

車椅子ダンス時の動作と体圧集中の関係

名古屋市立大学人間文化研究科 野中壽子
名古屋短期大学 寺田恭子

【目的】

車椅子ダンスは約60年前、イギリスにおいて車椅子同士で踊るデュオ形式で発足した。その後、車椅子使用者（ウィルチェア・ドライバー：Wheel Chair Driver）と健常者（スタンディング・パートナー：Standing Partner）と一緒に踊るコンビスタイルが普及してきた。国際的な競技会も開催されるようになり、日本でも2004年に第3回車椅子ダンススポーツ世界選手権大会が行われている。また、パラリンピックの冬期プログラム種目としてコンビスタイルでの車椅子ダンスが認定されるなど、競技レベルの普及が進んできた（写真1）。競技レベルでの普及にともない、レクリエーションダンスとして楽しむ一般愛好家も増え、これらの活動が「生きがい」など心理的に良い影響を生むことが報告されている。しかし、車椅子使用者の身体的負担については、ほとんど報告されていない。特に競技会参加者は一般愛好家に比べ練習量も多く、高度な技術にチャレンジするにもかかわらず、競技会での成績を優先するあまり車椅子使用者が身体的負担を訴えないこともある。その結果、褥瘡の悪化、骨盤の変形など二次障害を起こす事例があり、指導者は競技レベルの向上と安全性の両立に苦慮している。たとえば、褥瘡は主として体圧の集中に起因し、特に長時間にわたる練習や、ターンやポーズなどで圧力のかかる箇所に偏りがある場合、褥瘡が生じる危険性も高まると考えられる。

そこで本研究は、車椅子ダンスで行われる動作と座面にかかる圧力との関係を、車椅子使用者にできるだけ負担をかけない非侵襲的かつ比較的簡便に測定できる方法を用いて、測定することを目的とした。

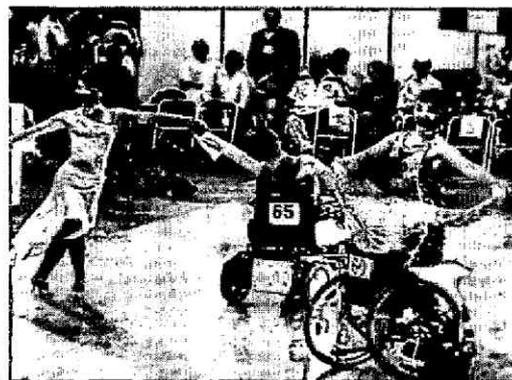


写真1 車椅子ダンス競技会

【方法】

被験者：全国大会に出場予定の脳性麻痺の電動車椅子使用者

被験者には、事前に研究の目的、内容について十分な説明を行った上、本研究に参加する同意を得た。なお、本研究の実施は、名古屋市立大学人間文化研究科倫理委員会で承認された。

① 体圧集中の測定

Kunoら（2000）が褥瘡予防の観点から考案した、市販の圧力感知フィルムを用いて長時間座位姿勢をとった時の圧力分布を評価する方法を用いる。

圧力感知フィルム：富士プレスケール極超低压用（測定範囲0.2～0.6Mpa）を使用する。このフィルムは発色剤層のマイクロカプセルが圧力によって破壊され、その中の発色剤が顕色剤に吸着し、化学反応で赤く発色する。圧力の大きさに応じて発色の濃度が変化する（図1）。

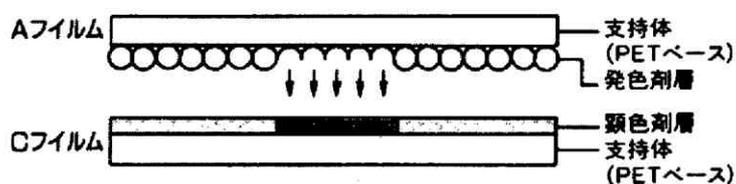


図1 圧力感知フィルム

測定手順：車椅子の座面にアクリル板を敷き、圧力感知フィルムを設置する。測定時間は、実際に動いている時間の15分間に前後1分間を足した17分間をダンス時の測定とした。安静時として車椅子に座ったままの17分間も同様に測定を行った。

処理：体圧によって赤く発色したフィルムをスキャナ（EPSON：GT-9700F）で50dpiの解像度で取り込んだ。得られたデジタル画像は8×8pixelでモザイク化し、三次元表記および256階調で輝度ヒストグラムの作成を行った（図2-a, b）。さらに、専用濃度計（富士：FDP-305E）により感圧フィルムの発色濃度をデジタル化して読み取り、専用ソフト（富士：FPS-307E）により圧力に換算した。特にターンの方向の偏りによって圧力分布にどの程度差がみられるかを検討した。ただし、被験者に過度な負担がかからないよう、通常行っている練習の範囲内の動きとなるよう留意した。



図2-a 圧力分布画像のモザイク化

図2-b 圧力分布画像の三次元表記

車椅子ダンス時の動作と体圧集中の関係

- ② 動作分析：競技会用に練習中のラテン部門のルンバとスタンダード部門のタンゴについてVTR撮影を行い、用いられた技術の種類や回数、動作方向の左右の偏り等に着目して分析した。
①②の結果から、技術や動作方向による圧力分布の違いを検討した。

【結果】

安静時とダンス時では輝度の平均値、標準偏差、最大値で差がみられた（図3）。

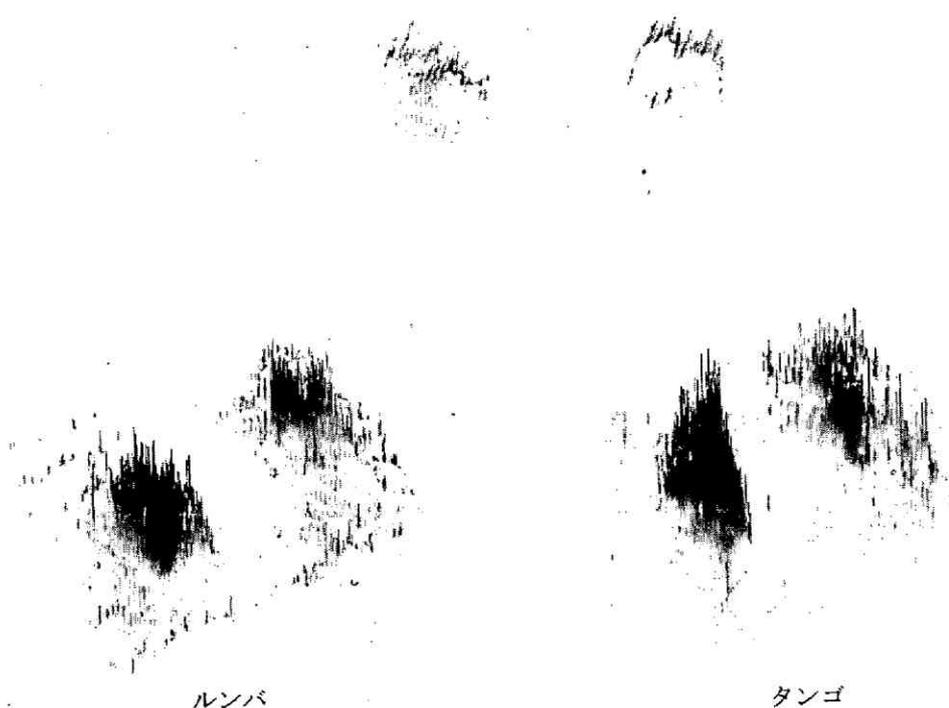


図3 安静時とダンス時の圧力分布の比較

回転方向は、ラテン部門のルンバでは左ターン59%、右ターン41%であり、若干左ターンの方が多く、輝度の差も若干みられた。圧力換算値は左側3.88kgf/cm²、右側2.65kgf/cm²であった（図4）。本研究の被験者は右手で電動車椅子の操作をするため、パートナーとは左手をつないでおり、差はもっと大きいと予想していたが、その差はわずかであった。これは、パートナーと手をつなぎながらの回転は左に限定されるが、単独で回転する場合には右回転を行うことが多いためであると考えられる。

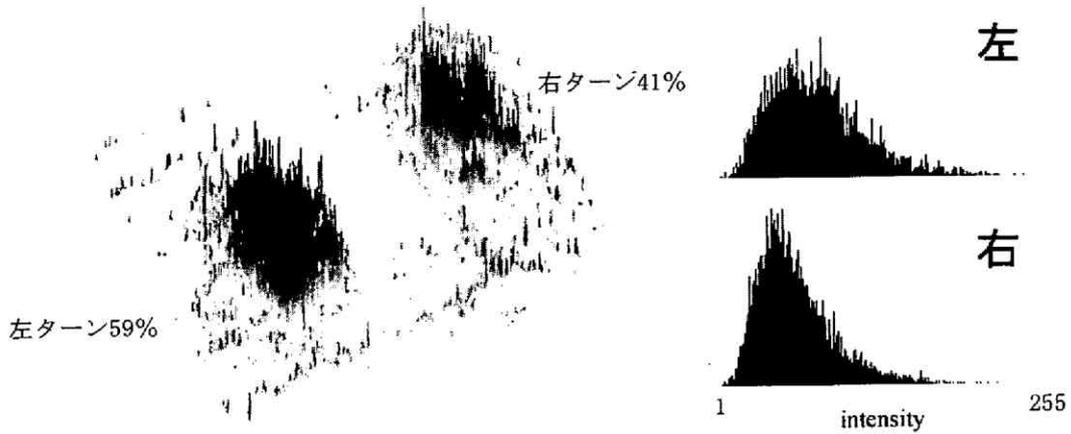


図4 ルンバの圧力分布の左右差

一方スタンダード部門のタンゴでは左ターン74%、26%で差がみられた。圧力換算値でも、左側5.07kgf/cm²、右側3.32kgf/cm²と差がみられた(図5)。これは、車椅子ダンスの競技会では一般の社交ダンスの競技会と同様、スタンダード部門で両者が離れてはいけないというルールが適用され、ラテンのような単独回転はできないため、手をつないだままの回転がしやすい左回転が多くを占めたものと考えられる(写真2)。

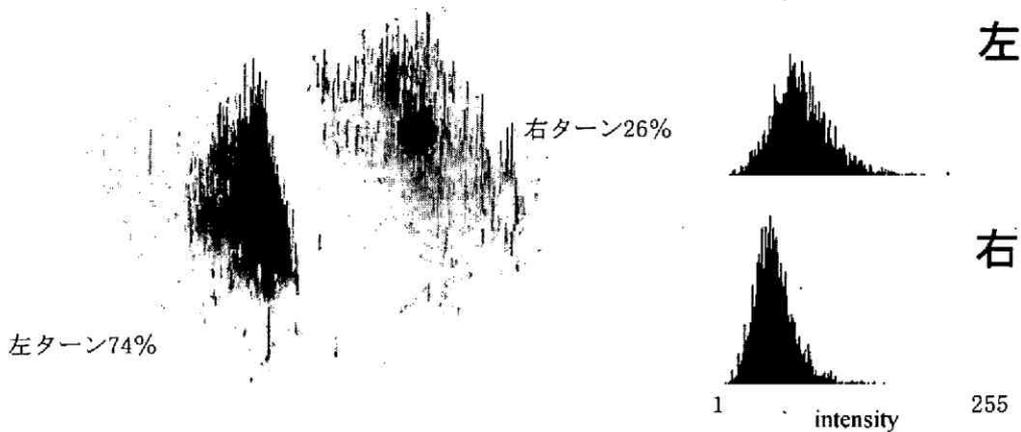


図5 タンゴの圧力分布の左右差



写真2 スタンダード部門におけるターンの動作の左右差

車椅子ダンス時の動作と体圧集中の関係

【考察】

本研究で用いた方法では、ダンス中の動作を反映した結果が得られ、感圧シートを用いて座面にかかる体圧集中が非侵襲的に推定可能であることが確認された。一方でフィルムの発色が温度・湿度に依存するなど定量化が難しいことや、経時変化が計測できないため、濃度の濃さが瞬時圧力の高さによるのか、圧力の積算量の多さによるのか、分離不可能であるなどの問題点は残る。また、プレスケール専用濃度計と圧力換算ソフトを用いて圧力を算出したが、測定値の校正が難しく、個人間の比較は困難であると思われる。

しかし、車椅子使用者の身体的負担は障害の種類や程度により様々で、一定の基準値を設けるよりも、個々に応じた対応をすることの方が重要だと考えられる。本研究は先駆的な試みとして、Kunoらの評価法を動的条件で行い、競技者およびその指導者のみならず、レクリエーションダンス愛好者等、幅広い現場で応用可能な方法であることが確認された。今後さらに、多くの被験者を対象とした測定を継続する予定である。

また、今回の結果から、麻痺の部位により技術の難易度が異なってくるため、競技ルール等にも個々の条件を反映させることの必要性が示唆された。

【文献】

1. 南部雅幸、久野弘明、吉村拓巳、一関紀子、中島一樹、田村俊世：圧力感知フィルムを用いた画像処理による体圧集中評価、第15回生体生理シンポジウム論文集、103-106、2000.
2. 久野弘明、南部雅幸、吉村拓巳、一関紀子、安藤高子、鈴木恵美子、中島一樹、田村俊世：圧力感知フィルムによる車椅子使用時の体圧集中の評価、第15回生体生理シンポジウム論文集、107-110、2000.
3. Kilkens OJ, Post MW, Dallmeijer AJ, Seelen HA, van der Woude LH : Wheelchair skills tests: a systematic review. *Clin Rehabil*, vol.17, No.4, 418-430, 2003.
4. Boninger ML, Cooper RA, Fitzgerald SG, Lin J, Cooper R, Dicianno B, Liu B : Investigating neck pain in wheelchair users. *Am J Phys Med Rehabil*, vol.82, No.3, 197-202, 2003.
5. Kuno H, Nambu M, Yoshimura T, Ando T, Saito I, Nakajima K, Tamura T : A practical application of pressure-sensitive film for preventing pressure sores. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2000, CD-ROM, 4751, Chicago, USA, 2000.