

# 論文の和文要旨

氏名 佐藤 かほり

## (博士論文の題目)

スイミングが高齢者の呼吸機能に及ぼす効果について

## (博士論文の要旨)

戦後、我が国では 65 歳以上の高齢人口が増加し、現在では世界でも類を見ない超高齢社会となり、豊かな社会を現出してきた。多くの人が 65 歳で定年を迎え、一部の人たちを除き、長い第二の人生を送ることになる。これまでの生活状況との変化は大きく、身体機能の衰えによる諸問題を抱える元になっている。健康日本 21 (2013) は高齢者の健康寿命を延伸する方策として医療ではなく疾病予防、特に未病の状態から健康生活を営む方策を掲げている。

高齢者の生活の質 QOL を考えるにあたっては心機能、呼吸器機能、運動機能、神経機能の維持は大きな意義を持ち、その中でも呼吸機能は高齢者が日常生活を元気にいき、行動する上で重要な位置を占めると共に、慢性呼吸器疾患は他の併存疾病の死亡率を高めている。高齢者が行う運動習慣としてのウォーキングは心肺機能を高めるには運動強度を高くする、即ち歩行速度を上げる必要があった。これに対してスイミングでは低い運動強度でありながら、長期にわたって実施していくと 4 ヶ月後から血圧の適正化がみられ、スイミング後の爽快感はウォーキングでは得られない心理的効果を得ている。

スイミングの効果は高齢者でも得られるのか。得られる場合はどのような呼吸機能が改善されるのか、それを可能とする水の持つ物理的特徴との関連は何か、などを命題として今回の研究を行った。また、陸上で運動が困難な者へのスイミングの運動処方が示されていないことから、これらについても示す必要があった。本研究では、スイミングが高齢者の呼吸機能への効果を検証し、その有用性と運動処方を示すことにある。

### 1) スイミングによる高齢者の 1 秒率と肺活量の変化について

喫煙習慣および呼吸器疾患、心疾患を持たない 65 歳以上の男性 8 名 (年齢  $81.8 \pm 4.7$  歳、水泳歴  $12.6 \pm 5.1$  年)、女性 13 名 (年齢  $77.5 \pm 3.5$  歳、水泳歴  $12.0 \pm 4.4$  年) を対象者に、週に 1 度の頻度で 7 ヶ月間行い、自らのペースで 25 分間クロールおよび平泳ぎを行わせた。呼吸機能の指標として 1 秒率と肺活量を測定した。

その結果、1 秒率は男女ともに増加した (Figure 1)。男性では初回 ( $83.3 \pm 17.9\%$ ) と比較して 7 ヶ月後 ( $94.2 \pm 8.7\%$ ) では 13.1% の有意な増加がみられ ( $p < 0.01$ )、女性でも初回

## 様式 12 号

(89.3±7.9%)と比較して 7 ヶ月後(98.1±3.2%)では 10.5%の有意な増加がみられた( $p<0.05$ )。水泳歴別の女性では12年未満6名(77.3±3.6歳、水泳歴8.0±2.4年)と12年以上7名(77.9±3.9歳、水泳歴15.5±1.8年)でそれぞれ初回と月ごとを比較したところ、12年未満群において月ごとの変化に有意な増加がみられた。

高齢期になると呼吸がスムーズに行えない者にとって、また、呼吸機能の低下予防としてもスイミングは高齢者でも呼吸機能の改善が得られることが明らかとなった。

### 2)スイミングによる高齢者の最大呼気速度(PEFR)の変化について

最大呼気速度(PEFR)とは、最大努力で息を吐きだした時の呼気の最大速度のことである。PEFRは、低肺気量での気流速度の変化をとらえることができることから、研究2ではPEFRに注目して調査を行った。また、運動強度の推計を行った。

その結果、PEFRは男性では初回と比較して7ヵ月後には21.1%の増加がみられた( $p<0.05$ )。月ごとの変化では、初回と比較して、4ヵ月後、6ヵ月後、7ヵ月後と次第に増加した。一方、女性は0.9%の増加傾向であった。男性、女性ともに筋肉量の増加傾向もみられたが、呼吸機能と関連した特定の部位までは確認することができなかった(Figure 2)。1秒率の増加が両性で見られたことから、男性では呼気筋力の増したことがその改善に現れ、女性では呼気速度ではなく1秒間に呼気を持続することが可能となったことを示している。また、25分間の平均心拍からスイミング中の運動強度は平均で25.3%HRRにあたる。

この結果は第1に、陸上運動にはない状態でスイミング運動を行うことで心肺機能に負担がかかることがあげられる。水平姿勢の運動、換気タイミングの制限、水による圧力の増加などの要因がスイミングの特徴と考えられる。第2に、スイミング中の吸気は顔が水上に出ている短い時間に行われその瞬間、陸上運動中にそれ以上に換気量が増加することから肋間筋、横隔膜を強化される吸気能力が高まると考えられる。第3に、呼気は水中で行われるため水の圧力に抗して息を吐き出すことが必要である。通常よりも早い呼気速度を要求される。

### 3)本研究で得られた高齢者の心理的効果について

スイミングを継続することによって「楽しい」「満足」「爽快」「気が晴れた」が70%を超え、「リラックスした」「伸び伸び」「嬉しい」が60%以上、「頭がすっきりした」「身体が軽い」「生き生き」は50%以上であった。因子分析では上記効果を示すように、第1因子の最大固有値は14.259を示し、寄与率はこの因子のみで75.1%を示した。内容から判断すると、スイミングによって、「気が晴れて機嫌が良い」「爽快」「リラックスした」「うれしくて機嫌が良い」「明るくて生き生きしている」という心理状態を得ることになる。BMIにより非肥満(25未満)と肥満(25以上)で判別分析を行ったところ、有意な判別が可能で( $p<0.01$ )、非肥満群では「気が晴れた」「考えが前向き」「目がさえた」という効果が強く、肥満群では「爽快」「機嫌がよい」「気分が集中している」という効果がみられる。

### 4)高齢者のスイミングの運動処方について

運動処方として健康維持・増進を目的とした運動を実施する際、その内容が適切でなけ

## 様式 12 号

れば運動の効果は期待できない。クロールは身体のローリング動作に合わせて行い、左右どちらも呼吸することができる。呼吸数は個々のレベルや目的に応じて変更できることから、クロールが一般的に多く泳がれている。一回の運動時間については「運動効果を得るためには、激しい運動や長く運動を続ける必要はない。1日30分の中等度の身体活動を行うことにより、健康に対する効果が得られる」と報告（アメリカスポーツ医学会）されており、呼吸機能の増加を目的とするならば高齢者が泳げる時間として、やはり30分以下が妥当ではないかと考えられる。

このように、65歳以上の高齢者を対象としたスイミングでの呼吸機能増加を目的とした運動処方、運動頻度は1週間に1回、運動強度は25%HRR、スイミング時間25分に加えてウォーミングアップ及びクーリングダウンで行う。この処方によって呼吸機能の改善は開始4ヵ月から始まり、その後は継続することで呼吸機能を維持することができるといえる。また、心理的側面からは楽しく行え、スイミング後に爽快で開放感を得ることができ、運動継続上により効果を得ている。

呼吸機能の低下は高齢者や病気療養者、障害を持つ人にとって極めて大きな意味を持っている。その対応策の一つとして本研究で得られたようにスイミングが推奨される。

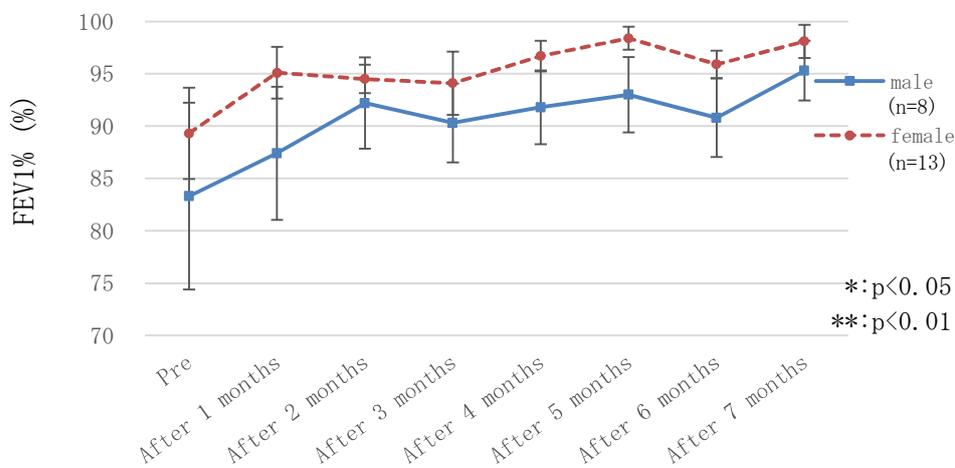


Figure 1 Chronological changes of the FEV1% of male and female subjects

\* & \*\*: significant difference from pre-7 months exercise value

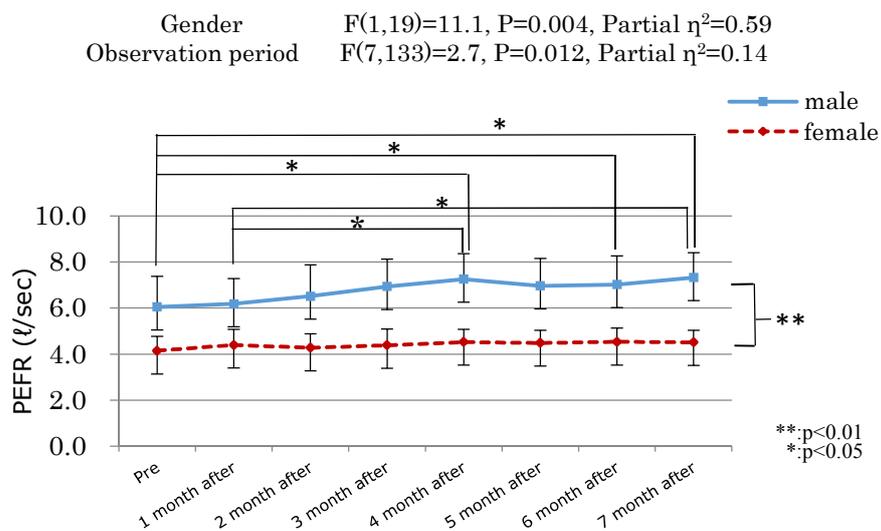


Figure 2 Chronological changes of the PEFR of male and female subjects  
 \* & \*\*: significant difference from pre-exercise value