

第五十四回大阪河崎リハビリテーション大学認知予備力研究センターセミナー

2025年1月15日(水)10時40分から12時40分、4階小講義室において第54回CRRCセミナーがハイブリッド形式で開催された。河崎病院、水間病院、水間が丘、本学などから、大学院生も含め講義室に17名の参加があり、講演を挿み住友ファーマ株式会社から情報提供が行われた。

大学からの研究報告



理学療法学専攻久利彩子教授より、「基本動作における姿勢推定 AI と動作解析システムの座標データに対する相互相関関数を用いた関連性評価」と題してお話しいただいた。

本研究では、日常生活動作の運動学的な定量評価を目的として、動画を活用した新しい評価手法の確立を試みました。特に、歩行や起立着座など、日常生活において不可欠な動作を対象に、AIによる姿勢推定を活用した評価方法の有効性を探りました。従来の高精度な3次元動作解析システムは、物理的な制約や実験環境の制限があり、限界があります。これに対して、動画から得られるデータを活用することで、より手軽で精度の高い運動解析が可能となることを目指しています。

実験には健康な男性(34歳)を対象に、歩行と起立着座の2つの動作を行ってもらいました。歩行動作では、立位からスタートし、2周期の歩行後に立位で終了、起立着座動作は椅子から起立し再び着座する動作を1回行いました。動画データはPanasonic製「LUMIX DMC-TZ70」を用いて収集し、動作解析システムとして「MAC3D System」、姿勢推定にはGoogleの「MediaPipe Pose」を使用しました。サンプリング周波数は240Hzで、動画は対象者の左側から4メートルの距離、85cmの高さに設置したカメラ

で撮影しました。

収集したデータは、LUMIXカメラから得られた座標(LUMIX座標)と、MAC3Dシステムで得られた座標(MAC3D座標)を比較し、相互相関関数を用いて一致度を評価しました。結果として、歩行動作では身体前後方向においてLUMIX座標とMAC3D座標が高い相関を示しました。起立着座動作でも、身体前後方向においてNOSE(鼻)、LEFT SHOULDER(左肩)、RIGHT SHOULDER(右肩)、LEFT HIP(左股関節)の座標が一致し、身体上下方向ではLEFT HIPとRIGHT HIPの座標が一致しました。これにより、歩行動作では前後方向の移動域が大きいためデータが一致しやすく、起立着座動作でも前後方向の移動域が広いものは一致しやすい、という結果が得られました。しかし、起立着座動作において身体上下方向移動域が大きい部位で、LUMIX座標とMAC3D座標が必ずしも一致しないものも確認されました。この原因としては、AIによる姿勢推定の精度やアスペクト比や解像度が影響する可能性があります。これらの影響に対する補正などによるデータの整合性を高めることができれば、精度の高いデータを収集できる可能性があります。

本研究では、動画を用いAIによる姿勢推定から得た座標データが、従来の動作解析システムと同等の精度で運動学的評価に利用できる可能性を示しました。今後は、さらに多くの実験を通じてこの手法の有効性を確認し、日常生活動作における運動学的評価の手段として広く活用できるようにしたいと考えています。

論文紹介

作業療法学専攻堺景子教授より、「炭水化物マウスリンス」と題して論文を紹介いただいた。

①E.S. Chambers, M.W. Bridge and D.A. Jones. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *J Physiol* 587.8:1779-1794, 2009.

運動研究では、人間の口の中に炭水化物が存在すると、運動能力を高める脳の領域が活性化されることが示唆されているが、そのようなメカニズムの直接的な証拠は限られている。本研究の第一の目的は、人工甘味料で味付けしたグルコースとマルトデキストリンを含む溶液で口をすすぐと、運動能力にどのような影響が及ぶかを観察することであった。第二の目的は、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を使用して、これらの物質によって活性化される脳の領域を特定することであった。研究1Aでは、持久力トレーニングを受けたサイクリスト8名が、6.4%グルコース溶液で口をすすぐと、サッカリンを含むプラセボ(それぞれ60.4±3.7分と61.6±3.8分、 $p=0.007$)と比較して、サイクルタイムトライアル(総作業量=914±29kJ)を有意に速く完了した。対応するfMRI研究(研究1B)では、経口グルコース曝露により、サッカリンに反応しない前帯状皮質や線条体などの報酬関連脳領域が活性化することが明らかになった。

研究 2A では、持久力トレーニングを受けたサイクリスト 8 名が、6.4% マルトデキストリン溶液でうがいをした場合の運動パフォーマンスへの影響をテストし、人工甘味料プラセボと比較して、サイクルタイムトライアル（総作業量 = 837 ± 68kJ）の完了時間が大幅に短縮されることが示された（それぞれ 62.6 ± 4.7 分と 64.6 ± 4.9 分、 $p=0.012$ ）。2 番目の神経画像研究（研究 2B）では、経口マルトデキストリンとグルコースに対する皮質反応を比較し、島皮質 / 前頭蓋、眼窩前頭皮質、線条体の領域を含む 2 つの炭水化物溶液に対する脳の活性化のパターンが類似していることが明らかになった。この結果は、口の中に炭水化物が存在する場合に観察される運動パフォーマンスの向上は、報酬と運動制御に関与すると考えられる脳領域の活性化によるものである可能性があることを示唆している。この発見は、甘味受容体とは独立して炭水化物に反応する、これまで特定されていない経口受容体のクラスが存在する可能性があることも示唆している。

②平田庸子、弘原海剛、濱田尚美、白井麻子、渡辺一志. 炭水化物マウスリンスが等尺性掌握運動パフォーマンスに及ぼす影響. : 体力化学 70(4):269-276,2021.

本研究は、炭水化物マウスリンスが運動パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的として、マウスリンスが疲労に及ぼす影響を調べた。30 名の健康な男子大学生が、マウスリンスなし (CON)、6% グルコースマウスリンス介入 (GMR)、人工甘味料 (PLA) の 3 つのトライアルを行った。疲労課題として等尺性掌握運動を実施した。被験者は、10 秒間の最大随意収縮 (MVC) を行った後、1 分間に 14 回の 40% MVC リズミカル把持運動を行い、その後 4 秒間の休憩を取った。この一連の運動は合計 10 セット行われた。マウスリンスは 5 セット目から 10 セット目まで行われた。被験者は、CON での疲労による MVC の低下割合に応じて、Large、Medium、Small の 3 つのグループに分けられた。効果は、マウスリンス後の MVC の変化率を使用して評価された。評価は、各試験およびグループごとに行われた。L 群では、他の試験と比較して、マウスリンスによって MVC の変化率が有意に改善した (GMR vs. CON: $P = 0.002$, PLA vs. CON: $p = 0.042$)。M 群では有意な傾向が見られたが (GMR vs. CON: $P = 0.062$)、S では見られなかった。結論として、マウスリンスの効果は等尺性握力パフォーマンスの疲労度によって異なり、マウスリンスは運動疲労の低下を抑制した。また、炭水化物の甘味がマウスリンスに影響を与える可能性が示唆された。

特別講演



神戸学院大学総合リハビリテーション学研究所長藤原瑞穂教授より、「流れる経験として日常生活を捉える～現象学的質的研究～」と題してご講演いただいた。

医療者は、普段は平静にしても臨床現場に入ったとたん状況への応答として自然に身体が動き、そこで発生する課題や問題に応答していきます。こういった実践を、ショーは「行為のなかの省察」として概念化しました。「行為のなかの省察」を言語化することはじつは難しい課題です。毎日繰り返されている私たちの日常も、意識にのぼらないところで構造化されているために、あらためて言葉で説明していくことは容易ではありません。

作業療法士は、人々の作業ができるようになることを支援します。ピアスのいうように、作業は「個人の再現不可能な経験、知覚された時間的、空間的、社会文化的条件における主観的な出来事」であるならば、こういった人々の経験をとらえていくことは作業療法の重要な課題となります。

流れる動きのなかで、個別具体的に意味をおびていく経験を捉える。これが私の研究テーマです。現象学はフッサールによって創始され、「さまざまな『意味』を帯びて物事や人々が経験されることを、『現象』として捉えたうえで、そうした意味現象がいかにして生じるのかを、意味現象のいわば手前の、人間存在の根本構造にまで遡って問おうとする」哲学であると榊原は述べています。

現象学の研究は、医学中央雑誌に掲載されはじめた初期には、統合失調症や自閉症といった精神病理学に関する論文が多かったようですが、2000 年以降になると、医療やケアの現場で当事者の主観的経験を重視する動きが強まったことなどを背景に、とくに看護学をはじめとする保健医療分野へと広がっていきました。

具体的な現象学の方法としては、動きの内側、つまり経験している当事者と同じ視点に立って現象を記述し、数値化・類型化が困難なものを捉えようとするようになります。データ収集、分析、構造の取り出しと概念化、記述といった大きな流れがありますが、これらは定式化されているわけではありません。松葉は、「現象学的研究は自然科学的研究のような仮説検証型の研究とは違い、命題定立型の研究であり、最初から研究対象がどのようなものかはっきりしているわけではないので、どのような方法が適しているのかは研究を始めてみないとわからない」とし、開かれた方法論的態度が必要であると指摘しています。

当日は、脳卒中者の〈できる〉ようになるという経験についてお話し、分析例を紹介しました。

次回 CRRC セミナーのお知らせ

第 55 回 CRRC セミナーは、2025 年 2 月 19 日 (水曜日) 10:40-12:40 に開催予定です。講演者として、兵庫医科大学リハビリテーション学部作業療学科長小林隆司教授による「フロー体験と健康」と本学言語聴覚学専攻松尾加代准教授（講演題未定）による講演及び論文紹介を予定しています。会場でもネットでも参加できますが、会場にご参集の方はお弁当準備の都合がありますので、事前に本学事務庶務係 <soumu@kawasakigakuen.ac.jp> にお申し込みください。