

モビリティヨガの身体的・心理的効果に関する基礎的研究

日大生産工(院) ○吉田 壮徹 日大生産工 栗谷川 幸代 日生産工 岩館 雅子

1. まえがき

近年、世界規模での運動不足が問題となっている。日本では、死因を招く危険因子において第三位となっている。^①現在、注目されている運動として、ヨガが挙げられる。ヨガは低負荷の運動でありながら、呼吸とポーズと瞑想を用いて体と心を整えることが可能である。^②ヨガは、ハタヨガやホットヨガのように多くの種類が存在する。しかし、道具や装置を用いて行うヨガは非常に少ない。多くの運動において、装置を活用することで短期間で効果獲得、獲得できる効果増大の可能性が高い。そこで、ヨガにおいても追加効果獲得を目的とし、二輪モビリティを採用した。採用した理由として、平衡感覚向上と運動の楽しさの演出である。具体的には、二輪車は単体では不安定なため二輪車上でヨガを実施することで平衡感覚向上、ヨガをモビリティ上で実施することで、走行風を感じたり、難易度が少し上がることによる楽しさの向上に繋がると思われる。現段階は、検討の初段階であるため、本研究では自転車の車輪を固定し、後述するポーズをモビリティ上で実現できるように改造した静止状態のモビリティ上でヨガに準じた運動を行い、ヨガと同等以上の身体的・心理的効果が得られるかを確認した。

2. 専用モビリティの設計・製作

二輪モビリティとして自転車を採用した。一般的に市販されているタイヤサイズ700×28cのクロスバイク(Hodaka社製, TB-20-001M)を購入した。モビリティヨガを実現するための、改良として、上半身運動の拡張を考慮してハンドル、またヨガ実施時の足元の安定性の確保を考慮して、ステップの改良を行った。具体的には、ハンドルは初期ハンドルより高さ460[mm]上部に幅650[mm]のハンドルを追加した。またステップは幅450[mm]奥行き350[mm]の板上のステップに変更した。さらに、本研究でのモビリティは、静止状態であるため、自立用スタンドを作成した。図1に地上でヨガを実施している様子の一例を、図2に製作したモビリティ上でヨガを実施している様子の一例を示す。



Fig.1 地上ヨガの様子

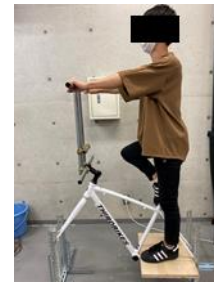


Fig.2 モビリティ上でのヨガの様子

3. 実験概要

実験の実施期間は、2021年8月4日から10月11日までの約2か月間である。実験参加者は男性大学生6名である。事前調査と後述する評価項目の初期結果を基に、地上でヨガを実施するヨガ群2名、モビリティ上でヨガを実施するモビリティヨガ群2名、ヨガを実施しない統制群2名へ群分けを行なった。モビリティヨガ群及びヨガ群の運動頻度は週2回に設定し、効果評価は月2回、実験参加者全員に行った。

運動時に実施するポーズは、ヨガの前提となる心理的、身体的バランスを整えること、モビリティヨガで目指す平衡感覚向上や楽しく継続させることを目的として、猫のポーズなどのヨガポーズを参考に、ヨガ群とモビリティヨガ群で使用する関節や筋肉が同等となるように10ポーズを選定した。

効果評価のための計測は、心理指標として運動前後の二次元気分尺度(以下,TDMS),状態-特性不安検査(STAI)を計測した。身体指標として体格・体形指標として体重, BMI等, 平衡感覚指標として重心動揺や姿勢安定度評価指標(以下, IPS), 柔軟性指標として長座体前屈等を計測した。

実験実施の流れは、運動日は運動前後に心理指標を、評価日は運動日の実施後に身体指標を計測した。

4. 実験結果と考察

4.1 TDMS

TDMSは、質問紙を用いて収集した。運動前後のスコア差を算出することで、モビリティヨガ及びヨガの実施により得られる気分変化を検討した。図3は活性度を、図4は快適度を、図5は安定度を、図6は覚醒度を示す。ここで図中の数値は、各群の実験参加者における運動後のスコアから運動前のスコアを引いた値の平均値を示しており、正の値が各指標の上昇を、負の値が各指標の低下を示している。

図3より活性度は、2week以降は、モビリティヨガは運動前後で変化はあまり見られないが、ヨガでは安定して上昇している状況が見られる。図4の快適度は、モビリティヨガでは2week以降安定して上昇しており、

ヨガでは3week以降は上昇している状況が見受けられる。図5の安定度では、モビリティヨガでは初回から安定して上昇しており、図6の覚醒度はヨガでは初回から継続して下降している状況が見受けられる。これらよりモビリティヨガを実施することで、実験参加者は快適度及び安定度の継続した上昇が見受けられることから、楽しく運動を継続してもらえる可能性があると思われる。これらのことからモビリティヨガ及びヨガの実施による効果は、TDMSの指標によって異なるがモビリティヨガによる良好な効果が確認された。

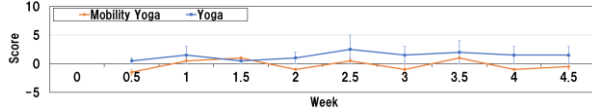


Fig.3 活性度

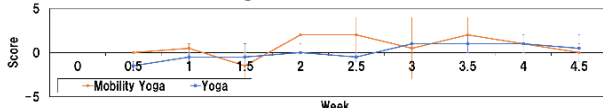


Fig.4 快適度

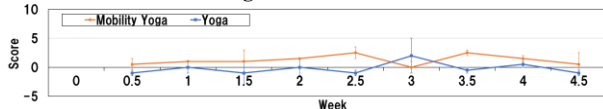


Fig.5 安定度

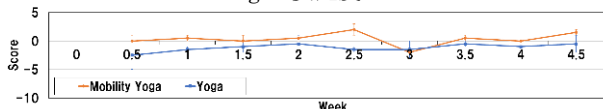


Fig.6 覚醒度

4. 2 STAI

STAIは、質問紙を用いて収集した。STAIは現在の不安度を示す心理指標である。運動前後のスコア差を算出することで、モビリティヨガ及びヨガの実施により得られる気分変化を検討した。図7はSTAIの結果を示す。ここで図中の数値は、各群の実験参加者における運動後のスコアから運動前のスコアを引いた値の平均値を示しており、正の値が各指標の上昇を、負の値が各指標の低下を示している。

図7より、ヨガを実施することに比べてモビリティヨガを実施することで初回から不安傾向が抑制されている状況が見受けられる。しかしながら、モビリティヨガを継続した3week以降では効果が弱まる様子が見受けられる。これは、日常の不安傾向が低下したことによる不安傾向の安定性の可能性もあることから、STAI-Traitの数値を今後検討する必要がある。

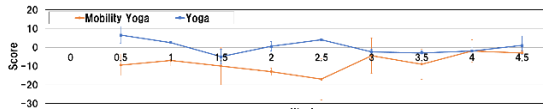


Fig.7 STAI

4. 3 体格・体形指標

体重、体脂肪率、筋肉量、BMIについて、TANITA製体組成計を用いて、握力は竹井機器工業製デジタル握力計を用いて左右2回ずつ計測を行い、2回中の、最大値を結果とした。

図8に体重、図9に体脂肪率、図10に筋肉量、図11にBMIの結果を示す。また、図12、図13に握力の結果を

示す。

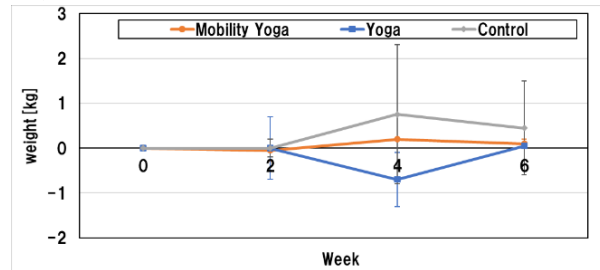


Fig.8 体重

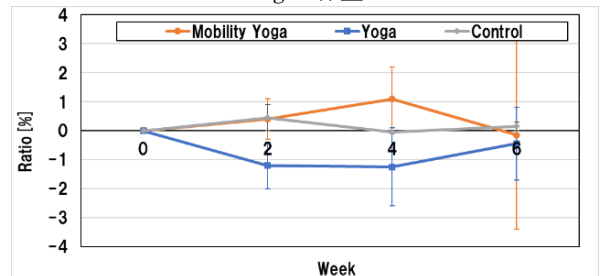


Fig.9 体脂肪率

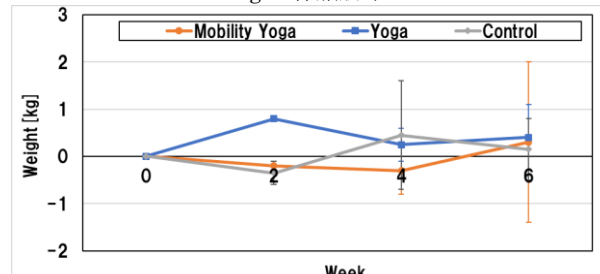


Fig.10 筋肉量

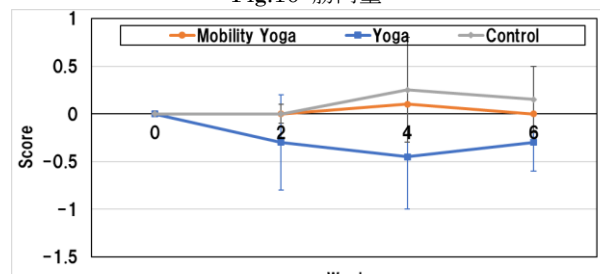


Fig.11 BMI

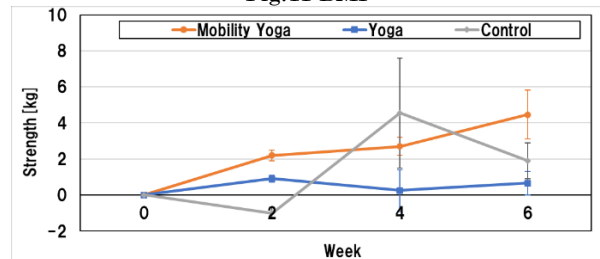


Fig.12 右手握力

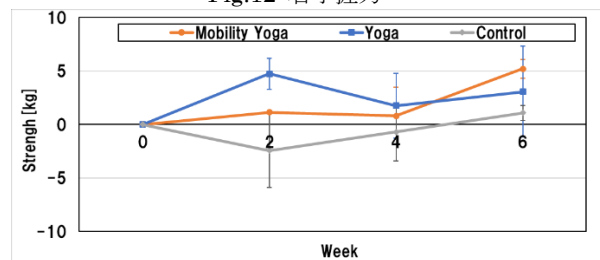


Fig.13 左手握力

図8から図11より、ダイエットや筋肉トレーニングなどに有効であるか考察を行った。

ヨガ群では、各項目すべてにおいて顕著な変化は見られない。モビリティヨガにおいても各項目すべてにおいて顕著な変化は見られない。群間比較した場合、各群で顕著な差は見られない。これらのことから、現段階ではダイエットや筋肉トレーニングの様な効果は認められない。

しかし、図12、図13より、ヨガに比べて、モビリティヨガでは、左右の握力の上昇が見受けられた。これは、モビリティを手で保持するかの有無による影響だと思われる。

4.4 柔軟性指標

長座体前屈は、長座体前屈箱とスケールを用いて、長座体前屈箱の移動距離を、2回計測を行い、2回中、最大値を結果とした。背中手つなぎについて、スケールを用いて、両手の中指間の計測を行い、左右2回ずつ計測を行った。2回中、最大値を結果とした。

次に、柔軟性指標の結果として図14に背中手つなぎ、図15に長座体前屈の結果を示す。

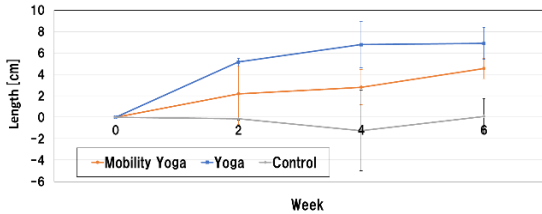


Fig.14 背中手つなぎ

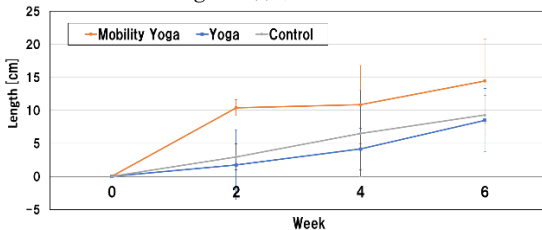


Fig.15 長座体前屈

柔軟性指標に関して、背中手つなぎは上半身の柔軟性が向上するのか、長座体前屈は下半身の柔軟性が向上するのか考察を行った。

図14よりヨガはヨガ実施後から柔軟性の向上が見られた。モビリティヨガでも同様に、ヨガ実施後から柔軟性の向上が見られた。

群間比較した場合、ヨガ群、モビリティヨガ群、統制群の順で、柔軟性の向上した。これらのことから、ヨガ、モビリティヨガともに上半身の柔軟性向上に効果がある可能性が示唆された。しかし、モビリティヨガは、モビリティを保持する必要があるため、ヨガに対して上半身の可動域が狭まったことが考えられる。

図15より、ヨガはヨガ実施後から徐々に柔軟性の向上が見られた。モビリティヨガでも同様に、ヨガ実施後から柔軟性の向上が見られた。

群間比較した場合、モビリティヨガ群、統制群、ヨガ群の順で、柔軟性の向上した。更に、統制群とヨガ群では、類似した結果となった。このことからモビリティヨガには、下半身の柔軟性向上に効果がある可能性が示唆された。

4.5 重心動揺

平衡感覚指標における重心動揺(中央矩形面積、総軌跡長)について、NITTA製面圧力分布測定システムを用いて計測を行った。計測は、10[cm]程度の開脚閉眼、自然立位姿勢で15[s]間行った。なお、計測周波数は20[Hz]とした。中央矩形面積の算出方法に関して、重心点軌跡の前後最大径×左右最大径で算出した。中央矩形面積の値は、数値が小さくなるほど、重心点の可動範囲が小さくなり、より安定しているといえる。総軌跡長に関しては、計測開始から終了までの重心点の総軌跡を、式(1)、式(2)を用いて算出した。総軌跡長の値は、数値が小さくなるほど、重心点の移動距離が小さくなり、より安定しているといえる。

$$N_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

N_1 : 2点間距離

x_n : 重心点のx座標

y_n : 重心点のy座標

$$\text{総軌跡長} = \sum N_n$$

平衡感覚指標の結果として図16に重心動揺(中央矩形面積)の結果、図17に重心動揺(総軌跡長)の結果を示す。

重心動揺に関して、これらの項目から重心の安定度を評価し、平衡感覚向上に有効であるか考察を行った。図17より、ヨガでは、初期値(ヨガ未実施)からヨガ実施後の計測では、数値が上昇した。これは、ヨガを実施したことによる影響と思われる。その後、徐々に数値が下降している。モビリティヨガもヨガと同様に、初期値(ヨガ未実施)からヨガ実施後の計測では、数値が上昇した。これは、ヨガを実施したことによる影響と思われる。その後、徐々に数値が下降している。

群間比較した場合、ヨガとモビリティヨガは類似した傾向を持つ。しかし、モビリティヨガに比べ、ヨガの方が下降傾向である。これらのことから、モビリティヨガを実施することで、平衡感覚向上でヨガと類似した効果を得ることができると示唆された。

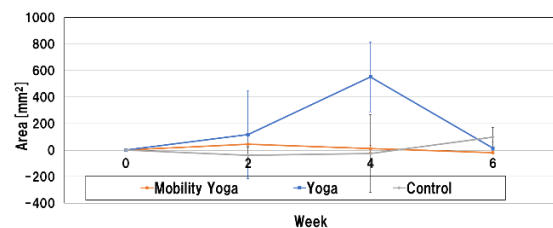


Fig.16 重心動揺 (中央矩形面積)

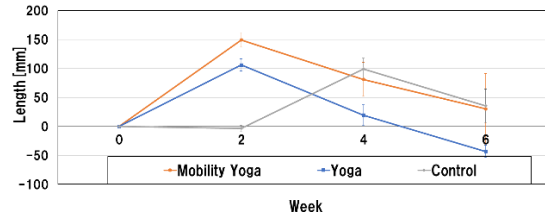


Fig.17 重心動揺 (総軌跡長)

4.6 IPS

IPSに関しては、重心動揺と同様にNITTA製面圧力分布測定システムを用いて計測を行った。計測は、10[cm]程度の開脚閉眼、自然立位姿勢で15[s]間行った。

なお、計測周波数は20[Hz]とした。計測方法としてまず、中央での自然立位姿勢、姿勢を最大限前後、左右方向へ傾けた姿勢でそれぞれ、計測を行った。その後、各矩形面積を算出した。重心動揺面積は、各矩形面積の平均値となる。安定性限界面積の算出方法に関して、重心全体の軌跡の前後最大径×左右最大径で算出した。IPSは、安定性限界を重心動揺面積で割った結果に1を足し、自然対数を取ると算出される。図18にIPSの結果を示す。IPSの値は、数値が大きくなるほど、バランスを取る能力が高いといえる。

IPSに関して、バランスを取る能力の評価し、平衡感覚向上に有効であるか考察を行った。

図18より、ヨガでは、実験を重ねることに数値が減少していった。モビリティヨガでも同様に実験を重ねることに数値が減少していった。群間比較した場合、ヨガとモビリティヨガは類似した傾向を持ち、統制群が上昇傾向となった。

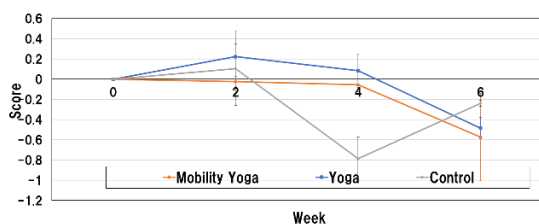


Fig.18 IPS

5. まとめ

心理指標のTDMS よりモビリティを用いることで楽しく運動継続が可能であると示唆された。

しかし、STAIより、モビリティヨガでは継続することで、効果が弱まる様子が見受けられる。これは、日常の不安傾向が低下したことによる不安傾向の安定性の可能性もあることから、STAI-Traitの数値を今後検討する必要がある。

体格、体形指標の体重、体脂肪率、筋肉量、BMIから、ダイエットや筋肉トレーニングなどの体付きを大きく変化する効果は得られなかった。しかし、モビリティヨガの場合、モビリティを保持する必要があるため、握力の向上は、見込める。

平衡感覚指標の重心動揺より、一部、平衡感覚向上が見込まれる。しかし、現段階では、顕著な変化は見られない。

柔軟性指標より、上半身、下半身ともに柔軟性が向上する可能性があることが示唆された。しかし、上半身の柔軟性はヨガがモビリティヨガに比べ上昇傾向であり、今後モビリティヨガのポーズあるいは、モビリティを改良する必要がある。

以上のことから、現状、主目的の平衡感覚向上に効果は見られない。しかし、心理指標・柔軟性の効果から実験参加者の運動継続の動機づけを行いつつ、さらに、継続して実験を実施する。

参考文献

- 1) 神奈川県、「身体活動・運動不足」は、日本人の死亡を招く危険因子第3位 (2021)

<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/mv4/kenken/contents31.html> (2021/9/4閲覧)

- 2) NPO法人日本ヨガ連盟, ヨガの目的と効果, (2006),

https://www.npo-yoga.com/about_yoga/mokuteki.html (2021/9/4閲覧)