されてきました。多目的トイレは場所の選定が課題となっています。

この行き来3視点に沿った進展を表 2 に示します。

表 2. 行き来3視点からみた20年間の進展

① 段差対策	交差点歩道の段差スロープ化 主要なスロープ沿いに手すり設置
② 案内標識	大仏・銭洗弁天等への道沿い案内 市役所通りなどの分岐点標識
③ 多目的トイレ	公衆トイレの多目的化の整備 分かり易いトイレ案内の工夫

表に示すように、特に、車いすなどでの移動、わかりやすい経路案内、利用し易い多目的トイレ、安心できる環境と交流援助に力点をしています。

4. 考察

この 20 回にわたるシンポジウムの経緯から、車いす利用者 高齢者を含めての安心できる行き来対策を進めるには、段差・案内・多目的トイレに力点を置いて改善を重ねていくことが良いと認められます。この3視点を入れた協力の今後の進展に期待しています。

----- << 連絡先 >> -----

小木和孝

公益財団法人 大原記念労働科学研究所

170-0005 東京都豊島区南大塚 2-26-7 新大塚ビル 10F

電話 03-6447-1330

E-mail: k.kogi@isl.or.jp

大腿切断者の歩行学習教師モデルの作成に向けた歩行動作の解析

○小林麗 1)、菊地倫太郎 2)、田中秀幸 3)

1)東京農工大学大学院・共同先進健康科学専攻、2)東京農工大学大学院・機械システム工学専攻

3)東京農工大学大学院・工学研究院

1. はじめに

下肢切断者は、欠損した下肢を義足で補い、断続的な歩行訓練を通じて、歩行能力を再獲得する。特に、大腿切断者の義足歩行では、義足側への荷重回避や推進力の健足側依存といった歩行の非対称性が見られる(1)。このような非対称な歩行様式は、長期的には腰痛や健足側の変形性関節症などの二次的な運動器疾患の発症につながる可能性が指摘されている(2)。

一方、歩行の対称性のみでは、義足側の荷重支持や身体の前方移動に関わる力学的特徴を十分に捉えられない。そのため、義足歩行訓練に用いる教師モデル(いわゆる手本)の構築には、良好な歩行を特徴づける力学的・運動学的指標を多角的に検討する必要がある。本研究では、義足歩行に熟練した大腿切断者を対象に、義足側の荷重支持、足圧中心(COP)の移動および関節運動を解析し、教師モデルの候補となる指標を検討することを目的とした。

2. 方法

2-1. 実験参加者・課題

大腿切断者 3 名 (ID01:61 歳女性、ID02:30 歳男性、ID03:32 歳女性) が参加した。全員が 6 年以上の義足使用経験を有し、週 1 回以上の運動習慣があった。

ID01 は機械式膝継手 (Mech.)、ID02 と ID03 はコンピュータ制御式膝継手 (Comp.) を使用した。ID02 は日常的に膝折れ防止機構をオフにしており、同条件 (No Comp.) と制御あり (Comp.) 条件を計測した。

歩行計測は、11m の歩行路で、好みの通常速度 (Normal) および通常より遅い速度 (Slow) の 2 条件を実施した。Slow では同区間の歩行時間を Normal の 1.3 倍とするよう指示し、各条件で 5 往復を計測した。

倫理審査承認番号は 250605-0716 であり、参加者からは書面による同意を得た。

2-2. 計測・解析

三次元動作解析システム (OptiTrack、200Hz) および 3 軸フォースプレート (テック技販、200Hz) を用いた。

垂直床反力 (F_z) が 20 N を超えた時点を踵接地 (HS)、20 N を下回った時点をつま先離地 (TO) とした。前後方向床反力 (F_y) が制動から推進へ転じるゼロクロス時点を本研究の立脚中期 (MidStance) と定義し、

HS～MidStance を pre 期 (立脚前期)、MidStance～TO を post 期 (立脚後期) とした。体重で正規化した F_y の制動・推進区間および F_z の pre 期、post 期および全立脚期の積分値を算出した。COP 移動速度は足長で正規化した。

関節点の三次元座標から骨盤・下肢関節角度を算出し、股関節屈曲/伸展運動の立脚期および遊脚期関節可動域 (ROM) を評価した。左右差 (義足健足差) は、必要な指標についてのみ補助的に評価した。

3. 結果

3-1. COP 移動速度と床反力

3 人に共通して、義足の COP 移動速度 (図 1 左) は、健足 (図 1 右) に比べて小さい傾向を示した。Normal 条件における義足側の COP 移動速度は、ID02 No Comp. で約 167 [%FL/s]、ID03 Comp. で約 173 [%FL/s] であり、ID01 Mech. の約 134 [%FL/s] を上回った。Slow 条件では ID02 と ID03 の値がともに約 135 [%FL/s] まで低下した。一方、ID01 では速度条件間の変化が小さかった。

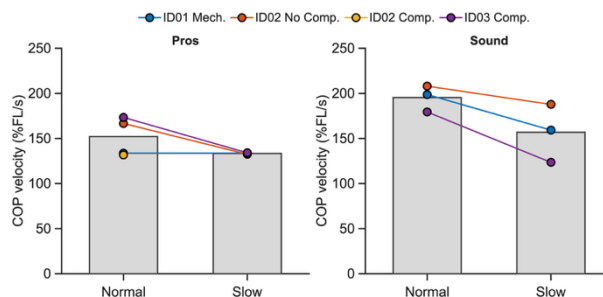


図 1. 義足・健足別にみた COP 移動速度参加者内平均値の歩行速度条件間比較。棒グラフは 3 名の平均

Normal 条件の義足側 F_z 積分値は、ID01 では pre 期 (図 2 左) が post 期 (図 2 右) より大きかったのに対し、ID02 No Comp. および ID03 Comp. では post 期が pre 期を上回った。pre 期では義足側に比べて健足側への荷重が大きい傾向であったが、post 期でその差が小さくなる傾向であった。

義足に対する健足比を示す非対称性指数 ASI% (3) は、Normal 条件の全立脚期 F_z 積分値に関して、ID01 では 14.78、ID02 No Comp. では 8.21、ID03 では 11.37

であった。また、Slow 条件に関して、ID01 では 13.16、ID02 No Comp.では 5.66、ID03 では 7.27 であった。

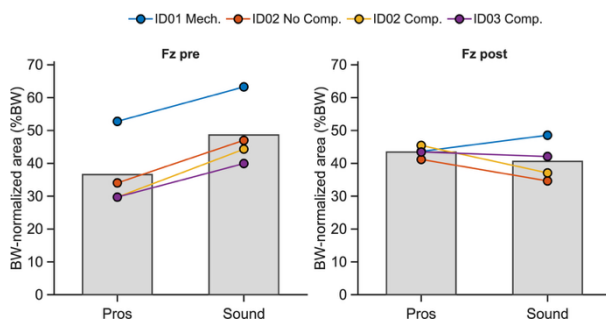


図 2. Normal 条件における pre・post 期別にみた Fz 積分値参加者内平均値の義足と健足間比較. 棒グラフは3名の平均値.

3-2. 関節運動と健足義足間差

立脚期股関節 ROM の ASI%(図 3 左)は、ID02 No Comp.および ID03 Comp.で比較的小さく、ID01Mech.で顕著に大きかった。遊脚期の ASI%(図 3 右)は、ID01ではほぼ 0 に近く、ID02 と ID03 で立脚期とほぼ同程度であった。

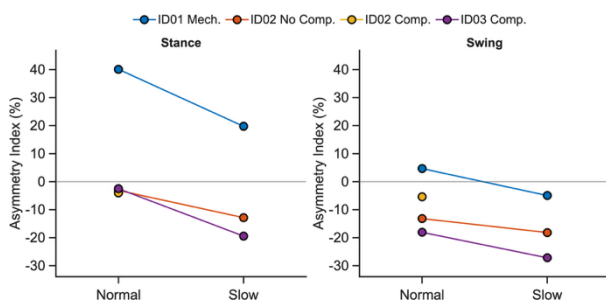


図 3. 立脚・遊脚期別にみた股関節 ROM の ASI%参加者内平均値の歩行速度条件間比較

Normal 条件の立脚期股関節角度の健足義足差(健足側-義足側)は、ID01 で最大角+11.09°、最小角-3.97°であり、健足側の屈曲角度が大きく、義足側の伸展角度が小さかった。ID02 No Comp.では健足義足差が小さく、最大角+1.50°、最小角+2.72°であった。ID03 では、最大角+9.70°、最小角+10.66°であり、健足側屈曲角度と義足側伸展角度が大きかった。

4. 考察

本研究の 3 名の Fz 積分値の非対称性は、先行研究(3)の複数の歩行速度で共通して ASI が 50%以上であることに比べて顕著に小さく、健常者の値(10%未満)と同程度かやや大きい程度であった。実験時のインタビューにおいて、3 名全員が腰痛や膝痛などの運動器疾患の訴えを報告しなかった。これらの結果から、本

研究の参加者は、歩行の非対称性が比較的小さく、明らかな運動器症状を伴わない歩行特性を有していたと考えられる。

ID02 No Comp.と ID03 Comp.では、比較的高い COP 移動速度と、Fy の制動・推進の切り替え後における鉛直床反力積分値の義足側維持が共通して認められた。両者は異なる膝継手制御条件で歩行しており、良好と観察された歩行が単一の制御方式や完全な左右対称性だけで特徴づけられない可能性がある。一方で、コンピュータ制御なしの ID02 歩行が、コンピュータ制御ありの ID03 と同程度の高い COP 移動速度と立脚後期の義足荷重を示した点は、非常に興味深い。

COP 速度のみから移動方向や膝折れリスクを判断することはできないので、今後は膝折れリスクを評価できる指標の解析が必要である。

対象者が 3 名と少なく、制御条件の比較も ID02 の 1 名に限られることから、今回の結果は探索的な知見である。教師モデルの構築には、義足側の荷重支持、制動・推進特性、COP 移動および関節運動を組み合わせる評価が必要と考えられる。

5. 結論

大腿切断者の歩行学習教師モデルの候補指標として、健足義足対称性に加え、義足側の COP 移動速度、床反力の時間的配分および股関節運動を評価する有用性が示唆された。

6. 参考文献

- 1) Vrieling, A.H., et al. (2008). Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. *Gait & posture*, 28 2, 222-8.
- 2) Gailey, R., et al. (2008). Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term prosthesis use. *Journal of rehabilitation research and development*, 45(1), 15-29.
- 3) Nolan, L., et al. (2003). Adjustments in gait symmetry with walking speed in trans-femoral and trans-tibial amputees. *Gait & posture*, 17(2), 142-151.

----- << 連絡先 >> -----

小林 麗
東京農工大学大学院生物システム応用科学府
〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16
E-mail: s258523v@st.go.tuat.ac.jp

大腿切断者の膝折れを生じない歩行様式の獲得を支援するフィードバックシステムの開発

○菊地倫太郎 1)

1)東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻

1. はじめに

大腿義足使用者では、立脚初期に膝関節が屈曲方向のモーメントを受けると膝折れが生じ、転倒の原因となる。足底の体性感覚を失った使用者は、荷重位置の変化を足で知覚できず、特に義足に不慣れた初心者ほど危険な歩行に気づきにくい。下肢切断者では体性感覚の喪失が歩行の非対称や転倒リスクにつながり[1]、足底圧を振動で返すFBで歩行速度やバランス指標が改善したとの報告がある[1,3]。大腿義足向けにも、歩行相に基づく触覚FBが提案されている[5]。一方、多くの研究は小規模・短期間の評価で、効果の個人差も大きい[1,2]。また、FBの効果は経験の浅い使用者でより大きい可能性が指摘されている[2]。そこで本研究では、足底圧センサ(FSR)インソールで足底圧中心(COP)の前後位置をリアルタイムに計測し、歩行の状態を聴覚で知らせるフィードバック(FB)装置の開発を進めている。本稿では、FB指標の検討状況と装置の構成について、これまでの進捗を報告する。

2. 方法

2-1. FB装置

装置は、踵・母趾球(M1)・小趾球(M5)・つま先の4点にFSRを配したインソール(足底圧インソールのリアルタイム応用[4])、ESP32(サンプリング 100 Hz)、およびブザーで構成する(Fig. 1)。FSR出力を区分線形式でkgfに変換し、荷重が0.5 kgfを超えた点を接地とみなす。踵接地は踵荷重、離地は4点の合計荷重で検出する(つま先センサは離地検出のために残す)。

ESP32は、M1とM5のうち先に荷重が0.5 kgfを3サンプル連続で超えた時点から、踵荷重が0.5 kgf以下になった時点までの時間(フットフラット時間)を計測する。離地後に、この時間が目標値より長ければ、トランジスタを介してブザーを鳴らす。目標値はPCで設定する。

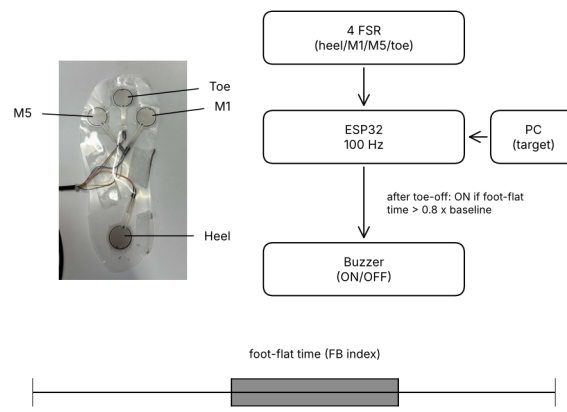


Fig. 1 Configuration of the FSR insole and FB device, and definition of the foot-flat time (schematic)

FBの指標には、M1・M5の接地から踵離地までのフットフラット時間を用いる。大腿義足では、COPが膝関節中心より後方にある間は膝に屈曲モーメントがかかって膝折れの危険が高く、COPが膝を越えて前進するとモーメントは伸展側へ移る。フットフラット時間は荷重が踵から前足部へ移るまでの時間であり、短いほどCOPが速く前進すると考えた。この時間は荷重の有無だけで求まるため、COP位置の算出より装置を簡便にできる。目標は、各使用者のFBなし歩行での平均時間の80%(20%短縮)とし、離地ごとに目標を超えたときにブザーを鳴らす。FBは次の歩行への予告、または歩行の再学習に用いる。

2-2. 計測と解析

義足使用者3名(ID01:右・初心者、ID02:右・熟練者、ID03:左・初心者)に通常(N)とゆっくり(S)の歩行をさせ、モーションキャプチャ(200 Hz)とフォースプレートで計測した。膝関節モーメントは、COPと膝関節中心の位置および床反力から求め、体重で正規化した(Nm/kg、伸展を正)。立脚30~60%の平均を用いた。フットフラット時間は、足部マーカーの高さから、M1またはM5のマーカーが立脚中の最低位置から1.5 cm以内になった時刻から、踵マーカーが1.5 cm以上持ち上がった時刻までとした。COP前進速度は、同区間のCOP前後位置の回帰直線の傾きとした。外れ値2試行を除く義足側25試行(N 12, S 13)を解析した。

3. 結果

3-1. フットフラット時間と膝モーメント

義足側のフットフラット時間と膝モーメントの被験者平均を Table 1 に示す。フットフラット時間が短い ID01 で伸展モーメントが大きく、長い ID03 で小さかった。全 25 試行では両者に負の相関がみられ (Fig. 2, $r=-0.77$, $p<0.001$)、N 条件のみでは $r=-0.56$ ($n=12$, $p=0.06$) と弱まった。フットフラット時間は COP 前進速度とも負の相関 ($r=-0.70$) にあり、時間が短いほど COP が速く前進していた。

Table 1 Gait measures of the prosthetic side (subject means; knee moment: mean over 30–60% stance; n/a: not defined)

ID	Side	Foot-flat, mocap [ms]	Knee moment [Nm/kg]	Foot-flat, FSR [ms]
01	R	176	+0.67	n/a
02	R	334	+0.48	218±39
03	L	368	+0.15	171±57

ただし、被験者内では一様でない。被験者内で有意な負の相関を示したのは ID03 のみ ($r=-0.85$, $n=8$, $p=0.01$) で、ID01 ($r=-0.08$, $n=7$) と ID02 ($r=-0.12$, $n=10$) はほぼ無相関であった。全体の相関は、被験者間の差と、ゆっくり歩行 (S) で時間が延びてモーメントが小さくなる差に大きく依存している。

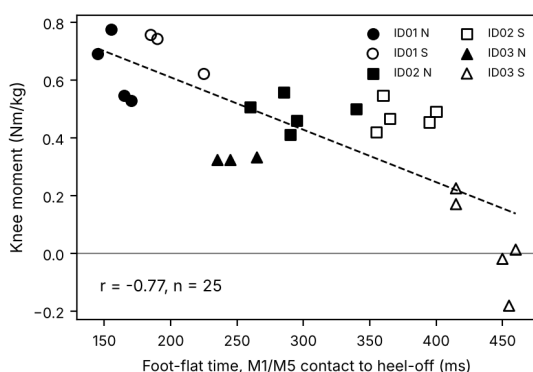


Fig. 2 Foot-flat time and knee moment of the prosthetic side (knee moment: 30–60% stance; filled: N, open: S)

3-2. FSR によるフットフラット時間

FSR で測った義足側のフットフラット時間は、ID02 で 218 ± 39 ms、ID03 で 171 ± 57 ms であった (Table 1)。ID01 では、踵と M1/M5 の荷重が重ならない立脚があり、窓を定義できなかった。FSR の値は、マーカーから求めた値 (ID02 334 ms、ID03 368 ms) より短く、大小も逆であった。接地の定義と計測日が異なるため、今後は同時計測で対応を確認する。また、目標の 20% は数十 ms にあたり、10 ms 間隔のサンプリングによる誤差が無視できない。

4. 考察と今後

フットフラット時間が短いほど膝の伸展モーメントが

大きい傾向は、時間の短縮を FB の目標とする根拠の一つになりうる。一方、この関連は被験者間の差と S 条件に大きく依存し、通常歩行の個人内では ID01 と ID02 で確認できなかった。時間を短縮すれば膝モーメントが増えるという因果は未検証で、3 名のデータだけでは一般化できない。目標を 20% 短縮とした根拠も、今後検討が必要である。

なお、ID03 の左つま先センサは故障しており、この被験者の離地はつま先を含めずに検出した。

今後は、膝関節を固定した装具を装着した健常者を対象に、FB 群と対照群の 2 群並行試験を行う。振動 FB では馴化の可能性が指摘されており [1]、FB の効果と慣れを分けるために対照群を置く。全員が、基準 (FB なし)、介入 (FB 群のみ FB あり)、保持 (FB なし) の 3 ブロックを 10 試行ずつ歩き、基準からのフットフラット時間の変化を主指標、膝モーメントの変化を副指標として評価する。

参考文献

- 1) Suliman Hussain R, et al.: Sensory feedback for gait in transtibial amputees: a narrative review of technologies and clinical outcomes, *Front Bioeng Biotechnol*, 13, 1722817 (2026), doi:10.3389/fbioe.2025.1722817
- 2) Valette R, Gonzalez-Vargas J, Dosen S: Development and assessment of vibrotactile feedback from the embedded sensors of a microprocessor-controlled knee prosthesis, *J NeuroEng Rehabil*, 23, 33 (2026), doi:10.1186/s12984-025-01793-8
- 3) Kalff MN, et al.: Impact of GAIT-synchronized vibrotactile sensory feedback on GAIT in lower limb amputees, *Appl Sci*, 14(23), 11247 (2024), doi:10.3390/app142311247
- 4) Martini E, et al.: Pressure-sensitive insoles for real-time GAIT-related applications, *Sensors*, 20(5), 1448 (2020), doi:10.3390/s20051448
- 5) Plauche A, Villarreal D, Gregg RD: A haptic feedback system for phase-based sensory restoration in above-knee prosthetic leg users, *IEEE Trans Haptics*, 9(3), 421-426 (2016), doi:10.1109/TOH.2016.2580507

----- << 連絡先 >> -----

菊地 倫太郎
東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻
〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16
E-mail: s259629x@st.go.tuat.ac.jp

高齢者の歩行能力向上支援フィードバックシステムの評価:

蹴り出し力と足部クリアランスの関係

○永山諒 1)、小笠原聡 2)、田中秀幸 3)、

1)東京農工大学工学部機械システム工学科

2)東京農工大学大学院生物システム応用科学府

3)東京農工大学大学院工学研究院健康科学部門

1. はじめに

高齢者の転倒は、骨折や入院を契機とした身体活動量の低下や要介護状態につながるため、転倒予防は QOL 維持において重要な課題である。転倒原因の一つとして、加齢に伴う歩行機能の低下により足部が十分に挙上せず、段差などに躓くことが挙げられる。そのため、遊脚期の足部クリアランスの確保は、躓き回避の鍵となる。足部クリアランスを確保するには下肢全体を挙上する方法が考えられるが、過度な下肢挙上は歩行時の安定性を損なうリスクがある。そこで、立脚後期の蹴り出し(Push-off)に着目した。蹴り出し時の足関節運動および力発揮を促すことで、遊脚期の足部運動に影響し、足部クリアランスの確保につながる可能性がある。

Ogasawara らは、聴覚フィードバックを用いて Push-off を強化する高齢者向け歩行能力向上支援システムを構築した。⁽¹⁾その有効性を検証するには、フィードバックが蹴り出し時の足関節運動および力発揮に及ぼす影響を定量化する必要がある。

本研究では、高齢者を対象とした歩行能力向上支援フィードバックシステムの有効性を評価し、フィードバックによる蹴り出し動作の変化と足部クリアランスとの関係を明らかにすることを目的とする。本学会発表では、その第一段階として、通常歩行条件およびフィードバック条件における足関節角度ならびに足関節モーメントを算出し、フィードバックが蹴り出し時の足関節運動および力発揮に及ぼす影響を検討する。

2. 実験方法および解析手法

高齢者 32 名が、同意書に署名した後、歩行実験に参加した。参加者は通常歩行条件(Normal)および聴覚フィードバック条件(AFB)で、10 m の直線歩行路をそれぞれ 10 回歩行した。モーションキャプチャシステムを用いて歩行動作を、フォースプレートを用いて床反力を計測した。マーカー欠損や計測異常が確認された試技を除外し、有効な試技を解析対象とした。

モーションキャプチャおよび床反力の計測座標系を国際バイオメカニクス学会(ISB)準拠の座標系に変換し、床反力作用点(COP)および下肢マーカー座標を用いた逆動力学計算により足関節の屈曲・伸展軸周りの回転モーメントを算出した。足関節の屈曲・伸展角度は、下腿セグメントと足部セグメントの相対角度から算出し、静止立位時を 0°として補正した。底屈方向を正、背屈方向を負とした。足関節モーメントは体重で正規化し、N・m/kg で表した。各波形を踵接地からつま先離地までの立脚期時間で正規化し、条件間で比較した。また、足関節モーメントの最大値を算出し、条件間で比較した。

本学会発表では、実験に参加した 32 名のうち 10 名分のデータを抽出し、解析結果を報告する予定である。なお、抄録作成時点では 3 名分の解析が完了しており、残り 7 名についても発表当日までに解析を進める。

3. 結果と考察

Fig.1 は、ある 1 名の参加者における足関節モーメントおよび足関節角度の 10 試技平均パターンである。足関節角度は、立脚初期に底屈方向へと変化した後、背屈方向へと移行し、立脚後期には再び底屈方向へと変化した。一方、足関節モーメントは立脚中期から後期にかけて底屈方向に増加した。足関節モーメント最

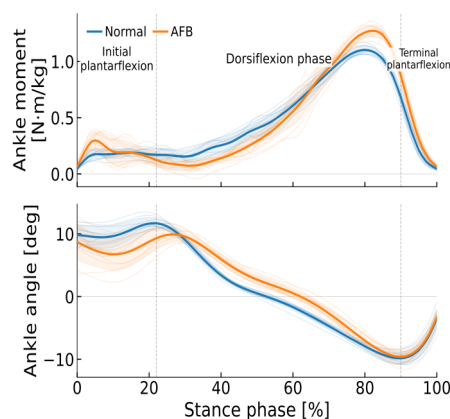


Fig. 1 Ankle joint moment and angle during the stance phase under the Normal and

大値は、立脚期の 80%付近で観察され、そのタイミングは条件間でほぼ一致していた。また、これらの傾向は、3名の参加者に共通していた。

Fig.2は、立脚期の80%付近で観察された足関節モーメント最大値(すなわち最大の底屈力)の 10 試技平

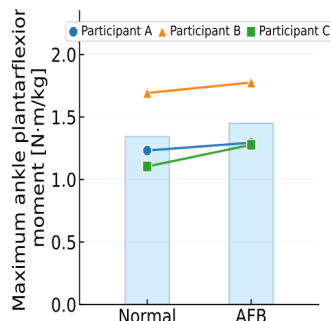


Fig. 2 Comparison of the mean maximum ankle joint moment between the Normal and

均値を条件間で比較したものある。Normal 条件と比較して、AFB 条件において参加者内平均値は、参加者 A, B, C でそれぞれ約 5.1%, 5.0%, 15.7%増加した。

これらの結果から、AFB は通常歩行の足関節運動パターンを大きく変化させず、立脚後期の蹴り出しを強化する可能性が示唆された。今後、学会発表に向けて追加の 7 名を解析し、計 10 名において同様の傾向が認められるか検証する。

4. 結言

現時点で解析が完了した 3 名では、AFB 条件において最大足関節モーメントの増加傾向が共通して認められた。本学会発表では、解析対象を 10 名に拡大してフィードバックによる蹴り出し動作への影響を検証する。さらに、本研究全体では残りの参加者についても解析を進め、蹴り出し動作と足部クリアランスとの関係を明らかにすることを目指す。

5. 文献

- (1) Ogasawara, S., Yokoyama, H., and Tanaka, H. "Biomechanical pathways linking push-off enhancement to toe clearance: Insights from a wearable auditory feedback system", *PREPRINT (Version 1) available at Research Square*, 02 February2026.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8746981/v1>

----- << 連絡先 >> -----

永山 諒

東京農工大学工学部機械システム工学科
田中・横山研究室

電話 070-3624-4010

E-mail: s216171y@st.go.tuat.ac.jp

高齢者の認知・身体機能改善を目的とした パーソナライズド・エクサゲーミングシステムの開発と効果検証：予備的検討

○宋 世敏 1)2)、川田裕次郎 1)3)、中村美幸 3)4)、黄田常嘉 1)3)5)

1)順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科、

2)順天堂大学健康総合科学先端研究機構・ジェロントロジー研究センター、3)順天堂大学スポーツ健康科学部、

4)国立精神・神経医療研究センター、5)順天堂大学医学部精神医学教室

1. はじめに

近年の高齢化の進行に伴い、軽度認知障害 (Mild Cognitive Impairment: MCI) では、認知症への移行を見据えた早期介入の重要性が高まっている。MCI では認知機能低下に加えて歩行やバランスなどの身体機能低下を伴う場合があり、認知領域と身体領域の両面に機能する介入の開発が求められている。

エクサゲーミングは、ゲームを用いて運動と認知活動を同時に誘発でき、即時的なフィードバックやゲーム性によって参加意欲を高めながら認知・身体機能を刺激できる利点がある。先行研究では、全般的認知機能、実行機能、注意、視空間機能への有用性が報告されている (Stojan & Voelcker-Rehage, 2019)。

しかしながら、高齢者では認知機能、身体機能および運動への耐性において個人差が大きい。一定の難易度を用いる従来型エクサゲーミングでは、課題が難しすぎる、あるいは容易すぎることで、課題への適合性や継続性が低下する可能性が指摘されている (Dieckelmann et al., 2022; Kunrit et al., 2025)。

こうした課題に対応できる手法として、課題難易度を逐次調整する「動的難易度調整 (Dynamic Difficulty Adjustment: DDA)」がある。DDA は、正答率や反応時間などの課題成績に応じて難易度を逐次調整し、過大・過小な負荷を避けながら適切な挑戦水準を維持する方法である。個人の能力に合わせた身体的および認知的負荷の設定が可能となり、安全性、課題適合性および継続性の向上が期待される。

そこで本研究は、正答率および反応時間に基づいて難易度をリアルタイムに調整する DDA 型パーソナライズド・エクサゲーミングシステムを開発した。本システムを通して、高齢者の認知・身体機能の個人差に対応した個別化介入の実現を目指し、MCI を含む高齢者の認知・身体機能の維持・改善に資することが期待される。

今回は第1フェーズとして、システムの開発と実用・実施可能性の検討を主目的とした。主要評価指標としてゲームパフォーマンスと運動負荷を評価し、副次評価指標として単回介入前後の認知機能を評価した。

2. 方法

2-1. 対象者

成人 6 名 (年齢: 26.33 ± 3.14 歳) を対象に、DDA 群、静的難易度調整 (Static Difficulty Adjustment: SDA) 群、対照群 (CON 群) の 3 群に各 2 名を割り付けた。

2-2. 実験手順

単回介入実験として実施した。DDA 群では動的難易度調整エクサゲーミング、SDA 群では固定難易度エクサゲーミングを実施し、CON 群ではエクサゲーミングを実施しなかった。DDA では正答率と反応時間からパフォーマンスを評価し、刺激条件、課題速度、回答時間、身体動作および二重課題等をリアルタイムに調整した。介入中は心拍数 (HR) および自覚的運動強度 (RPE) を測定した。

2-3. 評価指標

主要評価指標であるゲームパフォーマンス指標、ゲームの正答率、正答試行における平均反応時間、および DDA 群における視覚負荷 (VLoad)・記憶負荷 (MLoad) の推移を算出した。運動負荷指標として運動中 HR および RPE を評価した。認知機能の指標として、の 4 つを介入前後に実施した。1 つ目は、Trail Making Test (TMT): 視覚探索、注意、情報処理速度および認知的柔軟性を評価した (日本高次脳機能障害学会 Brain Function Test 委員会, 2019; Sánchez-Cubillo et al., 2009)、2 つ目は Stroop 課題: 選択的注意および抑制機能を中心とする実行機能を評価した (Stroop, 1935; 箱田・渡辺・松本, 2020)、3 つ目は Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT): 言語性学習、即時・遅延記憶および保持機能を評価し、4 つ目は Total Learning、Immediate Recall、Delayed Recall (Rey, 1964; 若松・穴水・加藤, 2003) であった。

2-4. 分析方法

ゲーム遂行指標および HR は記述統計により評価した。認知機能については介入後－介入前の変化量を算出し、各群 2 名のため、群サイズを 2/2/2 に固定した全 90 通りの精確置換検定により 3 群を探索的に比較した。 η^2 を効果量として算出し、8 つの認知指標の p 値には Holm 法による多重比較補正を行った。

3. 結果

6 名全員が予定した実験手順および HR・RPE 測定を完遂し、DDA システムを含む実験実施に重大な支障は認められなかった。

主要評価指標を図 1a-b に示した。ゲーム正答率は DDA 群 $81.1 \pm 4.1\%$ 、SDA 群 $95.2 \pm 1.0\%$ 、正答時反応時間は $3001 \pm 342\text{ms}$ 、 $1130 \pm 217\text{ms}$ であった。DDA 群では、VLoad が 3~7、MLoad が 1~7 または 8 へ上昇し、難易度が段階的に高まる中でも正答率は約 80% に維持された。一方、SDA 群では固定難易度下で高い正答率と短い反応時間を示した。

運動負荷指標を図 1c に示した。運動中平均 HR は DDA 群 $102.5 \pm 23.2\text{bpm}$ 、SDA 群 $100.7 \pm 18.3\text{bpm}$ 、CON 群 $80.8 \pm 0.6\text{bpm}$ であり、両エクサゲーミング群で運動に伴う心拍応答が確認された。連続的な HR 測定も全対象者で実施可能であった。

副次評価指標である認知課題を図 1d-e に示した。TMT 平均反応時間の変化量に群間差は認められなかった ($p=.667$)。Stroop 平均反応時間は DDA 群 $+11.91 \pm 45.42\text{ms}$ 、SDA 群 $+138.45 \pm 95.70\text{ms}$ 、CON 群 $-32.61 \pm 7.29\text{ms}$ で ($p=.067$, Holm 補正後 $p=.533$)、正答率にも群間差はなかった ($p=.333$)。RAVLT Total Learning は DDA 群 $+6.0 \pm 4.2$ 点、SDA 群 -1.5 ± 3.5 点、CON 群 -12.0 ± 4.2 点で、DDA 群で改善傾向がみられた ($p=.067$, Holm 補正後 $p=.533$, $\eta^2=.871$)。Immediate Recall および Delayed Recall についても DDA 群のみが維持または向上を示したが、Holm 補正後に有意差は示されなかった。

4. 考察

本第 1 フェーズでは、DDA 型ゲームが参加者の遂行に応じて負荷を段階的に上昇させながら継続して実施できることが確認された。DDA 群では SDA 群より正答率が低く反応時間が長かったが、これは個人の遂行に応じて課題負荷が上昇したことを反映している可能性がある。特に、VLoad および MLoad が上昇する中で

も正答率が約 80% に維持されたことは、一定の挑戦水準を保つ DDA の基本機能が作動したことを示唆する。

また、DDA 群および SDA 群では運動に伴う心拍数の上昇がみられ、ゲーム遂行と生理的応答を連続測定する実験手順の実施可能性も確認された。認知機能では TMT および Stroop に DDA 群の一貫した有意差は認められなかったが、RAVLT では Total Learning、Immediate Recall、Delayed Recall のすべてで DDA 群が維持または向上傾向を示した。ただし、各群 2 名であるため、これらは副次的および探索的な結果として慎重に解釈する必要がある。

本研究の限界として、各群 2 名と少数であること、個人差が結果に大きく影響すること、対象者が成人で最終的な対象である高齢者・MCI 者とは認知・身体特性が異なること、さらに単回介入のため長期的効果を判断できないことが挙げられる。今後は MCI を含む高齢者を DDA 群、SDA 群、CON 群に割り付け、長期介入を実施し、安全性・継続性に加えて、認知機能、身体機能、身体活動、心理・気分状態、日常生活機能への効果と持続性を検証する必要がある。

5. 結論

DDA 型パーソナライズド・エクサゲーミングシステムは、参加者の遂行に応じた課題負荷の調整を行いながら実施可能であり、ゲーム遂行指標および心拍数を連続的に取得でき、DDA 型パーソナライズド・エクサゲーミングシステムの実用・実施可能性が確認された。認知機能では言語学習・記憶に改善傾向が得られた。今後、十分な対象者数を確保した高齢者介入研究により、その有効性と持続性を検証する必要がある。

----- << 連絡先 >> -----

宋 世敏

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1

E-mail: sh4225009@juntendo.ac.jp

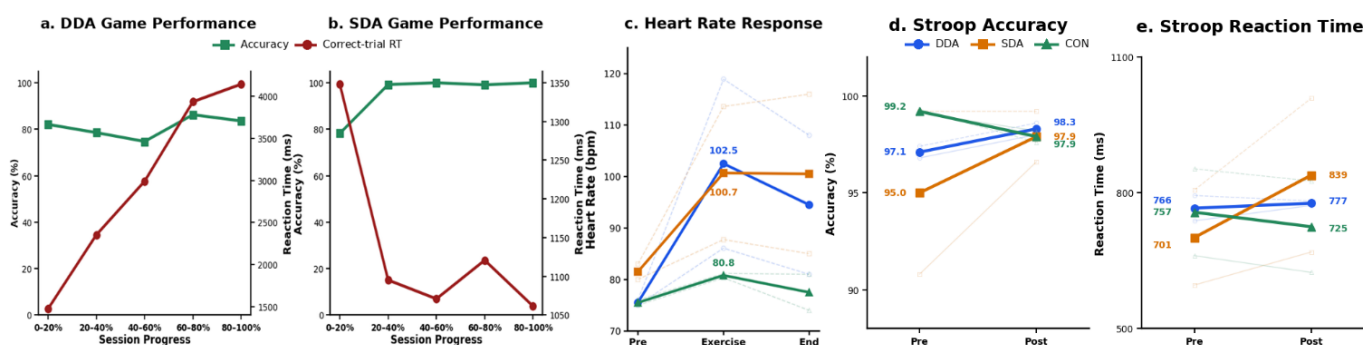


図 1. 各群におけるゲームパフォーマンス指標、運動負荷指標、認知機能の指標の変化

ヒト海馬を標的とした時間干渉電気刺激による運動系列獲得過程の修飾

○関口善公 1), 川添隆伸 2), 金子直嗣 3), 中澤公孝 3), 柳澤琢史 2), 横山光 1) 2)

1) 東京農工大学, 2) 大阪大学, 3) 東京大学

1. はじめに

運動学習は、スポーツや楽器演奏における新しい動作技能の獲得、神経疾患患者の運動機能回復に重要である。特に、今後日本では高齢化が進み¹⁾、それに伴ってリハビリテーションの需要増加が予想される。したがって、運動学習を効率的に促進する方法の確立が求められる。

この運動学習について、記憶に重要な脳領域である海馬が重要な役割を果たす可能性がある。具体的には、練習によって得た運動記憶が海馬で一時的に保持され、それが休息中に再生(replay)されることで長期記憶として身につく可能性が示唆されつつある^{2,3)}。したがって、この海馬の機能を促進することが、運動学習の促進につながると考えられる。

先述した海馬の機能を促進する一つの方法として、電気刺激があげられる。しかし従来、電気刺激で脳表層の機能調節を行った例はあったものの⁴⁾、海馬のような脳深部を標的とした電気刺激は困難とされていた。

こうした課題に対し、近年提案された時間干渉電気刺激(TIS)は、周波数の異なる高周波電流を頭皮上から加え、その干渉によって脳深部を非侵襲的に刺激する手法である⁵⁾。そこで本研究では、TISを用いて海馬を刺激し、運動系列学習を促進できるか検討した。

2. 時間干渉電気刺激の電場シミュレーション

2-1. 方法

まず、両側海馬を標的とする刺激電極配置を構築した。14名のMRIデータから作成した個別頭部モデルを用いて、TISの電場シミュレーションを行った。Violanteらの先行研究⁶⁾による左海馬を標的とした4電極配置を左右に拡張し、両側海馬を標的とする8電極配置とした(図1)。4つの電極対にはそれぞれ2.5 mAの電流を印加し、海馬を含む9つの脳領域について干渉波エンベロープの平均値を算出した。

2-2. 結果

電場シミュレーションの結果を図2に示す。両側海馬に大きな干渉波エンベロープが生じていた。各領域を定量的に比較すると、海馬の干渉波エンベロープは、他の深部領域および皮質領域と比較して有意に大きかった(図3, $p < 0.05$)。以上より、本電極配置による

両側海馬を標的とした刺激設計の妥当性が示された。

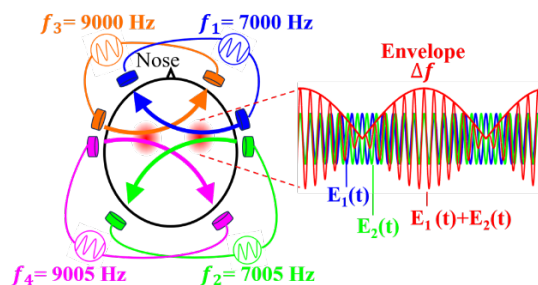


図1. 海馬を標的とした時間干渉電気刺激の概念図

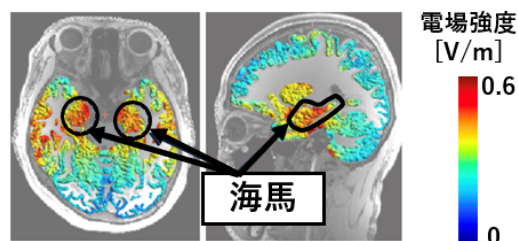


図2. 時間干渉による包絡電場の空間分布

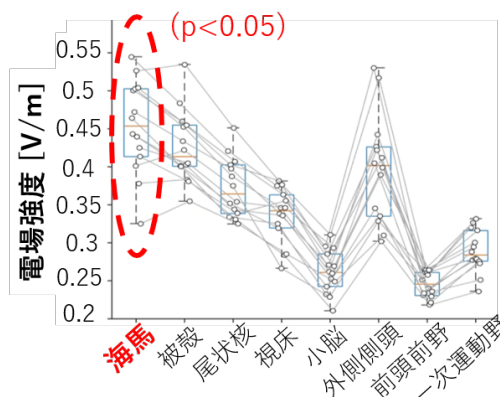


図3. 脳領域別の包絡電場の強度

3. 時間干渉電気刺激が運動学習に及ぼす影響

3-1. 方法

次に、前節で構築したTISを用いて、右利きの健康成人64名を対象に運動系列学習課題を実施した(最終目標120名)。参加者は左手で「4-1-3-2-4」の系列を10.5秒間繰り返し入力し、10.5秒間休息する課題を25セット行った。参加者は、5 Hz刺激を行う群($n = 21$)、130 Hz刺激を行う群($n = 22$)、偽刺激群($n = 21$)の3群に分けた。

学習成績は、タイピング速度に加え、セット内の速度変化とセット間の速度変化で評価した。

3-2. 結果

タイピング速度は課題の進行とともに有意に増加し、運動系列学習が確認された(図 4, $p < 0.001$)。また、5 Hz 群では各セット開始時のタイピング速度が速い傾向がみられた。そこで、セット内およびセット間の速度変化を定量的に評価するためセット内およびセット間の速度変化を比較した(図 5)。1 から 25 セットの学習全体を通して、5 Hz 群では偽刺激群と比較して、休息を挟んだセット間の速度増加が大きい方向に($d = 0.60$)、各セット内では速度低下が大きい方向に($d = -0.64$)中程度の効果量がみられた。さらに、速度上昇がプラトーに達した学習後半(10~25 セット)に限定して解析したところ、5 Hz 群では、休息を挟んだセット間の速度増加が偽刺激群と比較して有意に大きかった(Bonferroni 補正後 $p = 0.037$, $d = 0.79$)。また、セット内の速度低下も、5 Hz 群で偽刺激群と比較して有意に大きかった(Bonferroni 補正後 $p = 0.038$, $d = -0.79$)。

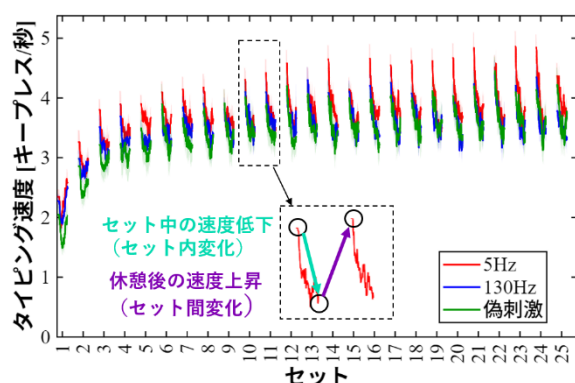


図 4. 各刺激条件におけるタイピング速度の推移

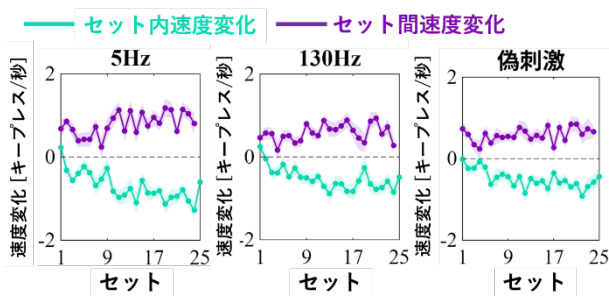


図 5. セット内、セット間の速度変化の推移

4. 結言

本中間解析では、5 Hz 刺激により運動系列学習の進行が変化する可能性が示された。特に、5 Hz 群では休息後のセット開始時にタイピング速度が高く、セット間の速度増加が大きかったことから、海馬刺激は単

に運動学習全体を促進するのではなく、休息後に直前までに形成された運動記憶を利用する過程を促進した可能性が示唆された。これは、海馬が運動系列学習における運動記憶の形成・利用に関与することを、ヒトにおける非侵襲的脳刺激によって因果的に支持する知見である。さらに、このような学習過程の変調は、神経科学的な意義に加えて、短時間の運動課題におけるパフォーマンス向上を支援する技術への応用につながる可能性がある。

今後、目標人数までデータを収集し、海馬刺激による学習促進効果を検証する。さらに、今回認められた休息後のセット開始時におけるパフォーマンス向上が、最終的な運動記憶の定着や長期的な学習効果にどのようなつながるかを検討する必要がある。

5. 謝辞

本研究は、JST BOOST JPMJBY25F4(研究代表者 横山光)、JST PRESTO JPMJPR24I5(研究代表者 金子直嗣)、JSPS 科研費 25K00127(研究代表者 金子直嗣)の助成を受けたものです。

6. 引用・参考文献

- (1) 総務省統計局:統計からみた我が国の高齢者—「敬老の日」にちなんで—, 統計トピックス No.132, 2022.
<https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html>
- (2) J. G. Klinzing, N. Niethard, J. Born, “Mechanisms of systems memory consolidation during sleep,” Nat Neurosci, Vol. 22, No. 10 (2019), pp. 1598–1610.
- (3) M. Sjøgård, B. Baxter, D. Mylonas, et al., “Hippocampal ripples predict motor learning during brief rest breaks in humans,” Nat Commun, Vol. 16 (2025), Article 6089.
- (4) S. R. Soekadar, M. Witkowski, E. G. Cossio, et al., “In vivo assessment of human brain oscillations during application of transcranial electric currents,” Nat Commun, Vol. 4 (2013), Article 2032.
- (5) I. R. Violante et al., “Non-invasive temporal interference electrical stimulation of the human hippocampus,” Nat Neurosci, Vol. 26, No. 11 (2023), pp. 1994–2004.

----- << 連絡先 >> -----

関口善公
東京農工大学工学部機械システム工学科
〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16
電話 070-8455-7580
E-mail: s231560x@st.go.tuat.ac.jp

音声ピッチと話者性別が記憶成績に与える影響

○田畑音藍 1)、木藤友則 1)、松岡唯人 1)、根本さくら 1)、水野基樹 1)

1)順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

1. はじめに

人間のコミュニケーションは言語情報と非言語情報の相互作用によって成立しており、非言語情報には表情や身振りなどの視覚的要素に加え、話速、抑揚、ピッチといった音声の聴覚的要素が含まれる(赤木, 2010)。同じ内容を伝えていても、どのような声で話すかによって受け手の理解は変化する。実際に、発話速度や声の高さは聞き手による話し手の特性推論に影響し(橋本・古屋, 2019)、ピッチに変化をつけた音声は、ピッチが平板な音声に比べて聞き手の注意を高め、内容の再生・再認成績を向上させることが報告されている(Rodero et al., 2017)。営業や教育、スポーツ指導などの実践場面では、内容を伝えるだけでなく、相手がその情報を正確に記憶・識別できるかが重要となる。

音声特徴のうちピッチは、聞き手が言葉の意味を理解する以前に知覚できる手がかりであり、話し手の感情や態度の推定に用いられる(Banse & Scherer, 1996)。高周波数成分を含む音声刺激は聴覚野に加えて前頭前野の活動を促進することが報告されている(Zatorre, 2001)一方で、低い声は信頼感や安心感といった印象を与えやすい(橋本・古屋, 2019)。さらに、男性と女性では声の基本周波数帯域が異なり、同じ高さの声であっても話者の性別によって受け取られ方が異なる(田中, 2022)。しかし、声の高さが記憶成績に及ぼす影響を、話者の性別を考慮して検討した研究は十分に行われていない。

そこで本研究は、音声のピッチと話者の性別が、信号検出理論に基づく記憶感度の指標であるDプライム(d')に与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2-1. 対象者

順天堂大学スポーツ健康科学部に在籍する男子大学生 10 名 (21.8 ± 0.6) を対象とした。対象者は全員、自己申告上、聴覚障害や重度の注意機能障害を有していなかった。参加に際しては、研究の目的、手続き、任意性およびプライバシーの保護について口頭と文書で説明した。

2-2. 刺激および課題

日常的な名詞 50 語から構成した単語リストを用い、再認課題を実施した。音声刺激は音声合成ソフトウェア VOICEVOX で作成し、音響編集ソフト Audacity を

用いて、話速、抑揚、間を変えずにピッチのみを加工した。ピッチは、男性音声を高条件 150Hz・低条件 90Hz、女性音声を高条件 250Hz・低条件 170Hz とし、日常会話の音域から逸脱せず、かつ明確な差を知覚できる範囲に設定した。音量は 70dB に統一した。

2-3. 手続き

話者の性別(男性・女性)とピッチ(高・低)を組み合わせた 4 条件(男高、男低、女高、女低)を設定し、この順序で実施した。条件間には 5 分間の休憩を設けた。各条件は記憶フェーズと再認フェーズで構成した。記憶フェーズでは 50 語を 1 語ずつ音声で提示し、できるだけ覚えるよう教示した。再認フェーズでは、既出語 25 語と未出語 25 語をランダムな順序で提示し、各語を聞いたかどうかを二択で回答させた。

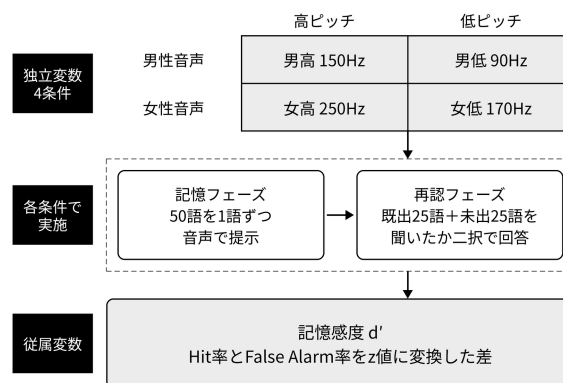


図 1. 本研究の概念図

2-4. 分析方法

回答を Hit、Miss、False Alarm、Correct Rejection の 4 種類に分類し、Hit 率と False Alarm 率をそれぞれ z 値に変換した差から d' を算出した(Green & Swets, 1966)。 d' が高いほど、既出語と未出語を明確に区別できていることを示す。条件ごとに d' の平均値と標準偏差を求め、話者の性別ごとにピッチ条件間で比較した。

3. 結果

各条件における d' の平均値と標準偏差を表 1 に示す。男性音声では低ピッチ条件(1.74)が高ピッチ条件(1.69)をわずかに上回り、その差は 0.05 であった。女性音声では高ピッチ条件(1.64)が低ピッチ条件(1.42)を上回り、その差は 0.22 であった。4 条件のうち最も低かったのは女低であり、最も高かった男低との差は 0.33 であった。

また、標準偏差は女性音声条件(高 0.63、低 0.65)が男性音声条件(高 0.36、低 0.44)よりも大きく、女性音声では参加者間のばらつきが大きかった。

表 1. 各条件における d' の平均値と標準偏差

話者	ピッチ	平均値	標準偏差
男性	高	1.69	0.36
男性	低	1.74	0.44
女性	高	1.64	0.63
女性	低	1.42	0.65

※男性・女性は話者(音声)の性別を示す(n = 10)

4. 考察

本研究の結果から、記憶に残りやすい声の高さは、話者の性別によって異なる可能性が示された。

男性音声で低ピッチ条件の d' が高かった背景として、低い男性の声が落ち着きや信頼感を与えやすいという社会的印象(橋本・古屋, 2019)が考えられる。安心して聞ける状態では聴取者の注意が内容に向きやすく、語がより明確に記銘された可能性がある。一方、高い男性の声は注意を引きやすい反面、急かされている印象や緊張感を生じさせ、記銘に不利に働いた可能性がある。ただし、両条件の差はわずかであり、解釈には慎重さを要する。

女性音声で高ピッチ条件の d' が高かったことについては、高い女性の声が明るく親しみやすい印象を与え、ポジティブな情動が注意の持続や記銘を促した可能性(Banse & Scherer, 1996)、および高ピッチ音声の聴覚的な顕著性が符号化を促進した可能性(Zatorre, 2001)が考えられる。また、女性の低い声は冷たい、怒っているなどと受け取られる場合がある(田中, 2022)。女性音声条件で個人差が大きかったことは、声に対する好みや印象の違いが記憶成績に反映された可能性も考えられる。ただし、本研究では安心感や親しみやすさといった心理的印象を直接測定していないため、これらの解釈は推察にとどまる。

これらの結果は、営業、教育、スポーツ指導、医療などの対人場面において、話す内容だけでなく声の使い方に配慮することの重要性を示唆している。例えば、注意を引きたい導入場面と、正確に記憶してほしい情報を伝える場面とで、声の高さを意識的に使い分けることが有効である可能性がある。

本研究の限界として、対象者が男子大学生 10 名に限られていること、条件の提示順序を統一したため順序効果や疲労の影響を排除できないこと(特に最終条件である女低の成績には疲労や慣れの影響が含まれている可能性がある)、合成音声を用いたため自然な会話とは異なること、統計的検定を行っておらず探索

的な検討にとどまることが挙げられる。今後は、女性や異なる年齢層を含む多様な対象者、実在話者による自然音声、遅延再認課題を用いた検討に加え、好感度や安心感などの主観的評価と d' との関連を検討する必要がある。

5. 結論

再認課題と信号検出理論を用いて検討した結果、男性音声では低ピッチ条件、女性音声では高ピッチ条件で記憶感度が高い傾向がみられ、女性の低ピッチ条件で最も低かった。声の高さは印象形成にとどまらず、情報の記憶にも関与する要因である可能性が示唆された。

6. 引用参考文献

1. 赤木正人(2010) 音声に含まれる感情情報の認識—感情空間をどのように表現するか—. 日本音響学会誌, 66, 8, 393-398.
2. Banse, R., & Scherer, K. R. (1996) Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 3, 614-636.
3. Green, D. M., & Swets, J. A. (1966) *Signal detection theory and psychophysics*. Wiley: New York.
4. 橋本和奈実, 古屋健(2019) 発話速度と声の高さが特性推論に及ぼす影響. *応用心理学研究*, 45, 1, 15-25.
5. Rodero, E., Potter, R. F., & Prieto, P. (2017) Pitch range variations improve cognitive processing of audio messages. *Human Communication Research*, 43, 3, 397-413.
6. 田中吉史(2022) 女性の声の魅力に対する基本周波数とフォルマント間隔の影響. *心理学の諸領域*, 11, 1, 19-29.
7. Zatorre, R. J. (2001) Neural specializations for tonal processing. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 193-210.

----- << 連絡先 >> -----

田畑 音藍
順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1
スポーツ経営組織学研究室
E-mail: sh4126034@juntendo.ac.jp

触知ピクトグラムの立体化法が触知案内図の理解度に及ぼす影響

○水戸和幸 1)、高山直人 2)、佐野なつき 1)、清水美玖 1)、水野統太 1)、板倉直明 1)

1)電気通信大学大学院情報理工学研究科, 2)電気通信大学情報理工学域

1. はじめに

平成 18 年のバリアフリー新法の施行以降, 駅や役所などの公共施設や公共交通機関には, 視覚障害者や弱視者の移動を支援するために, 触覚記号や点字が施された触知案内図が設置されている。その中で, トイレ, エレベーターなどの施設名は点字により記載されている。しかし, 米国や日本における点字の識字率はわずか 10%程度であるため, 触覚を用いた他の情報伝達手段も検討する必要がある。

我々は, 点字の理解が困難な視覚障害者向けの触覚ピクトグラムに着目してきた¹⁾。ピクトグラムとは, 視覚的な図形記号を通じて情報を伝える誘導用の記号であり白地に黒図が一般的である。触覚ピクトグラムは黒図の部分を凸化した, 触れて理解できるピクトグラムである。しかし, 標準的なピクトグラム(JIS Z8210)は視覚的に容易に識別できるよう設計されているため, 触覚によって容易に識別できるピクトグラムを検討する必要がある。

本研究の目的は, 触知案内図上に設置された触知ピクトグラムの立体化法が, 触知案内図の理解度に及ぼす影響を明らかにすることである。

2. 方法

2-1. 触知ピクトグラムと触知案内図

本研究では, 先行研究¹⁾をもとに公共施設の案内図に登場する頻度が高い 10 種類のピクトグラム(サイズは縦横 30×30mm)を用いた。浮き出し方法は, 全体を一樣に浮き出した方法(タイプ 1), 構成要素ごとに浮き出し高さを変化させた方法(タイプ 2), 要素ごとの浮き出し高さを変えたとともに, 要素の特性に合わせ曲面化を施した方法(タイプ 3)の 3 通りとした(図 1)。また, これらの触知ピクトグラムを 4~8 つ設置した 4 種類の触知案内図(サイズは一辺 116~227mm)を熱溶解積層方式 3D プリンター(Snapmaker 2.0)を用いて作成した(図 2)。

2-2. 内容と手順

被験者は 21 歳~34 歳までの視覚や手指に障害を持たない成人の男性 9 名, 女性 1 名の計 10 名とした。中途視覚障害者を想定し, 被験者にはアイマスクを着用させた。触察は, 利き手の人差し指のみで行わせた。

実験は学習実験と識別実験の 2 段階に分けて行っ

た。学習実験ではピクトグラム 10 種類×立体化法 3 通りの計 30 個の触知ピクトグラムを 1 つずつランダムに被験者に呈示して学習させた。呈示時に, 触知ピクトグラムの名称とデザインの特徴を説明してから学習させ, 学習終了時に被験者に合図をさせた。学習後, それぞれの触知ピクトグラムの「理解のしやすさ」を 1(理解しにくい)から 5(理解しやすい)の 5 段階で評価させた。また, 学習開始から終了の合図を出すまでの時間を「学習時間」として計測した。

識別実験では触知案内図 4 種類×立体化法 3 通りの計 12 個をランダムな順番で被験者に呈示して触察させた。被験者は触知案内図の現在地からスタートし, 経路を探索し, 触知ピクトグラムを発見した際には, その触知ピクトグラムの名称と「わかりやすさ」を回答させた。わかりやすさは 1(わかりにくい)から 5(わかりやすい)の 5 段階で評価させた。また, 触知案内図上の触知ピクトグラムを触り始めてから回答するまでの時間を「識別時間」として計測した。そして被験者が触知案内図上にある全ての触知ピクトグラムについて回答した際に触察終了の合図をさせた。以上の動作を全ての触知案内図に対して行った。



(a) タイプ 1 (b) タイプ 2 (c) タイプ 3

図 1. 触知ピクトグラムの立体化法

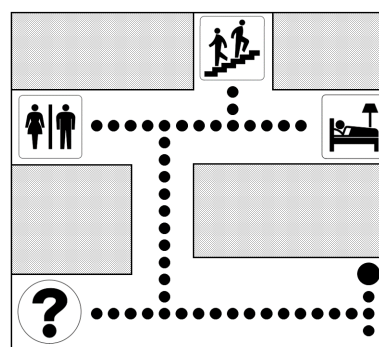


図 2. 触知案内図の一例

3. 結果と考察

学習実験の結果を図 3 に示す。触知ピクトグラムの

理解のしやすさ(同図(a))は、タイプ 1、タイプ 2、タイプ 3 の順に大きくなり、タイプ 1 とタイプ 2 及びタイプ 3 の間に有意差が認められた。一方、学習時間(同図(b))はタイプ 1、タイプ 2、タイプ 3 の順に短くなり、タイプ 1 とタイプ 3 の間に有意差が認められた。同一の触知ピクトグラムであっても要素間に高さの差(タイプ 2)や要素の特性に合わせ曲面化(タイプ 3)を施すことで、ピクトグラムの特徴を捉えやすくなり、理解のしやすさが向上し、学習時間が短縮化されると予想される。

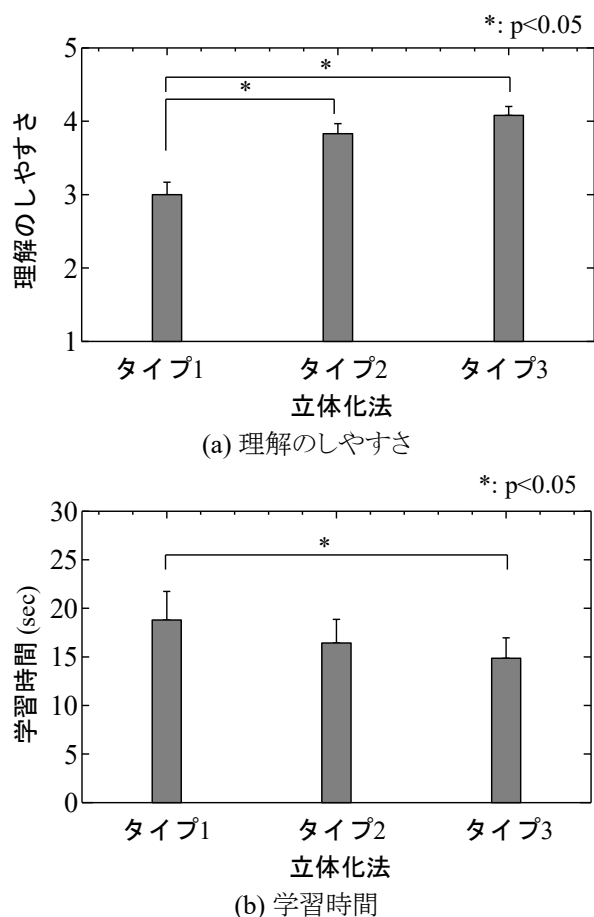


図 3. 学習実験の結果

識別実験の結果を図 4 に示す。触知案内図のわかりやすさ(同図(a))はタイプ 1、タイプ 2、タイプ 3 の順に高い値を示し、タイプ 1 とタイプ 2 及びタイプ 3 の間に有意差が認められた。一方、識別時間(同図(b))は、タイプ 1、タイプ 2、タイプ 3 の順に短くなり、タイプ 1 とタイプ 2 及びタイプ 3 の間に有意差が認められた。学習実験同様に要素間に高さの差(タイプ 2)や要素の特性に合わせ曲面化(タイプ 3)を施すことで、触知案内図上でのピクトグラムの識別を容易にし、メンタルマップの形成と触知案内図の理解度向上を手助けする側面があることが示唆された。なお、各立体化法における正解率の平均値は、タイプ 1 で 95.6%, タイプ 2 で 99.6%, タイプ 3 で 99.6%であり、統計的な有意差は認

められなかった。

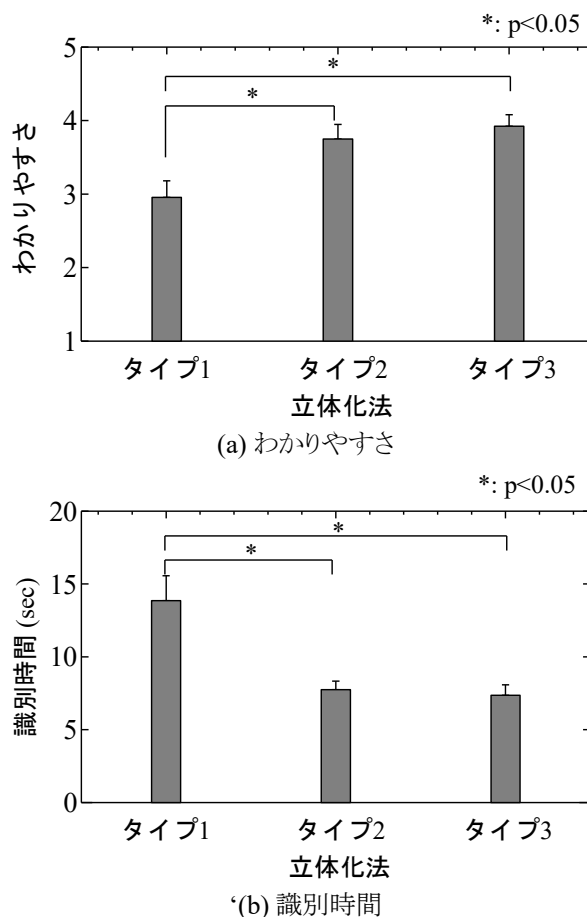


図 4. 識別実験の結果

4. 結論

本研究では、触知ピクトグラムの立体化法が、触知案内図の理解度に及ぼす影響を明らかにすることを目的として触察実験を行った。結果、触知ピクトグラムの要素間に高さの差(タイプ 2)や要素の特性に合わせ曲面化(タイプ 3)を施すことで理解度が向上する可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 吹田 裕介, 白井 礼, 水野 統太, 板倉 直明, 水戸 和幸, 視覚障害者の移動支援のための触知ピクトグラムの識別容易性の評価, 日本福祉工学会誌 22(1), pp.16-23, 2020.

----- << 連絡先 >> -----

水戸 和幸
電気通信大学大学院理工学研究科
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
電話 042-443-5554
E-mail: mito@inf.ucc.ac.jp

搬送用背負梯子の社会実装から考える働態デザイン試論

○河原雅典 1)

1)富山大学芸術文化学部

1. はじめに

著者は、災害時を想定した搬送用背負梯子の研究開発を継続し、人類働態学会で報告してきた。人を背負って搬送するとき、困難なのは背負う動作と降ろす動作である。開発した背負梯子は、被搬送者を背負う、降ろす動作を容易にする機能を持っており、休憩、搬送者交代も可能にした(図 1)。この背負梯子を用いれば、より多くの人が搬送に参加できるようになる。

社会実装に向けた課題は、①多くの人にとって搬送が可能であること、②入手しやすいこと、③平時に維持管理しやすいことが挙げられる。

本研究では、③への対応策を報告し、そこから見えてきた働態デザインについて考察する。

2. 『もしも』のための道具

図1に示す機能をもつ搬送用背負梯子は、十分な強度をもちながら軽量であることが求められる。その要求を満たすものを産学連携による共同研究で開発した(ショイリア™)。これは、軽量化と身体負担軽減を実現した高性能搬送具であり、「もしも」のときの搬送性能は高い。しかし、今のところ誰もが入手できるものではなく、また平時にはその大きさのため収納が困難である。高性能であるが、平時には利用機会が少なく、刺股と同様に収納されたままになりやすい。

3. 『つくる』の導入

「もしも」のための用途を満たす高性能な道具ができて誰もが入手できないと防災には役に立たない。そのため、高性能な道具の開発と並行して、自作キットを進めてきた。ネットで購入できる部品だけで構成されており、組立手引書を見ながら、ネジを締めるだけで組み立てられる。ただしショイリアと比べると、接合部品が多く、重い。その欠点はあるものの、入手しやすくなるだけでなく、自作するという行為は、道具の構造や使用方法への理解を深め、防災への主体的関与を生み出す。



図 1 開発した搬送用背負梯子での背負動作



図 2 産学連携で開発した「ショイリア™」



図 3 自作式背負梯子の組み立ての様子

4. 『いつも』の導入

ここで「もしも」の道具の例として、防犯用具の刺股を挙げる。刺股は、日常生活では利用機会が乏しく、邪魔者扱いされ、「もしも」のときの初動が遅れるような場所に収納されがちである(図4)。さらにその場所が周知されていないか、忘れられていることが多い。

搬送用背負梯子も刺股と同じような存在である。「もしも」以外では利用機会が乏しい。しかも刺股以上に邪魔になる大きさであるため特別な収納場所を要し、維持管理しづらい。これが社会実装が進まない理由となる。そこで、本研究では、課題③に対して、搬送用背負梯子の維持管理、収納問題を解決するため、日常生活に役立つ立ちテーブルの機能を与えた(図 5)。立ちテーブルとするために、搬送用背負梯子の脚部が取り外せること、その後自立すること、取り外した脚部を用いて二つの背負梯子を連結できること、の条件を満たすような形状に設計した。立ちテーブルは、人が集まりやすい場所となる。日常的な利用機会が多く、生活空間に受け入れられる。

「いつも」は立ちテーブルであるものが、「もしも」のときには搬送用背負梯子に早変わりする(図 6)。立ちテーブルから搬送用背負梯子への組み替え作業は、慣れると 1 分以内でできる(図 6)。

5. 考察

高性能な道具を供給するだけでは、人々の主体的関与は十分に引き出せない。自ら組み立てることによって道具への理解が深まり、道具との関係がつくられ、平時から利用することによって道具との関係が維持される。本研究で導入した「つくる」と「いつも」は、利用者による主体的関与を引き出す試みと位置づけられる。

著者は、このような、性能向上のみを目指すのではなく、人々が道具との関係づくりに主体的に関与することを促進する設計思想を働能デザイン(Ergological Design)と呼びたいと考えている。本稿では搬送用背負梯子を事例として論じたが、今後は背板や歩行車など、人々の主体的関与が重要な役割を果たす研究事例と合わせて働能デザインについて考察を深めたい。

参考文献

河原雅典, 中林美奈子(2024)避難行動のための搬送用背負梯子の開発. 第 59 回人類働能学会全国大会抄録集, 5-6.

河原雅典, 織部実香(2025)避難行動のための搬送用背負梯子の開発 2. 第 60 回人類働能学会全国大会抄録集, 21-22.



図 4 刺股(左:刺股全体図, 中・右:収納の様子)

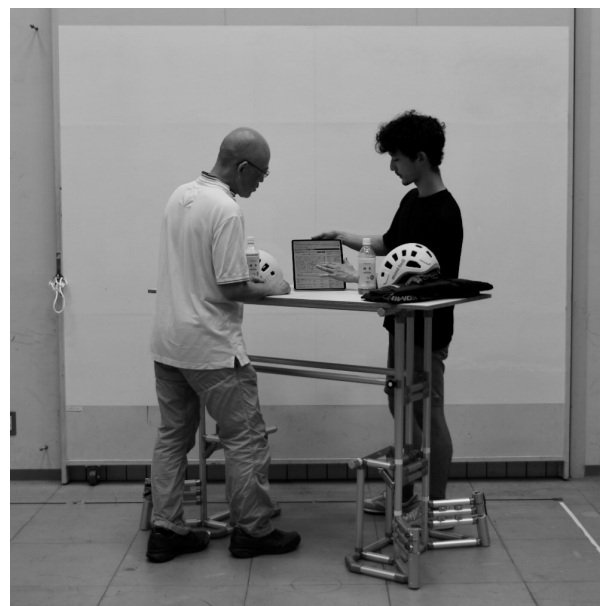


図 5 立ちテーブルの写真



図 6 立ちテーブルから搬送用背負梯子へ変形

本研究は JSPS 科研費 JP18K11950, JP22K12699, 26K15488 の助成を受けて実施した。

----- << 連絡先 >> -----

河原 雅典
富山大学芸術文化学部
〒933-8588 富山県高岡市二上町 180 番地
E-mail: kawahara@tad.u-toyama.ac.jp

人類史からみた縄文時代の衣服—植物をまとうことから布へ—

○松村秋芳^{1) 2)}、下田敦子¹⁾、岡田守彦³⁾

1) 大妻女子大学人間生活文化研究所 2) 健康教育学研究所応用生物人類学部門、
3) 筑波大学

1. はじめに

衣服は身体を保護し、気温や降水などの環境条件に適応するための基本的な人類の技術である。同時に、利用可能な動植物資源と加工技術を反映する生活文化の一つでもある。人類史では、獣皮・毛皮の利用とその加工・縫製に加え、植物繊維による紐や編組製品、布の製作など、多様な身体被覆技術が発達してきた。縄文時代についても、遺跡から出土する植物繊維、縄、編組製品などをもとに衣服の素材や製作技術について詳細な研究が行われている¹⁾。

しかし、植物を利用した身体被覆には、繊維や布に加工する以外の方法もあったのではないだろうか。大型の葉、葉鞘、樹皮などは、繊維や布に加工しなくても、身体に巻く、腰から垂らす、紐で固定することによって身体を覆うことができる。こうした利用形態については、先史時代の直接的な証拠が乏しく、実態は明らかでない。本研究では、低加工の植物素材を直接「まとう」という可能性に注目し、縄文時代の身体被覆を人類史的な植物利用と環境適応の視点から再検討することを目的とした。

2. 方法

縄文時代の植物質遺物、樹皮、縄、編組製品およびそれらの素材に関する考古学的報告を調査するとともに、植物を身体被覆や住居材料として直接利用する狩猟採集民の民族誌資料を比較した。植物性身体被覆に関わる技術を、①葉・葉鞘・樹皮などを低加工の状態で直接利用する、②植物体を裂く、束ねる、結ぶなどして利用する、③繊維を抽出し、紐・糸・編組製品として利用する、という加工度の異なる形態に整理した。これらは単線的な発達段階ではなく、地域、気候、季節、用途に応じて併存し得る技術として扱った。さらに、日本列島への現生人類の移動に関する分子人類学的研究も参照した。

3. 結果

東南アジアには、大型の植物を低加工の状態で生活資材として利用する事例が認められる。タイ北部に居住し、近年まで狩猟採集生活を営んできたムラブリでは、バナナの葉を用いた簡易住居が知られ、大型のバナナの葉を直接用いて下半身を禪状に覆う例も記録されている^{2), 3)}。また、アンダマン諸島などにも、葉や植物性素材を腰部から垂らして身体を覆う民族誌的記録がある。これらの事例は、植物から繊維を取り出して糸や布を製作するような高度な加工を経なくても、植物による身体被覆が成立し得ることを示している。

縄文時代の考古資料に目を向けると、縄文遺跡からは、縄、編組製品などとともに、それらの製作に用いられた植物素材も確認されている。下宅部遺跡では編組製品に加えて素材束についても植物種や利用部位が検討されており⁴⁾、縄文人が植物を選択し、裂く、束ねる、結ぶ、編むなど多様な加工を行っていたことが示されている。

しかし、縄文人やそれ以前の旧石器時代人が、葉や面状に剥離した樹皮を身体被覆として直接利用したことを示す確実な考古学的証拠は、現時点では確認されていない。葉や樹皮などは腐朽しやすく、短期間の使用で廃棄された場合には残存しにくい。また、単に巻く、垂らす、結びつけるだけであれば特徴的な製作道具を必要としないため、このような身体被覆は考古学的に検出されにくかった可能性がある。

4. 考察

現生人類は約3万8千年前までに日本列島に到達したと考えられている。古代ゲノム研究からは、縄文人につながる系統が東ユーラシア集団の中で早期に分岐し、その形成過程を東・東南アジアにおける初期人類の移動と関連づけて検討する必要性が示されている⁵⁾。

日本列島ではその後、最終氷期最盛期を含む大きな気候変動が生じた。したがって、一つの集団が常に一種類の衣服を使用していたと考えるより、毛皮・獣皮を加工・縫製する、樹皮をま

う、葉を腰から垂らす、植物を裂き束ねる、植物繊維を編むなど、複数の身体被覆技術を気候、緯度、季節、用途に応じて使い分けていた可能性を検討する必要がある。

さらに、南方から日本列島へ移動した人類集団が、大型植物を低加工の状態で生活に利用する技術を有していたと仮定すれば、北上と環境変化に伴い、利用可能な植物へ素材が置換された可能性も検討課題となる。熱帯・亜熱帯地域におけるバナナなどの大型葉に対して、日本列島では大型の葉や、より広い面積を得ることのできる樹皮が同様の機能を担った可能性が考えられる。ただし、古代ゲノムが示す人口移動は特定の文化や技術の伝播を直接証明するものではなく、この類似が文化的継承によるものか、それぞれの環境で独立に成立した収斂なのかを区別して検討する必要がある。

また、日本列島北部の伝承にも、大型植物の直接利用を想起させる事例がある。坪井正五郎は、コロボックルを「落の下の人」の意とし、落の葉で住居の屋根を覆った人々であったとの伝承を記録している⁶⁾。坪井の石器時代人＝コロボックル説自体はその後支持されなくなったが、この伝承は大型の葉を低加工の状態で生活資材として利用するという観点から改めて検討する余地がある。

一方、ムラブリではバナナの葉を屋根として用いた簡素な住居が民族誌的に記録されており、大澤らは大型のバナナ葉を直接身体被覆に用いる例も記録している。大型の葉をほとんど加工せず住居や身体に被覆に利用するという両者の類似は興味深いが、文化的継承を示すものなのか、それぞれの環境において独立に成立した収斂なのかについては、さらに検討する必要がある。

縄文時代の植物性身体被覆を検討するためには、完成した布や編組製品だけでなく、用途不明の樹皮片、植物束、剥離・割裂された植物素材などにも注目する必要がある。「植物を布にする」という従来の視点に「植物をまとう」という視点を加えることによって、縄文時代の衣服を、人類の環境適応と植物利用の歴史の中に位置づけ直すことができると考えられる。

参考文献

- 1) 尾関清子 (2012) 『縄文の布—日本列島布文化の起源と特質』 雄山閣。

- 2) 大澤清二ほか (2020) 『図録 東南アジア狩猟採集民の生活と子どもの発育発達』 大妻女子大学人間生活文化研究所。
- 3) 下田敦子ほか (2026) 狩猟採集民族ムラブリの生活技術の構成—植物利用にみる技術要素と身体技術—。Int. J. Hum. Cult. Stud. 36:296-309.
- 4) 佐々木由香・小林和貴・鈴木三男・能城修一 (2014) 下宅部遺跡の編組製品および素材束の素材からみた縄文時代の植物利用。国立歴史民俗博物館研究報告, 187: 323-345.
- 5) Gakuhari, T. et al. (2020) Ancient Jomon genome sequence analysis sheds light on migration patterns of early East Asian populations. Communications Biology, 3: 437.
- 6) 坪井正五郎 (1895-1896) 「コロボックル風俗考 (第一回～第十回)」『風俗画報』90, 91, 93, 95, 97, 99, 102, 104, 106, 108 号。

----- << 連絡先 >> -----

松村 秋芳
大妻女子大学人間生活文化研究所
〒102-8357 東京都千代田区三番町 12 番地
電話: 03-5275-6047
健康教育学研究所応用生物人類学部門
E-mail: akiyoshim2003@gmail.com

量子跳躍を手掛かりとした二者対話モデルの構築

—エネルギー準位の一致率による対話安定性および収束性評価—

○高橋雄三

広島市立大学大学院情報科学研究科

1. はじめに

ヒトの集団としての行動を少数のパラメータで評価・記述することは難しい。一つは構成員の特性が異なれば、その集団の行動特性は変化する。また、構成員一人1人の認知・判断も必ずしも個人内で安定しておらず、他の構成員との間の関係性や相性、時と場合など多くの要因によって大きく変化する。

AI が急速に進化してきた現在において、人間が AI を上回ることができる能力の一つに集団的知性がある。単に情報(知恵、経験など)が加算的に増えるというメリットだけでなく、セレンディピティの誘発や知恵・経験の相乗効果が期待できる。

現在までに著者は2人の参加者が接触することなくコンピュータ上の課題をこなした時のパフォーマンスの低下について実験的に検討してきた¹⁾²⁾³⁾。いずれの実験においても、実験に際し、相手との接触は禁止し、相手の評判情報や音声による会話を制限した。2人が共有できるのは課題遂行の時間と課題のみとした。実験の結果、課題の共有によって実験時間の進行に従って戦略の共有や役割分担の確立、ゴールの共有などが可能であることがわかった。しかし、高パフォーマンスを発揮したチームの構成員であっても、相手が変われば、そのパフォーマンスは変化し、また、同じメンバーであっても異なる課題だとパフォーマンスが低下する状況を見出した。

そこで、チームや組織を構成する前に、その構成員を決める明確な指標が存在しないことを考慮し、集められた構成員で少しでも高いパフォーマンスを生み出すためには、チームで作業を行っている最中のチームの状態を数値化・視覚化し、パフォーマンスの低下の兆候を捉えた時に、素早くチームへの支援を行うことが有効な施策であるという結論に至った。

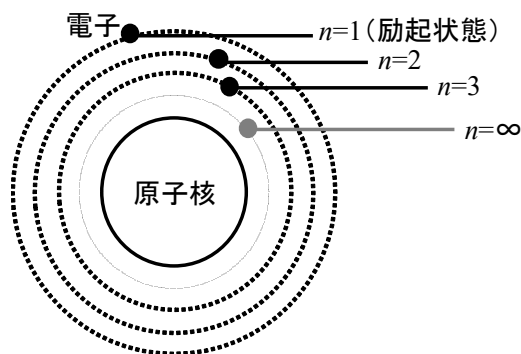
しかし、前述の通り、集団に参加する人が膨大な数に及ぶため、実験によって評価パラメータや支援策を検討するのは困難である。さらに、集団での対話を観察する人間が必要となるのは本末転倒であり、AI によって状態を推定できる仕組みが必要である。

本研究では、量子認知の観点から集団の状態遷移をモデル化する。さらに、二者対話モデルを構築し、対話の安定性および収束性の評価可能性についてシミュレーションにより検討する。加えて、同一エネルギー準位に滞在する時間割合が高いほど、対話は安定かつ収束的になると仮定した。

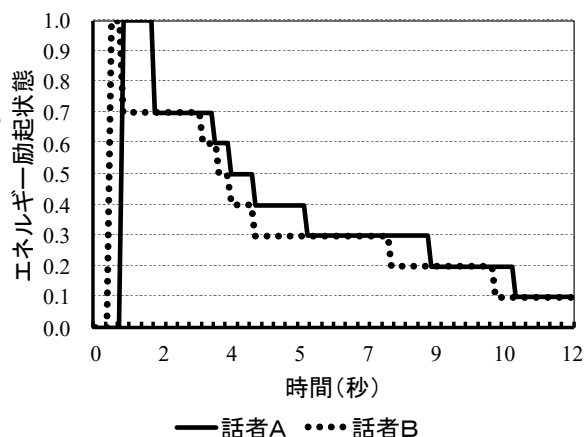
2. 方法

2-1. 量子跳躍を手掛かりとした状態遷移モデル

自然界の現象をモデルとして人間行動を模倣する手段としてニューラルネットワークを用いた深層学習が挙げられる。しかし、ニューラルネットワークは個を対象としたモデルであり、認知特性だけでなく行動特性の異なる構成員による集団をモデル化するのは難しい。



(a) 原子モデル



(b) エネルギー状態の変化 (励起状態から基底)

図1 量子跳躍と対話モデルの関係

そこで本研究では近年、注目を集めつつある量子認知 (Quantum Cognition) で用いられる量子確率論の枠組みを参考に、原子の量子跳躍現象を対話過程のモデルとして利用した。具体的には図 1 の(a)のような単純な原子モデルを用い、あるタイミングで構成員に光子が与えられて原子のエネルギーが励起状態になり、ある時間でそれが基底状態に戻る際の量子跳躍 (自然数 n のエネルギー準位でのみ光子を放出し、エネルギーを減衰させる) 現象に着目し、エネルギー準位が下がるタイミングと時間が対話の安定性や対話の収束にどのような関連を見いだせるか、シミュレーション技法を用いて検討した。さらに本研究では、二者が同一エネルギー準位に存在した時間を全対話時間で除した値をエネルギー準位一致率と定義した。

3. 結果

実験では各モデル話者の基底状態がゼロになったと判断する閾値を組み合わせで 10 通りのシミュレーションを行った。10 回のシミュレーションの内、6 回は特定の話者が一方的に話す状況となったため、対話成立条件を満たした 4 条件のみを分析対象とした。また、シミュレーションでは環境より同時に放出される光子が 2 人の話者の励起状態に移った後、量子跳躍を繰り返して基底状態に遷移していく際、同じエネルギー準位に留まっている時間内に放出される光子の数をを用いた。

図 2 には 1 回の会話における 2 人の光子の放出数をエネルギー準位毎に平均値を求めたものである。図 2 より、エネルギー準位が 0.7 の時を除き、放出光子数は 150 から 200 の間で安定していた。

図 3 にはエネルギー準位と放出光子数の積を求め、エネルギー準位の高さが会話の前半と後半で異なるかを検討した。図 3 より、エネルギー準位が高いほど、放出光子数は多くなる傾向が観察された。

4. まとめ

本研究では量子確率論における量子跳躍に着目し、電子のエネルギー準位が決められた順番で低下していく現象を意思決定場面におけるパフォーマンスとの間の関係を二者の対話モデルを構築して検討した。

各エネルギー準位の高低は発話における内容の重要度と仮定すると、1 会話あたりの特定のエネルギー準位に留まった時の放出光子数が一定の範囲に収まるか否かは会話内容の共通性 (対話の一致率) を示すと考えられる。また、エネルギー準位が高いときに放出される光子数はエネルギー準位が高いほど大きくなることから、エネルギー準位と放出光子数の積は対話の安定度を表す指標となる可能性が示唆された。

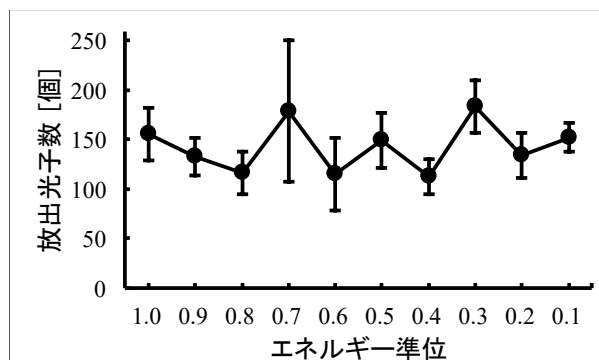


図 2 1 会話あたりの放出光子数

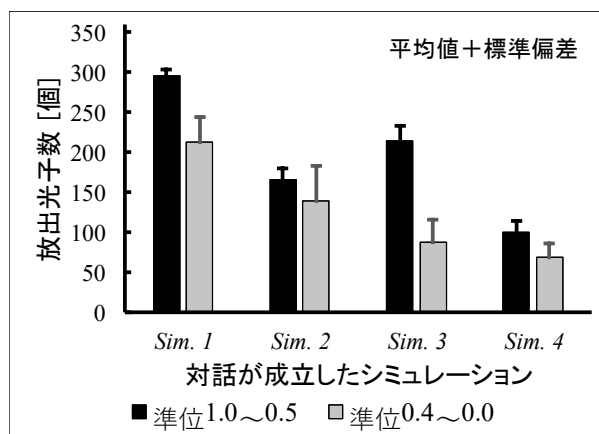


図 3 エネルギー準位と放出光子数の

参考文献

- 1) Yuzo TAKAHASHI: Induction of Cooperative Behavior through Exchange of non-Verbal Information, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, vol.15 (7), pp.904-910, 2011.
- 2) 中田真梨子, 高橋雄三, 田中久弥: コミュニケーション制約下での戦略共有過程の実験的検討, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2011 講演集, pp.985-986, 2011.
- 3) Yuzo TAKAHASHI: Role of assigned persona for computer supported cooperative work in remote control environment, Yamamoto, S. (Ed.) : Human Interface and the Management of Information: Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business (Part III, HCI 2013), LNCS 8018, Springer, pp.372-380, 2013.

----- << 連絡先 >> -----

高橋雄三
 広島市立大学大学院情報科学研究科
 〒731-319 広島県広島市安佐南区大塚東 3-4-1
 電話 082-830-1817 (居室直通)
 E-mail: y-taka@hiroshima-cu.ac.jp