

呼吸に伴う身体重心位置の変化

The location of human's center of gravity translate with respiration

1K08A059-1

小野寺 亘

指導教員 主査 矢内利政先生

副査 志々田文明先生

【目的】

呼吸とは肺に外気を取り込み、酸素を体内に取り入れる活動である。呼吸は胸郭と横隔膜の動きによって胸腔内に体積変化と圧力変化が生じることで発生する。呼吸を生じさせる胸腔の容積変化は臓器の移動や体幹部の変形を伴う。このため、呼吸は身体重心位置の変化を伴うと考えられる。呼吸に伴い身体重心位置が変化すると仮定した場合、呼吸法の利用によって意図的に身体重心位置を変化させられる可能性が生じる。呼吸に伴う身体重心位置の変化は姿勢を変化させずに身体重心位置を変化させるという利点があり、スポーツパフォーマンスに影響を及ぼす可能性がある。そこで、本研究では1.身体重心計測の精度を検証すること、2.呼吸に伴う身体重心位置の変化を調べ、その変化がスポーツパフォーマンスにどのように影響を及ぼすかを検討することを目的として行った。

【方法】

(1)金属板を用いてリアクションボード法の精度検証を行った。リアクションボード法とは、フォースプレートに板を載せ、板の上に物体を載せた際の板に加わる外力のモーメントのつり合いから物体の重心位置を計測する方法である。メジャーを用いてリアクションボードの左側の支点から97.3cmと100.3cmの2mm間隔で目盛をつけ、金属板を目盛に合わせて2mmずつ動かす試行を計8回行った。それぞれの試行で計16点に金属板が位置した際の重心位置を算出した。メジャーによって計測した金属板の位置とリアクションボード法によって算出した金属板の重心位置を比較することで、リアクションボード法による重心位置計測の誤差及び時系列的誤差を検証した。

(2)リアクションボード法を用いて被験者が胸式呼吸、腹式呼吸、様子を意識しない呼吸(自然呼吸と呼ぶ)を行った際の身体重心位置の変化を計測した。この際、被験者の吸気量を計測し、被験者が行う呼吸様式の確認と比較のために被験者の胸部、腹部の周径変化をレスピトレースという装置を用いて計測した。計測されたデータから被験者の身体重心位置を算出した。データの統計には二元配置の分散分析(呼吸様式×吸気量)を行い、交互作用が見られた時の下位検定にはTukey法による多重比較を行った。棄却率5%未満をもって有意水準とした。

【結果】

(1)リアクションボード法の精度検証

メジャーによって計測された金属板の位置とリアクションボード法によって算出された金属板の重心位置の誤差(絶対値)は平均で $3.2 \pm 2.3\text{mm}$ であった。また、移動に関する誤差は1cmの重心移動に対して約0.034mmであった。

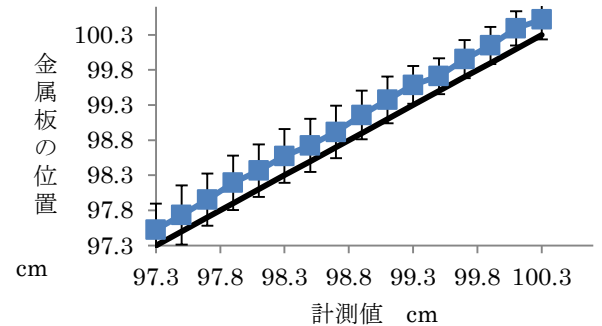


図1 重心計測の誤差

※黒い線は誤差が0の場合を示す。

(2)胸式呼吸における吸気開始から吸気終了までの身体重心位置変化の平均と標準偏差は $2.36 \pm 1.52\text{mm}$ であった。

腹式呼吸における身体重心位置変化の平均と標準偏差は $5.73 \pm 1.62\text{mm}$ であった。

自然呼吸における身体重心位置変化の平均と標準偏差は 4.20 ± 1.45 であった。

また、各呼吸様式間での身体重心位置変化には有意差が認められた。

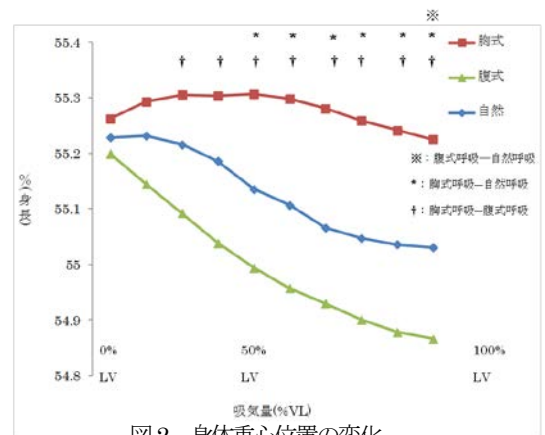


図2 身体重心位置の変化

【考察】

呼吸によって身体重心位置が変化することが示された。呼吸時の周径変化の特徴から被験者は胸式呼吸と腹式呼吸を区別して行っていた。また、身体重心位置の変化は呼吸の様式ごとに有意に異なっていたため、呼吸の様式によって身体重心位置の変化が異なることが確かめられた。同時に、このことから、人が行う呼吸様式を意図的に操作することで身体重心位置の変化を操作できる可能性が示された。

また、身体重心位置の変化自体は非常に小さいものであるため、呼吸に伴う身体重心位置の変化をスポーツへ応用する場合には小さな身体重心位置の変化によってもパフォーマンスに影響するような種目を選ぶ必要があることが、検討によって示された。