

# 大学生と高齢者の平衡機能について —手指感覚情報の重心動揺への影響—

発表者 佐々木 貴光  
指導教員 松坂 晃

キーワード：平衡機能、重心動揺、ライトタッチ、大学生、高齢者

## 1. 緒言

人間の平衡機能について、宮原らの先行研究によると、加齢とともに平衡機能が低下する<sup>1)</sup>ことが明らかになっている。平衡機能は、筋感覚、視覚、前庭からの情報を末梢から中枢へ伝達し、中枢がそれらの情報を統合して命令を出すことでうまく機能している。平衡機能が低下すると、転倒・骨折の危険性が増大し、健康寿命にもかかわることになる。

立位時の平衡機能について Baldan らは、机や手すりなどに指で軽く触れる「ライトタッチ」と呼ばれる行為が重心動揺に顕著に影響を与えると報告している<sup>2)</sup>。ライトタッチとは、ほんの少し指で触れることにより、自身の重心動揺を手指からの感覚情報により認知し修正するということである。島谷らは、静止立位時におけるライトタッチは、年代を問わず、重心動揺の範囲を縮小させ、指からの感覚フィードバックが加わることで、安定した姿勢が調整される、と報告している<sup>3)</sup>。これらを受けて、高齢者の平衡機能の把握と、手指からの感覚刺激入力が、重心動揺にどれほどの影響を及ぼすのか検討していくこととした。

本研究では、大学生と高齢者の立位時の重心動揺を比較するとともに、その際のライトタッチによる重心動揺への影響を比較し、高齢者の平衡機能低下の実態を検討することを目的とした。

## 2. 研究方法

### 2-1 対象

茨城県に在住する大学生 104 名（男子 51 名、女子 53 名、20.4±1.3 歳）、高齢者 71 名（男性 21 名、女性 50 名、77.2±7.3 歳）を対象とした。

### 2-2 測定項目

#### i. 重心動揺

重心動揺計（アニメ社製 グラビコーダ GP-7）を用いて、検査基準<sup>4)</sup>に則り、重心動揺検査を実施した。測定姿勢は直立姿勢とロンバーク姿勢の 2 種類とし、開眼・閉眼、ライトタッチあり・なしの合計 8 種類の測定を行った。その際、開眼直立ライトタッチなしの条件を基準条件に設定した。測定項目は、重心動揺の面積、速度、密集度、総軌跡長である。ライトタッチさせるための台は三脚に秤を装着して自作した。秤で、ライトタッチにかける力を測り、力が 500g 以下になるよう指導を行い測定した。台に触れる指は右手人差し指、腕の角度は 30 度で統一した。

#### ii. 体格指標

身長は身長計（ヤガミ社製）を使用した。体重はデジタル自動体重計（TANITA 社製）を使用した。両者とも、小数点第一位まで測定した。

#### iii. 生活習慣および運動習慣

自記式記名式質問紙により調査した。生活習慣

は IPAC（国際標準化身体活動質問票）<sup>5)</sup>の質問項目を用いて、大学生、高齢者とも同じ内容で 1 週間の身体活動量の調査を行った。これに加え、高齢者には、ADL（日常生活活動テスト）<sup>6)</sup>を用い調査した。

#### iv. 統計処理

ライトタッチによる改善度合の比較を行うため、直立姿勢とロンバーク姿勢の開眼・閉眼のそれぞれ重心動揺面積と総軌跡長について、ライトタッチなし（N）とライトタッチあり（L）の差（N-L 値）および改善率（(N-L)/N）を算出した。各項目の測定結果は、平均値と標準偏差で表し、分析は t 検定を用いて行った。有意水準は 5%とした。

## 3. 結果と考察

### 3-1 生活習慣・運動習慣

生活習慣や運動習慣に関して、大学生は高齢者に比べて、強強度や中等度の運動の日数と時間が多く、1 日のうちに座ったり、寝転んだりして過ごす時間も多かった。高齢者は、大学生よりも歩行運動の日数や時間が長いという結果を示した。大学生は部活動が運動習慣に影響しているが、その点、高齢者は自発的に運動をしていることがうかがえる。

### 3-2 重心動揺

重心動揺（例：図 1）について、大学生と高齢者を比較したところ、ほぼすべての測定項目において、大学生の方がよい値を示し、一部を除いて有意差がみられた。これは、先行研究にあるように、老化にともなう筋肉減少<sup>7)</sup>が原因であると考えた。重心動揺面積および総軌跡長についてのライトタッチによる改善率を比較したところ、ほとんどの項目において大学生の方が改善率が大きかった（表 1）。高齢者は感覚受容器からの求心性情報を付加しても重心動揺の改善率が小さいことから、情報を処理する中枢側にも機能低下がみられるのではないかと推察される。

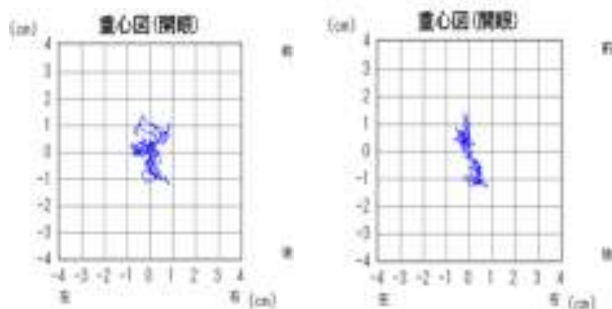


図 1 重心動揺の事例  
(左：ライトタッチなし 右：ライトタッチあり)

表 1 大学生と高齢者の重心動揺およびライトタッチによる改善率

	大学生(n=104)		高齢者(n=71)		P
	Mean	SD	Mean	SD	
開眼直立姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	1.64	0.65	3.37	2.26	0.00
総軌跡長(N) (cm)	38.27	8.61	59.33	24.64	0.00
面積N-L/N値(%)	0.67	0.20	0.64	0.20	0.27
総軌跡長N-L/N値(%)	0.45	0.13	0.38	0.16	0.00
閉眼直立姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	2.67	1.61	4.48	3.13	0.00
総軌跡長(N) (cm)	52.65	16.18	79.19	35.29	0.00
面積N-L/N値(%)	0.73	0.18	0.64	0.21	0.00
総軌跡長N-L/N値(%)	0.49	0.16	0.40	0.15	0.00
開眼ロンバーク姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	2.24	1.10	3.45	2.22	0.74
総軌跡長(N) (cm)	53.39	24.42	79.24	27.19	0.75
面積N-L/N値(%)	0.72	0.17	0.60	0.28	0.00
総軌跡長N-L/N値(%)	0.45	0.17	0.35	0.17	0.00
閉眼ロンバーク姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	4.61	2.28	7.33	5.46	0.00
総軌跡長(N) (cm)	88.00	25.30	118.08	43.27	0.00
面積N-L/N値(%)	0.82	0.15	0.69	0.19	0.00
総軌跡長N-L/N値(%)	0.58	0.16	0.41	0.19	0.00

図 2 と図 3 に ADL 得点と重心動揺の関係を図示した。高齢者を ADL の平均値を基準に上位群と下位群に分け、重心動揺検査結果の平均値を比較した。ライトタッチなし条件 (N) においては、ほぼすべての測定項目において、ADL 上位群の方がよい値を示した。直立姿勢において、有意差がみられる項目が多かったが、ロンバーク姿勢においては少なかった。ADL 上位群の平衡機能は下位群よりも優れているが、より繊細な重心の調節が必要とされる条件下ではその優位性が失われると考えられる。加えて、重心動揺面積、総軌跡長のライトタッチによる改善率を比較したところ、両群間に有意差はみられなかった(表 2)。ADL 下位群は重心動揺が大きい、ライトタッチから受ける影響に上位群との差がないことから、ADL 下位群は末梢感覚情報よりも、中枢側に平衡機能低下の原因があるのではないかと推察した。

表 2 高齢者における ADL 上位群と下位群の比較、重心動揺およびライトタッチによる改善率

	上位群(n=45)		下位群(n=26)		P
	Mean	SD	Mean	SD	
開眼直立姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	2.78	1.36	4.40	3.07	0.00
総軌跡長(N) (cm)	53.84	19.11	68.95	30.51	0.01
面積N-L/N値(%)	0.64	0.19	0.64	0.22	0.85
総軌跡長N-L/N値(%)	0.37	0.16	0.41	0.16	0.24
閉眼直立姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	3.67	1.90	5.92	4.26	0.00
総軌跡長(N) (cm)	73.18	29.99	90.02	41.97	0.05
面積N-L/N値(%)	0.63	0.22	0.66	0.18	0.60
総軌跡長N-L/N値(%)	0.38	0.16	0.41	0.14	0.42
開眼ロンバーク姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	3.06	1.90	4.00	2.56	0.08
総軌跡長(N) (cm)	77.44	28.68	81.84	25.13	0.52
面積N-L/N値(%)	0.64	0.16	0.51	0.41	0.06
総軌跡長N-L/N値(%)	0.35	0.18	0.34	0.18	0.81
閉眼ロンバーク姿勢					
面積(N) (cm <sup>2</sup> )	6.56	4.70	8.81	6.46	0.10
総軌跡長(N) (cm)	115.86	44.27	123.61	41.83	0.47
面積N-L/N値(%)	0.70	0.17	0.67	0.22	0.59
総軌跡長N-L/N値(%)	0.43	0.15	0.39	0.24	0.33

#### 4 まとめ

大学生と高齢者を対象とし、立位時の重心動揺について調べた。

- 1) 大学生の方が重心動揺は小さい。
- 2) 高齢者に比べて大学生のほうがライトタッチによる影響を強く受ける。
- 3) 高齢者における ADL の高低は、ライトタッチの効果に関与しない。
- 4) 高齢者の平衡機能低下の原因には、筋肉低下に加えて中枢側の機能低下も考えられる。
- 5) 認知機能との関連、性差、分析方法の再検討が今後の課題といえる。

#### 5. 文献

- 1) 宮原洋八ら (2004) 地域住民(17~92 歳)を対象とした運動能力 理学療法科学 19(4) 285-290
- 2) Baldan, A. M. S., S. R. Alouche, I. M. G. Araujo, and S. M. S. F. Freitas (2014) Effect of light touch on postural sway in individuals with balance problems. A systematic review. Gait&Posture 40, 1-10.
- 3) 島谷康司ら (2011) 物への軽い指尖接触が健康高齢者の重心動揺に与える影響 第 46 回日本理学療法学会 セッション ID:P12-437
- 4) 日本平衡神経科学会 重心動揺検査の基準
- 5) 村瀬訓生ら (2002) 身体活動量の国際標準化-IPAQ 日本語版の信頼性、妥当性の評価-, 厚生省の指標 49(11) 1-9
- 6) ADL 日常生活活動テスト [http://www.health-net.or.jp/tairyoku\\_up/sub/t4\\_03/03.html](http://www.health-net.or.jp/tairyoku_up/sub/t4_03/03.html)

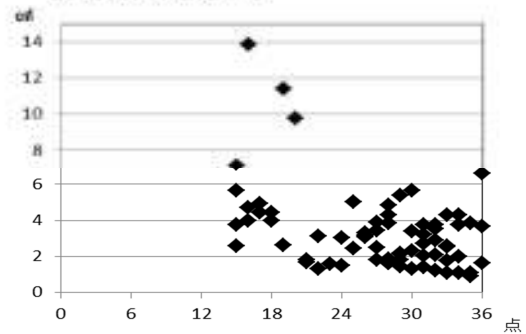


図 2 ADL 得点と重心動揺面積 (開眼直立ライトタッチなし)

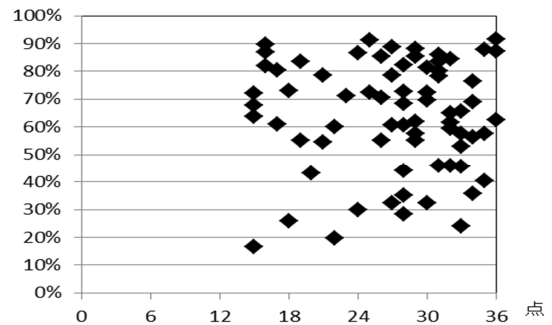


図 3 ADL 得点とライトタッチ改善率 (開眼直立時重心動揺面積)