

国際医療福祉大学審査学位論文(博士)

大学院医療福祉学研究科博士課程

回復期整形外科リハビリテーション病棟入院患者  
における身体活動量の変化と運動療法介入の試み

2019 年度

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法学領域

学籍番号：17S3054 氏名：古谷 友希

研究指導教員：丸山 仁司 先生

副研究指導教員：久保 晃 先生

## 題目

回復期整形外科リハビリテーション病棟入院患者における

身体活動量の変化と運動療法介入の試み

## 著者名

古谷 友希

## 要旨

この研究の目的は、リハビリテーション病棟に入院した患者の日常生活活動（ADL）と身体活動の変化を明らかにすることである。

対象は、リハビリテーション病棟に入院した 69 人の整形外科患者とした。身体活動、握力、筋肉量、身体指数（下肢周囲）、および ADL（mFIM）を 14 日ごとに調べた。

その結果、身体活動量は ADL の改善に続く増加を示し、サルコペニアの患者では、ADL がゆっくりと改善した。さらに、介入運動により身体活動量が増加した。

したがって、ADL の改善は身体活動の増加に重要な役割を果たす可能性があると考えられた。

キーワード：身体活動、サルコペニア、運動療法介入、日常生活活動

Title:

Changes in physical activity and exercise therapy intervention in convalescent  
orthopedic rehabilitation ward inpatients

Author:

Tomoki FURUYA

Abstract:

The purpose of this study was to elucidate the changes in the activities of daily life (ADL) and the physical activity in patients who admitted to the rehabilitation hospital.

Sixty-nine orthopedic patients who admitted to the rehabilitation hospital were examined. Physical activities, grip strength, muscle volume, physical index (lower limb circumference), and ADL (mFIM) were examined every 14 days.

As a result, the amount of physical activities showed an increase that followed the improvement of ADL. In patients with sarcopenia, the improvement of ADL was slowly progressed. Furthermore, the amount of physical activities were increased due to the intervention exercise.

Therefore, we concluded that the improvement of ADL might play an important role to increasing physical activities.

Key words: physical activity, sarcopenia, intervention exercise, activities of daily life

# 目次

## 要旨

### 第1章 背景と目的

第1節	回復期リハビリテーション病棟の意義	1
第2節	回復期患者の身体活動量調査に関する現状	2
第3節	身体活動量の規定因子および日常生活活動に対する影響	3
第4節	身体活動量向上に関わる運動療法介入	5
第5節	一般的な筋力トレーニングの負荷量設定	5
第6節	個別的な筋力トレーニングの負荷量設定	6
第7節	本研究の新規性と有用性	7
第8節	本研究の目的	7
第9節	本研究のアウトライン	8
第10節	倫理的配慮	8

第2章 実験1 リハ病棟入院患者におけるADLおよび身体活動量の変化とサルコペニアの関係

第1節	対象	9
第2節	方法	11
第1項	測定指標・方法	11
第2項	測定手順	11
第3項	統計解析	11
第3節	結果	13
第4節	結果のまとめ	24

第3章 実験2 リハ病棟入院患者の早期身体活動量向上に向けた運動療法介入

第1節	対象	25
第2節	方法	27
第1項	測定方法・測定手順	27
第2項	運動療法介入の方法と介入の様子	29
第3項	各症例の経過観察	31
第4項	統計解析	31
第3節	結果	32
第1項	各症例の経過観察の結果	32
第2項	統計解析による結果	39
第4節	結果のまとめと考察	40

## 第4章 考察

第1節 リハ病棟入院患者の身体活動量について・・・・・・・・・・ 42

第2節 サルコペニアと身体活動量について・・・・・・・・・・ 43

第3節 サルコペニアと身体活動量について・・・・・・・・・・ 43

## 第5章 結論

第1節 本研究の理学療法的意義・・・・・・・・・・ 44

第2節 本研究の限界と課題・・・・・・・・・・ 44

第3節 研究の結論・・・・・・・・・・ 46

謝辞・・・・・・・・・・ 47

文献一覧・・・・・・・・・・ 48

## 第1章 背景と目的

### 第1節 回復期リハビリテーション病棟の意義

回復期リハビリテーション病棟(以下,リハ病棟)は 2000 年の診療報酬改定より増加し,2015 年 11 月の時点で全国に 1,348 病院 1,714 病棟 76,631 病床の届け出が確認されている<sup>1)</sup>。

リハ病棟を制度化した目的は,集中的にリハビリテーション(以下,リハ)を行うことで,在宅療養者数を増加させ,急性期病院の在院日数を短期化させることにある。さらに,同時期に行われた急性期病院の診断分類包括評価制度(Diagnosis Procedure Combination : DPC)導入も手伝って,現在では発症後平均 31.6 日で急性期病院から回復期リハ病棟へ転院する傾向となり,今後も転院がより早期化し,回復期リハ病棟数も増加していくと予想されている<sup>2)</sup>。2015 年にアウトカム評価<sup>3)</sup>が導入されて以降は,単純に量的なリハを行うのではなく,リハの質の確保として,自宅退院後に日常生活を営める状態にまで身体能力を回復させることが求められている<sup>4)</sup>。この場合,リハの質は,日常生活活動(以下,ADL)の改善に伴い身体活動量が増加していることが望ましいと考えられている。

## 第2節 回復期患者の身体活動量調査に関する現状

現在まで身体活動量を調査した報告には、急性期病院入院中の患者を対象とした報告<sup>5)</sup>や自宅退院後の高齢者を対象とした報告<sup>6-8)</sup>が多い。

リハ病棟入院中の脳卒中患者を対象とした研究では、植木ら(2019)<sup>9)</sup>の報告があり、リハ病棟入院中の脳卒中患者の身体活動量が、入院時以降移動能力の向上に伴い増加したと報告している。

ただ、この報告では脳卒中患者を対象としており、麻痺の回復そのものが活動量向上に影響を与えていると思われ、整形外科疾患を有する対象者に当てはめることは難しい。

リハ病棟入院中の整形外科疾患を有した患者を対象とした報告には細井ら(2011)<sup>10)</sup>の報告がある。この報告では、歩行可能な入院患者8名を対象に退院前後の身体活動量の差を調査し、対象となった8名全員が退院後に活動量が減少したと報告している。一方で、大平ら(2008)<sup>11)</sup>のリハ病棟入院患者12名(男性3名、女性9名、平均年齢72.1±9.3歳)を対象とした退院前後での身体活動量の変化に関する研究では、退院後有意に身体活動量が増加したと報告している。しかし、この報告の中では身体活動量が増加した症例は疲労感や疼痛増加などの訴えが多くなっており、円滑な在宅生活への移行には、入院から身体活動量増加を図る介入が必要と思われる。このように細井ら(2011)<sup>10)</sup>および大平ら(2008)<sup>11)</sup>の報告では身体活動量の変化についての見解が異なっているが、2つの報告ではいずれも入院前後の短期間での検討であるため一概に身体活動量の変化を論じることができない。

長期的に身体活動の調査を行った梅原ら(2016)<sup>12)</sup>の報告では、大腿骨近位部骨折患者の入院



中の身体機能および歩行能力を検討した結果,1年後の Barthel index が入院時の起居移動能力に依存していることがわかり,入院中の移動能力の重要性を述べている.しかし,この研究では ADL レベルの向上は確認しているが,身体活動量の向上は確認できていない.

前述以外には身体活動量の変化についてリハ病棟入院中の整形外科疾患患者を対象とした調査した報告はなく,また,長期間の経過を追った報告は,調べた限り見当たらない.

本研究は,リハ病棟入院患者を対象として身体活動量の変化を入院時から経時的に調査報告することを目的の一つとしている.

### 第3節 身体活動量の規定因子および日常生活活動に対する影響

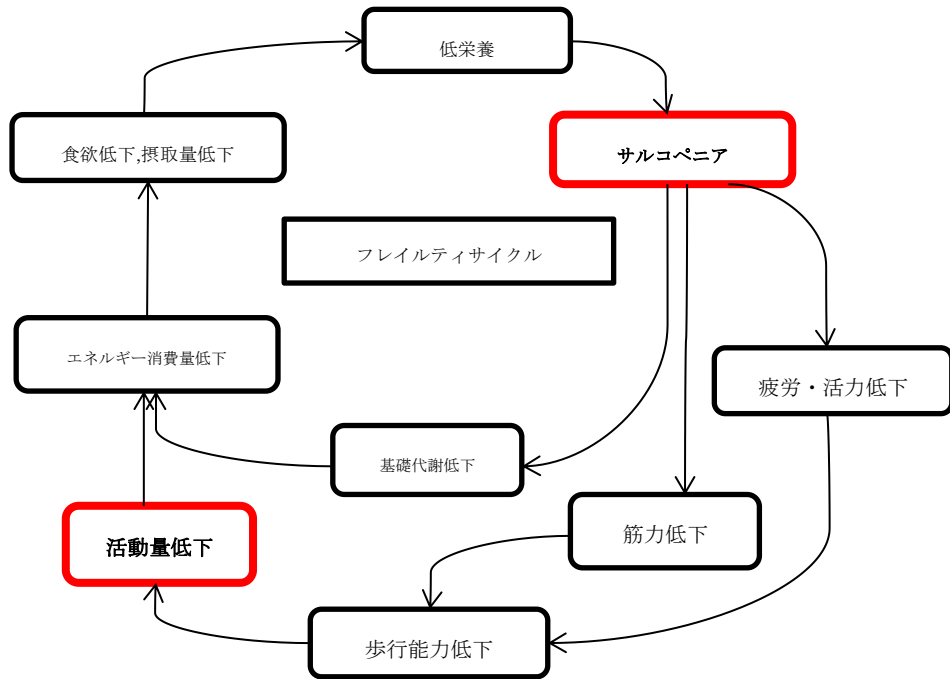
一方で,身体活動量はエネルギー消費をもたらす骨格筋によるすべての身体の動きを示しており,運動(exercise)はもとより,家事,仕事などあらゆる活動を総括したもの<sup>13)</sup>と定義され,転倒骨折リスク<sup>14)</sup>や QOL 向上<sup>15)16)</sup>にも重要な因子となっている.

Friedら(2004)<sup>17)</sup>が報告する「フレイルティサイクル」(図1)では身体活動量の低下がサルコペニアの増悪に影響を及ぼし,互いに悪循環を引き起こす関係になっている.つまり,サルコペニアの有無が身体活動量の変化に関係している可能性が在ると考えられる.

高齢者における要介護原因の1位はフレイルであり,フレイルとは,加齢に伴う様々な因子によって健康障害に対する脆弱性が増加した状態と理解され,患者の自立の妨げになることが知られている<sup>18)</sup>.フレイルにはいくつかの要素があり,身体的フレイルの原因としてサルコペニアの関与が注目されている.回復期リハ病棟入院患者を調査した報告<sup>19)</sup>では,対象者の内フレイ

ルを有する者が 100%,サルコペニアが 73%だったとしており,フレイル及びサルコペニアの存在を本研究でも軽視できない.したがって,サルコペニアがリハ病棟入院患者の身体活動量増加に関わるかを調査する必要がある.

このサルコペニアの判定方法には様々な方法があるが,自立度の兼ね合いで検査適応できない患者も多い.一方,前田ら(2017)の報告<sup>20)</sup>では下腿最大周径(男性 30 cm未満,女性 29 cm未満をサルコペニアとする)のみで判定出来るとしており,簡便な方法と考えられるが,この方法を用いた疾患や病期との関係性は調査されていない.



Fried(2004)より改変

図1 フレイルティサイクル

#### 第4節 身体活動量向上に関わる運動療法介入

飛永ら(2016)<sup>21)</sup>が行った人工膝関節全置換術患者の退院時における身体活動量及びその関連要因の調査では,TKA 患者の退院時における身体活動量は下肢筋力指標や移動能力指標と関係していると報告している.さらに,浅川ら(1997)<sup>22)</sup>は mFIM の自立度と筋力の関係性について,膝関節伸筋群,足関節背屈筋群の重要性を述べている.

よって,フレイル患者の下肢筋力を向上させ移動能力が向上することによって,身体活動量を増加させることができると考えられる.

#### 第5節 一般的な筋力トレーニングの負荷量設定

高齢者に対する筋力トレーニングは,一般に 70%~80%1RM の負荷量で実施されることが推奨されている.しかし,この方法は種々の内科的疾患を有する高齢者には血行動態に悪影響を与える可能性があり不向きである.

Csapo ら(2016)<sup>23)</sup>が行った高齢者の筋力増強訓練に関するメタアナリシスでは,低負荷高頻度の運動でもトレーニング効果が得られ,対象者が高齢者の場合でも頻度を増やすことで筋力が改善すると報告している.また,トレーニング課題については,Fleck ら(2004)<sup>24)</sup>が活動能力の改善には身体活動の活動筋群などの特性が類似したレジスタンス運動を行うことを推奨している.

よって,身体活動量の増加を狙う筋力トレーニングは,日常的に行われる立ち上がり動作を利用して行うことが良いと考えられる.日常生活の中で最も頻繁に行われる立ち上がり動作は,そ

の運動学的特性から高齢者にとって困難な動作の一つ<sup>25-28)</sup>として挙げられるが,下肢の伸筋に効率的に負荷をかけることが出来る動作でもあるため,ハーフスクワットを含む様々な筋力トレーニングにも活用されている<sup>29-32)</sup>.

しかし,いずれの報告も臨床的に個別性のある負荷量設定には至っていない.これは負荷量の基準となる 1RM の計測が困難であることが理由に挙がる.

## 第 6 節 個別的な筋力トレーニングの負荷量設定

荒井ら(2015)<sup>33)</sup>は,アメリカスポーツ医学会における指標として使用されている Omnibus Resistance Exercise Scale(以下 OMNI-RES)を日本語訳し,日本人の高齢者の主観的な運動強度と%1RM の関係を調査したところ,OMNI-RES の四分位とそれぞれの%1RM とが相関したとしている.

前述の負荷量設定に OMNI-RES を加味して,改めて負荷量の設定をすると,負荷量が  $(\text{OMNI-RES} \times 0.1)100\%1\text{RM} \times \text{回数} \times \text{セット数}$  で算出でき,続いて総セッション数が(頻度回/週)×期間(週)として算出できる.更にこの 2 点の積(仕事量×総セッション数)が 10 万を超える  
と天井効果(図 2)が現れるとされており,天井効果が現れる 10 万になるように設定するとよいと報告されている<sup>30)</sup>.

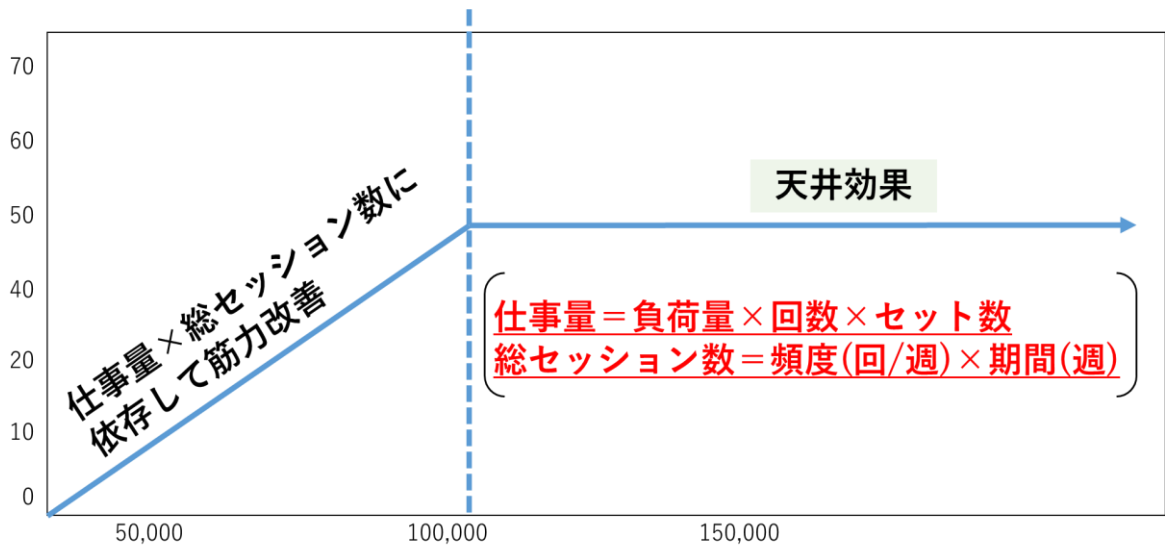


図2 レジスタンストレーニングの効果および介入頻度の関係

## 第7節 本研究の新規性と有用性

前述したリハ病棟の目的と身体活動量の機能予後や疾病予防に与える影響を加味すると、身体活動量を増加させることがリハ病棟退院後に継続的な日常生活を営むために必要な条件と考えられる。そのための身体活動量の増加に向けた方策を検討するうえで、リハ病棟入院中の患者の身体活動量がどのように変化し、どのような入院時の特徴がリハ病棟入院中の患者の身体活動量の向上に影響を及ぼすかを明らかにすることは、新規性や有用性があると考えられる。

## 第8節 本研究の目的

本研究の目的は、リハ病棟入院患者におけるADLおよび身体活動量の変化について調査し、リハ病棟入院患者でサルコペニアを有する者とそうでない者との入院時の身体状況の違いで、ADLおよび身体活動量の変化が異なるかどうかを明らかにすることである。その上で、下肢

筋に対する筋力トレーニングがADLおよび身体活動量の増加に影響を及ぼすかに着目し,介入効果を検討することを目的とした.

## 第9節 本研究のアウトライン

前節の目的を踏まえ,研究1ではリハ病棟入院中の整形外科疾患患者のADLおよび身体活動量の変化を調査し,サルコペニアに着目してサルコペニアを有する群(S群)とそうでない群(N群)でのmFIMおよび身体活動量の変化の相違を検討する.

さらに,研究2として下肢筋の筋力と身体活動量および移動能力との関係に着目し,回復期リハ病棟入院患者の早期身体活動量増加に向けた運動療法介入を行う.

## 第10節 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に則り,研究対象者に対して研究の趣旨を十分に説明し同意をしたものを対象とし,研究を実施した.実施に際して医療法人瑞穂会川越リハビリテーション病院院長および倫理審査委員会の承認(H29.87.24),および,国際医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認(承認番号:17-Ig-85)を得た.

## 第2章 実験1 リハ病棟入院患者におけるADLおよび身体活動量の変化とサルコペニアの関係

### 第1節 対象

対象は、整形外科疾患でリハ病棟入院中の患者でベッド周囲のADLが自立しているか、あるいは見守りがあれば病棟内を自由に歩行できる者(歩行補助具の使用やその種類については考慮しなかった)とした。発症から1年以内の脳卒中片麻痺患者、認知症等で活動量計の管理ができない患者、切断等で上下肢が欠損している患者を除外し、合計で69名(男性24名、女性45名、平均年齢 $82.1 \pm 7.9$ 歳)が対象となった。対象者の属性や疾患は表1の通りであった。

表1 対象者

項目名	内容 $\pm$ SD
年齢(歳)	$82.1 \pm 7.9$
性別	男性24名、女性45名 (n=69)
身長(cm)	$161.4 \pm 10.3$
体重(kg)	$52.9 \pm 12.4$
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	$20.1 \pm 3.4$
基礎疾患	整形外科的疾患 69名 【内訳】 大腿骨頸部骨折 26名 脊柱圧迫骨折 19名 変形性脊椎症 6名 上腕骨骨折 5名 変形性股関節症 5名 変形性膝関節症 4名 脛骨骨折 2名 橈骨遠位端骨折 2名

## 第2節 方法

### 第1項 測定指標・方法

測定項目は FIM 運動項目(以下, mFIM),身体活動量,握力,体組成(筋量,体重,脂肪量)とした. mFIM はカルテより収集した.対象病院では mFIM は日常診療の一環として 7 日間おきに検査している.身体活動量はライフコーダ GS(スズケン社製)を用い,計測は評価日の前後 3 日を含めて 7 日間計測した.得られたデータ(身体活動量:kcal)は,7 日間の平均値を身体活動量の値として採用した.握力(kg)はデジタル握力計(竹井社製)を用いて利き手で計測を行った.得られたデータは体重で除し補正した.体組成(筋量:kg,体重:kg,脂肪量:kg)はデュアル周波数体組成計 DC-430A を用いて計測した.下腿最大周径(cm)はロータリーメジャーを用いて計測した.測定位置は久保ら(2009)<sup>35)</sup>の方法に倣い腓骨長の近位部 26%を筋腹として計測した.その他の測定項目として,カルテより基礎項目(年齢,性別,身長)を収集した.また,エネルギーバランスを確認する目的で摂取カロリー(提供量×摂取量)を測定し,摂取エネルギーの吸収量を確認する目的<sup>36)</sup>で便形状(Bristol stool form scale : 以下 BSC)の情報をカルテより収集した.

さらに,四肢長周径(尺骨長:肘頭近位部から尺骨茎状突起遠位部,腓骨長:腓骨頭近位部から外果遠位部,大腿周径:パテラ上縁,パテラ上縁 5cm,パテラ上縁 10cm)を計測した.基礎項目以外の情報は入院時,14 日目,28 日目の 3 回計測収集し,性差や測定時での変化を検査した.身長は久保ら(2007)<sup>37)</sup>の推定式(身長=2.1×(前腕・下腿合計長)+37.0)を用いて推定した.



## 第2項 測定手順

対象者には、研究の主旨を十分に説明し、同意を得られた後、被験者の体組成を測定した。得られたデータ(体重)をもとに活動量計を設定し、着用にあたっての注意点を説明した。注意点は、①入浴以外は着用を続けること、②活動量計のスイッチなどを操作しないこと、③着用を忘れた場合は報告すること、④右側腰部のズボンに出来るだけ水平に着用すること、⑤研究期間(28日間)が終わるまで、身体活動量を知らせることが出来ないことの5点とした。

活動量計着用から3日後、体組成、身体活動量以外の測定項目を測定した。被験者をベッド上で背臥位にし、尺骨長、腓骨長、大腿周径、下腿最大周径を計測した。その後、被験者を立位にして利き手で握力を測定した。また、下腿最大周径で基準値<sup>20)</sup>にて基準値未満の対象者を抽出した。

## 第3項 統計解析

リハ病棟入院中の整形外科疾患患者のADLおよび身体活動量の変化を見るために、mFIM、身体活動量、握力、筋量の変化を一元配置分散分析反復測定(Tukey)にて統計解析を行った。また、対象者数の男女比に2倍の差があるため、各パラメータの性差について検討するため、対応のないt検定を実施した。事前にF検定を行い、母分散が等しい場合にはStudent法、そうでない場合にはWelch法を用いて検討した。

さらに、対象者を下腿最大周径の基準値<sup>20)</sup>にて基準値以上の症例を非サルコペニア群(N群)、基準未満の症例をサルコペニア群(S群)に分け、下腿最大周径と握力との関係について

Pearson 法をもちいて統計的な有意差を検討し,S 群の握力がサルコペニアの基準となる EWGSOP2 (図 3)<sup>38)</sup>に当てはまるかを確認したうえで,両群における入院時のパラメータの差を見るために,対応のない t 検定を実施した.事前に F 検定を行い,母分散が等しい場合には Student 法,そうでない場合には Welch 法を用いて検討した.また,ADL および身体活動量の変化を見るために,mFIM,身体活動量,握力,筋量の変化を一元配置分散分析反復測定 (Tukey)にて統計解析を行った.

検討に先立ち,度数分布表を用いて正規分布を確認した.各統計手法の有意水準は 5%とした.

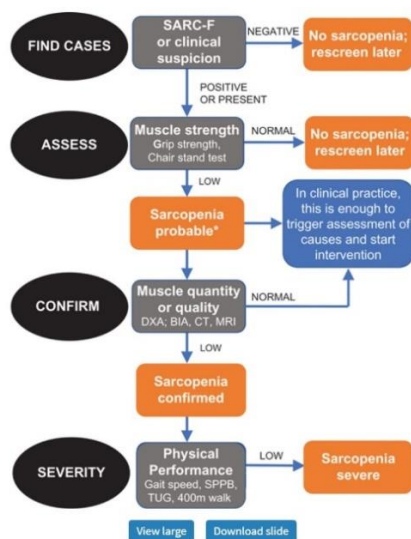


図 3 EWGSOP2<sup>38)</sup>のアルゴリズム

### 第3節 結果

結果,mFIMが入院時と14日目および14日目と28日目の間,入院時と28日目で有意な変化を認めた( $p < 0.05$ )(図4).また,身体活動量も14日目と28日目,入院時と28日目で有意な変化を認めた( $p < 0.05$ )(図5).その他の項目には有意差を認めなかった.

性差に関する検討では,入院時の年齢,身体活動量,体重,筋量,下腿最大周径,mFIM,握力および28日間の $\Delta$ 下腿最大周径, $\Delta$  mFIM, $\Delta$ 握力に性差を認めた( $p < 0.05$ ).しかし,28日間の $\Delta$ 身体活動量, $\Delta$ 体重, $\Delta$ 筋量は性差を認めなかった(表2).摂取カロリーや便形状にも,有意な変化や問題がないことを確認した.

本研究における $\Delta$ とは,入院28日後の値を入院時の値で除したものである.したがって1.0を超えると28日間で値が増加したことを示している.

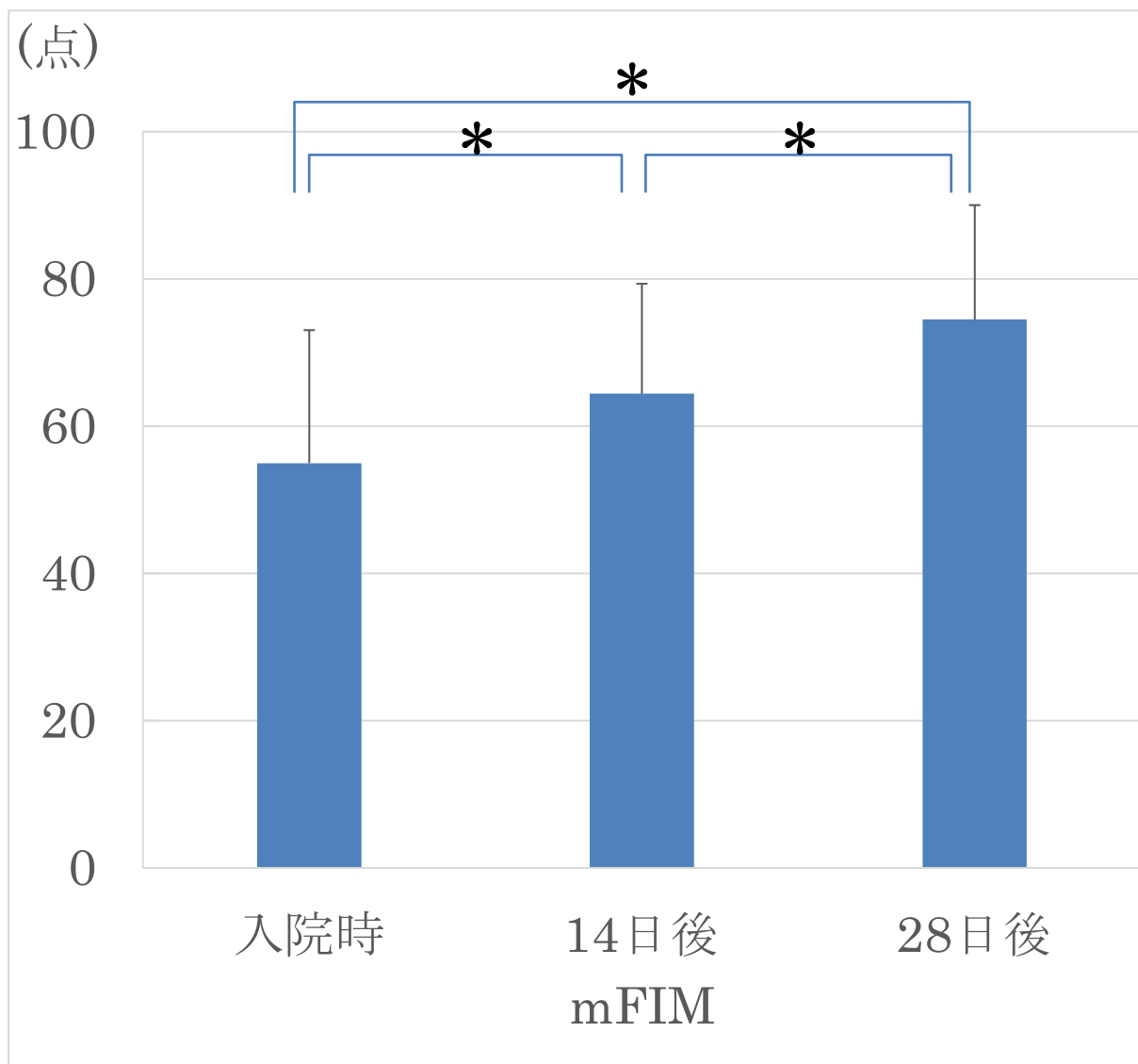
さらに,非サルコペニア群(N群)は平均年齢が $79.9 \pm 7.6$ ,男女比が男性22名,女性24名( $n = 46$ ),BMIが $21.4 \pm 2.9$ (普通体重)であった.一方,サルコペニア群(S群)は平均年齢が $86.6 \pm 6.4$ ,男女比が男性2名,女性21名( $n = 23$ ),BMIが $17.7 \pm 2.9$ (やせ)であった.両群の内訳を表3に示す.

両群の入院時のパラメータの変化は,身長(cm),BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ ),年齢(歳),身体活動量(kcal),体重(kg),筋肉量(kg),下腿最大周径(cm),mFIM,握力( $\text{kg}/\text{bw}$ ), $\Delta$ 身体活動量, $\Delta$ 体重, $\Delta$ 筋量, $\Delta$ 下腿最大周径, $\Delta$  mFIM, $\Delta$ 握力で28日間で差を認めた.

S群の $\Delta$ 身体活動量は,N群のそれと比較して有意に低値を示している(表4).ADLおよび身体活動量の変化を見るために,mFIM,身体活動量,握力,筋量の変化としてN群のmFIMは入院

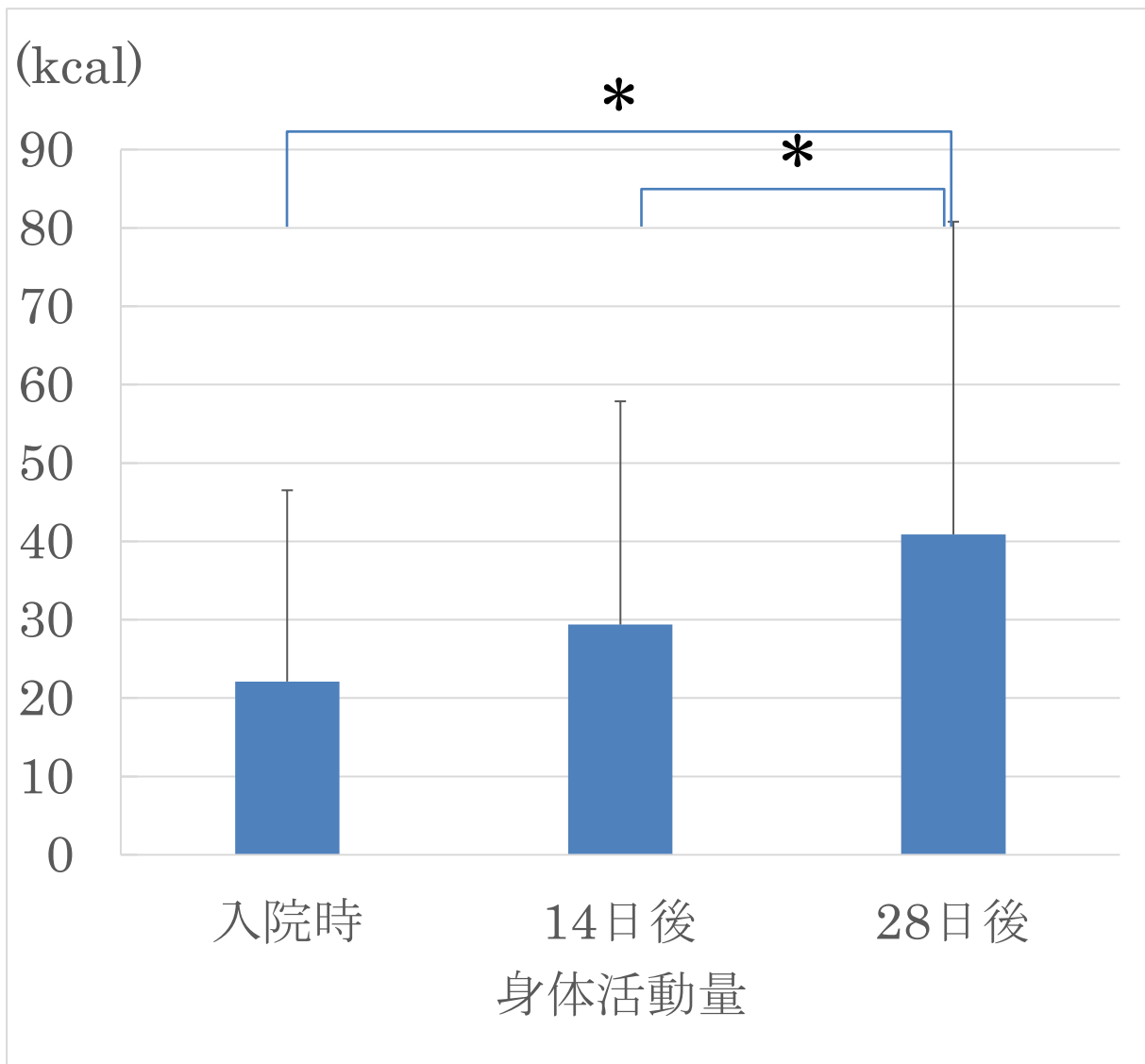
時と14日目、身体活動量は入院時と28日目で有意に変化していた(図6,7)。一方、S群ではmFIM

が28日に変化を認めたものの、身体活動量の変化は認められなかった(図8,9)。



Tukey n = 69 \* : p < 0.05

図4 mFIMの変化



Tukey n = 69 \* : p < 0.05

図5 身体活動量(kcal)の変化

表 2 性差に関する表

	男性 ± SD	女性 ± SD	有意水準
性別(人)	24	45	
年齢(歳)	78.0 ± 7.20	84.3 ± 7.5	*
身体活動量(kcal)	41.1 ± 30.5	12.0 ± 11.4	*
体重(kg)	63.8 ± 9.6	47.2 ± 9.7	*
筋量(kg)	50.7 ± 7.3	37.3 ± 6.8	*
下腿最大周径(cm)	33.9 ± 2.6	29.9 ± 2.6	*
mFIM	63.6 ± 8.7	50.4 ± 20.1	*
握力(kg/bw)	0.35 ± 0.23	0.36 ± 0.07	*
Δ身体活動量	2.37 ± 1.56	2.19 ± 1.49	NS
Δ体重	1.02 ± 0.05	1.04 ± 0.06	NS
Δ筋量	1.02 ± 0.07	1.04 ± 0.09	NS
Δ下腿最大周径	1.02 ± 0.04	1.04 ± 0.05	*
ΔmFIM	1.30 ± 1.56	1.93 ± 1.87	*
Δ握力	1.05 ± 0.13	0.99 ± 0.10	*

対応のない t 検定 男性 n=24 女性 n=45 \* : p < 0.05 NS : not significant

表 3 両群の内訳

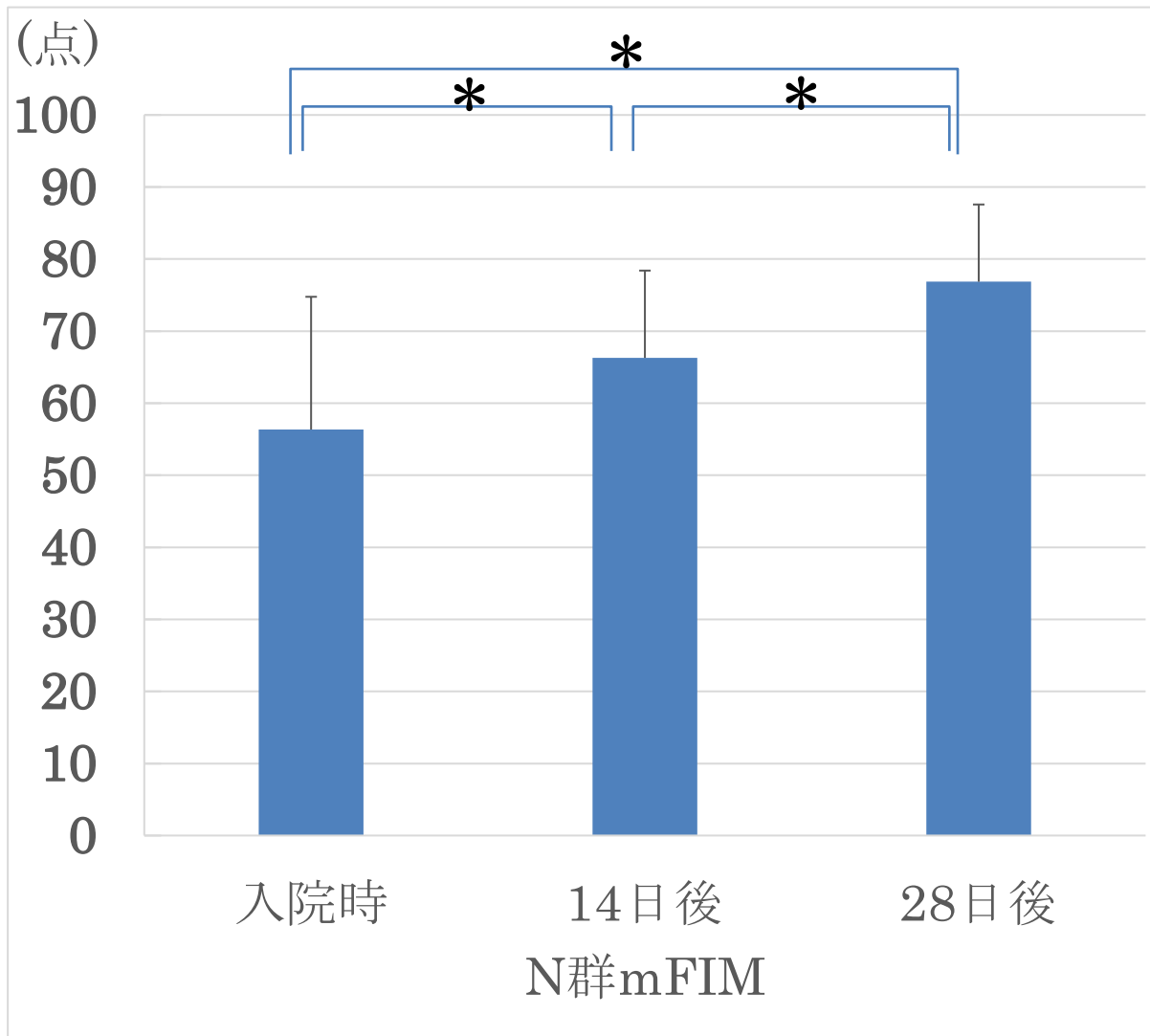
項目名	非サルコ群(N群) ±SD	サルコ群(S群) ±SD
年齢(歳)	79.9 ± 7.6	86.6 ± 6.4
性別	男性 22 名 女性 24 名 (n=46)	男性 2 名 女性 21 名 (n=23)
身長(cm)	165.6 ± 8.2	153.1 ± 8.9
体重(kg)	58.8 ± 10.4	41.2 ± 6.1
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.4 ± 2.9	17.7 ± 2.9
整形外科的疾患 69 名 (N 群 46 名, S 群 23 名)		
基礎疾患	【内訳：n=46】	【内訳：n=23】
	大腿骨頸部骨折 21 名	大腿骨頸部骨折 5 名
	脊柱圧迫骨折 8 名	脊柱圧迫骨折 11 名
	変形性脊椎症 1 名	変形性脊椎症 5 名
	上腕骨骨折 4 名	上腕骨骨折 1 名
	変形性股関節症 4 名	変形性股関節症 1 名
	変形性膝関節症 4 名	
	脛骨骨折 2 名	
	橈骨遠位端骨折 2 名	



表 4

対応のない t 検定	N 群 ± SD	S 群 ± SD	有意水準
身長(cm)	165.6 ± 8.3	153.1 ± 9.1	*
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	21.4 ± 2.9	17.7 ± 3.0	*
年齢(歳)	79.9 ± 7.7	86.6 ± 6.6	*
身体活動量(kcal)	26.9 ± 27.9	12.6 ± 10.3	*
体重(kg)	58.8 ± 10.5	41.2 ± 6.3	*
筋肉量(kg)	45.6 ± 8.8	34.7 ± 5.6	*
下腿最大周径(cm)	30.2 ± 8.0	27.7 ± 1.1	*
mFIM	56.3 ± 18.4	52.3 ± 17.4	NS
握力(kg/bw)	0.37 ± 0.13	0.37 ± 0.11	NS
Δ 身体活動量	2.43 ± 1.74	1.69 ± 0.92	*
Δ 体重	1.02 ± 0.04	1.04 ± 0.06	NS
Δ 筋量	1.03 ± 0.07	1.03 ± 0.09	NS
Δ 下腿最大周径	1.01 ± 0.05	1.05 ± 0.05	NS
Δ mFIM	1.89 ± 1.86	1.36 ± 0.22	NS
Δ 握力	1.02 ± 0.13	0.99 ± 0.12	*

対応のない t 検定 N 群 : n=46 S 群 : n=23 \* : p<0.05 NS : not significant



Tukey n=23 \* : p<0.05

図6 N群における mFIM の変化

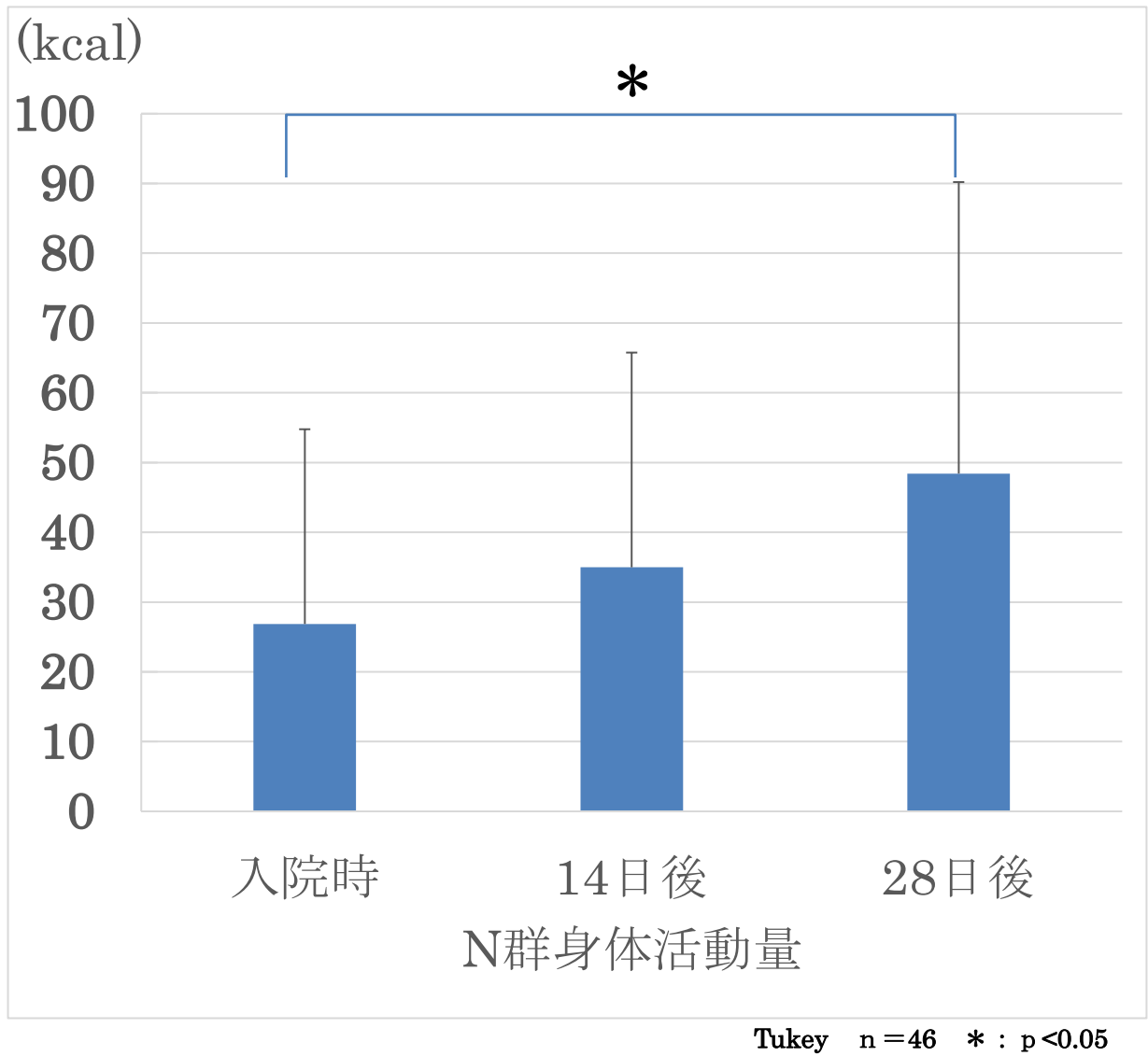
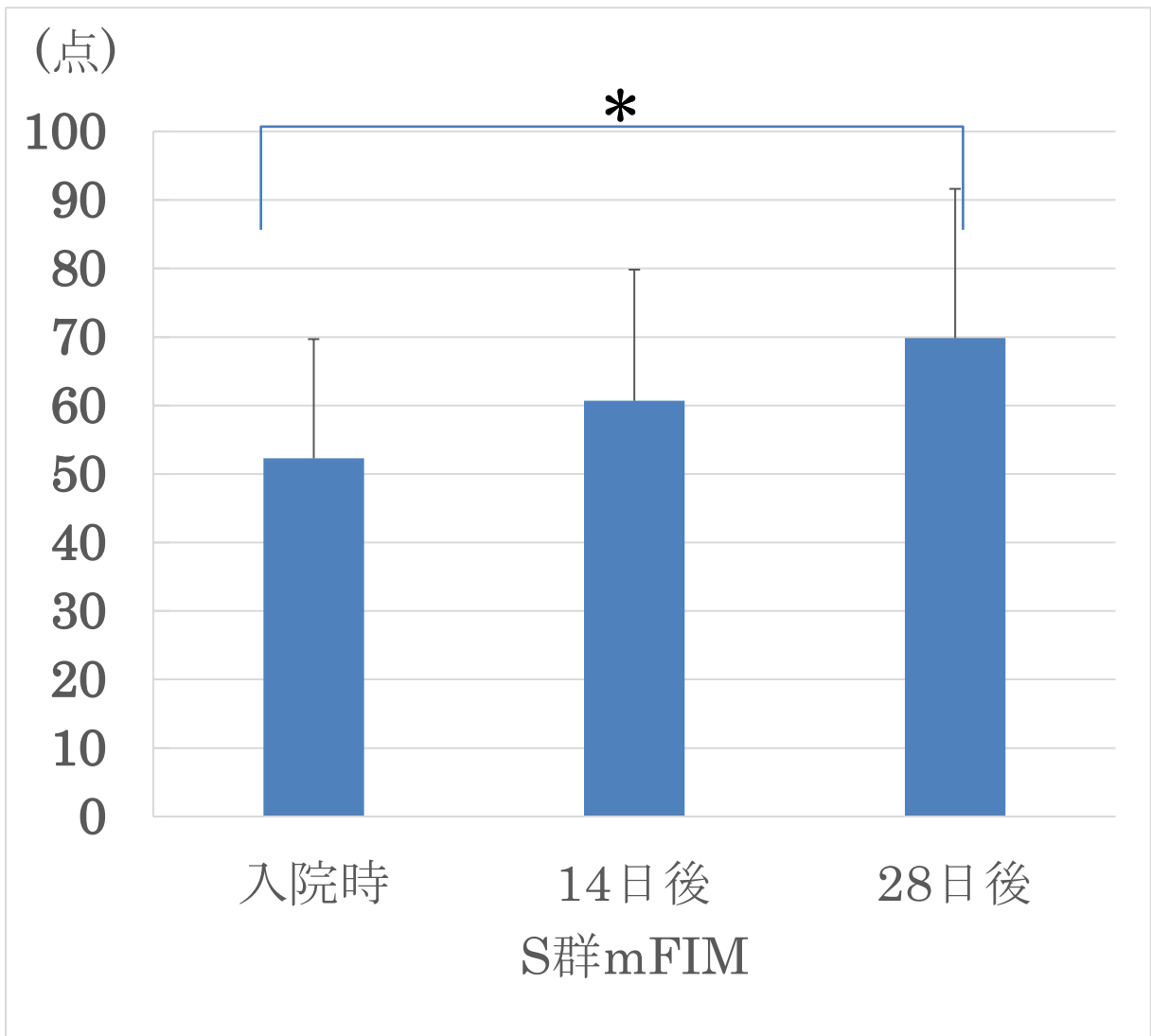
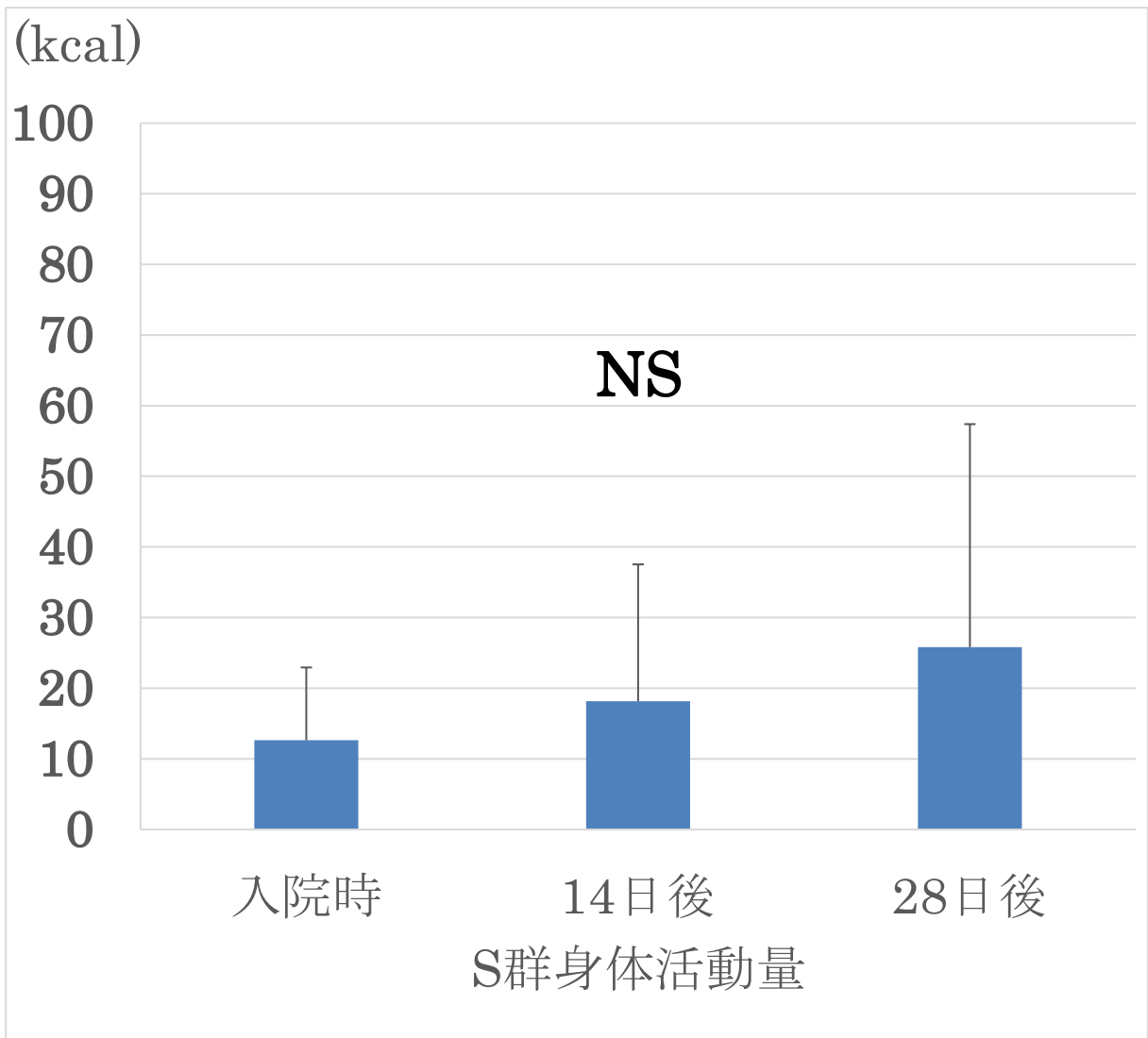


図7 N群における身体活動量の変化



Tukey n=23 \* : p<0.05

図8 S群におけるmFIMの変化



Tukey n = 23 NS : not significant

図9 S群における活動量の変化

#### 第4節 結果のまとめと考察

研究1ではmFIMが早期に改善の変化を示し、身体活動量がmFIMに遅れて増加する傾向を認めることができた。また、身体活動量の変化が時間と共にばらつきが大きくなったことから、身体活動量の変化に影響する種々の因子が存在すると考えられた。男性被検者と女性被検者との人数に差があるが、 $\Delta$ 身体活動量に性差が無いことから、性差は身体活動量の変化に影響がないものと考えられた。

さらに、下腿最大周径の基準値を利用してサルコペニアを判断する方法は、S群の握力がサルコペニアの基準となるEWGSOP2(図4)<sup>38)</sup>の基準に当てはまり本研究でも有用であると確認できた。また、本研究結果により、サルコペニアと身体活動量とが互いに悪循環を引き起こす関係になっていることを示すことができた。また、サルコペニアが実際に臨床の場面でも比較的簡便な手法でスクリーニングできることも確認できた。

身体活動量が、在院日数が経つにしたがって個人差が大きくなることが分かった。よって、フレイルティサイクルを踏まえると、この個人差を作る要因としてサルコペニアの存在が疑われる。

N群のmFIMは14日目で改善し、身体活動量は28日目で増加する変化があったが、S群のmFIMは28日目で改善し、身体活動量は期間中に統計的に有意な変化がなく、S群の身体活動量の変化率はN群よりも小さく、統計的に有意差があった。mFIMは両群共に改善しているが、S群はN群よりも遅れて改善する傾向にあった。

これらのことから、身体活動量の増加はmFIMの改善よりも後に現れる傾向があり、身体活動量の増加にはmFIMの改善が重要であると考えた。また、サルコペニアは身体活動量の増加を阻害する因子になりえると考えた。

### 第3章 実験2 リハ病棟入院患者の早期身体活動量向上に向けた運動療法介入

#### 第1節 対象

対象者は第2章の対象者69名(整形外科疾患患者)に,新たにリハ処方が出た6名を加えた75名とした.(表5)

対象者の選定に際し,麻痺回復による影響を鑑み脳卒中片麻痺患者を除外した.調査期間中に活動量計を対象者が管理するため認知症患者,高血圧,動脈系疾患が既往にあるものを除外した.また,運動時に疼痛を訴える者も除外した.一方で,除外項目に示す原疾患により入院し廃用症候群となり入院が継続された患者でも,主治医によって麻痺の回復が停止し,研究に影響がないと判断されたもの,また,既往に高血圧,動脈系疾患があるが,実験に伴う等尺性収縮に耐えうるレベルであると判断されたもの,認知症と診断されているものの活動量系の管理を問題なく行えるものは除外しなかった.取り込み除外基準を図10に示す.対照群および介入群の属性を表5に示す.

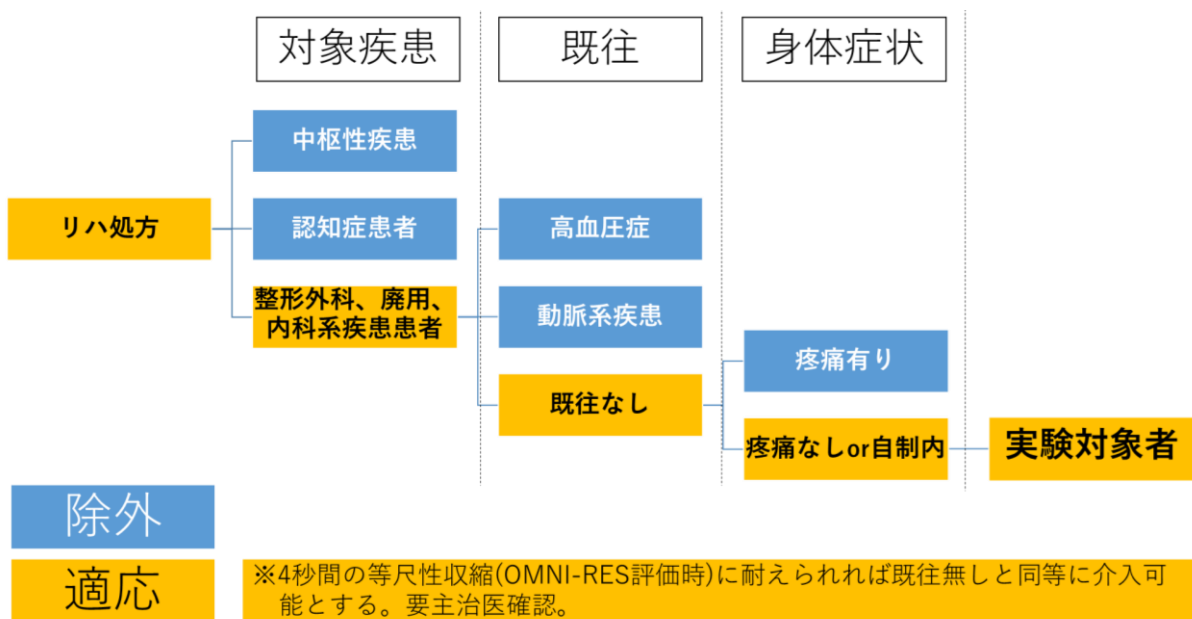


図 10 実験 2 における対象者の取り込み除外基準

表 5 実験 2 における対照群および介入群

項目名	対照群	介入群
年齢(歳)	82.1±7.9	68.7±6.8
性別	男性 24 名,女性 45 名	男性 3 名,女性 3 名
身長(cm)	161.4±10.3	154.5±7.9
体重(kg)	52.9±12.4	54.7±9.6
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.1±3.4	22.8±3.5
基礎疾患	整形外科的疾患 69 名	廃用症候群 4 名 整形外科疾患 2 名
	【内訳】	【内訳】
	大腿骨頸部骨折 26 名	廃用症候群(脳卒中) 3 名
	脊柱圧迫骨折 19 名	廃用症候群(心不全) 1 名
	変形性脊椎症 6 名	脊柱圧迫骨折 1 名
	上腕骨骨折 5 名	大腿骨頸部骨折 1 名
	変形性股関節症 5 名	
	変形性膝関節症 4 名	
	脛骨骨折 2 名	
	橈骨遠位端骨折 2 名	



## 第2節 方法

### 第1項 測定方法・測定手順

測定項目として、筋力トレーニングの負荷量を設定する目的で OMNI-RES を測定した。OMNI-RES の値は、座位姿勢で膝関節が 110 度屈曲位になるように座面の高さを調節し、その姿勢から約 5cm 離殿した状態を 4 秒保持したときの太ももの疲労感を OMNI-RES の表を基に聴取した。毎回リハ介入時に検査し、負荷量を set ごとに調整した。手順および測定イメージを図 11 に示す。また、身体活動量の変化について活動量計を用いて観察した。また、mFIM、身体活動量、握力、膝関節伸筋力、体組成(筋量、体重、脂肪量)の変化を計測した。mFIM はカルテより収集し、身体活動量はライフコーダ GS(スズケン社製)を用い、評価日の前後 3 日を含めて 7 日間計測した。得られたデータ(身体活動量:kcal)は、7 日間の平均値を身体活動量の値として採用した。握力(kg)はデジタル握力計(竹井社製)を用いて利き手で計測を行った。膝関節伸筋力(kg)は Hand Held Dynamo Meter(HHD)  $\mu$  Tas F-1 を用いて西島ら(2004)<sup>34)</sup>の方法に倣い計測した。握力および膝関節伸筋力は体重で除し補正した。体組成(筋量:kg, 体重:kg, 脂肪量:kg)はデュアル周波数体組成計 DC-430A を用いて計測した。筋量および脂肪量は体重で除して補正した。下腿最大周径(cm)はロータリーメジャーを用いて計測した。測定位置は久保ら(2009)<sup>35)</sup>の方法に習い腓骨長の近位部 26%を筋腹として計測した。その他の測定項目としてカルテより基礎項目(年齢、性別、身長)を収集した。また、エネルギーバランスを確認する目的で摂取カロリー(提供量×摂取量)を測定し、摂取エネルギーの吸収量を確認する目的<sup>36)</sup>で便形状(Bristol stool form scale : 以下 BSC)の情報をカルテより収集した。

さらに,四肢長周径(尺骨長:肘頭近位部から尺骨茎状突起遠位部,腓骨長:腓骨頭近位部から外果遠位部,大腿周径:パテラ上縁,パテラ上縁 5cm,パテラ上縁 10cm)を計測した.基礎項目以外の情報は入院時,14 日目,28 日目の 3 回計測収集し,性差や測定時での変化を検査した.身長は久保ら(2007)<sup>37)</sup>の推定式(身長=2.1×(前腕・下腿合計長)+37.0)を用いて推定した.

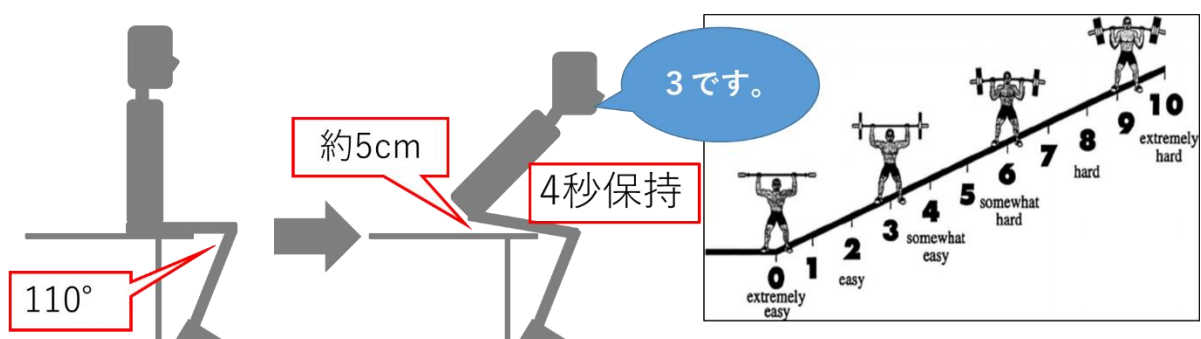


図 11 手順および測定のイメージ

## 第2項 運動療法介入の方法と介入の様子

介入内容は、通常のリハビリ介入に加えハーフスクワットを行った。1set あたりの実施回数は OMNI-RES の値に応じて変更した。実施回数は全ての値の積が 1 万に成るように目標を設定した。OMNI-RES と実施回数との関係を表 6 に示す。実施回数で理想的な目標値は 10 万であるが、本研究では 1 万に設定した。これは、高齢者が実施可能な回数を念頭に設定した。同程度の仕事量で筋トレを実施した報告<sup>39)</sup>でも有意に筋力が向上しているため、本研究の負荷設定でも十分に筋力の向上が期待できると考えた。運動療法介入及び測定スケジュールを図 12 に示す。

運動療法介入(ハーフスクワット)の方法は立位から、OMNI-RES を検査した椅子に臀部をつけるように膝を屈曲し、座面と臀部が完全に接触する前に、再び立位になる運動を行う。1 動作は 4 秒で行った(図 13)。

ハーフスクワットは個別理学療法介入後または自主トレ内で実施した。実施分は担当セラピストが記録(OMNI-RES,実施回数)した。2 名の対象者で、それぞれ体調不良による 3 日および 1 日の未介入日があった。各群ともに 4~9 単位(2~3 単位×2~3 回)/日のリハビリ介入を行っている。全ての対象者で目標値の 95%以上を達成した。

表 6 OMNI-RES と実施回数との関係

目標値	10000=(OMNI-RES×回数×set×頻度×週数)										
OMNI-RES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
回数	119	60	40	30	24	20	17	15	13	12	
set						3					
頻度						7					
週数						4					

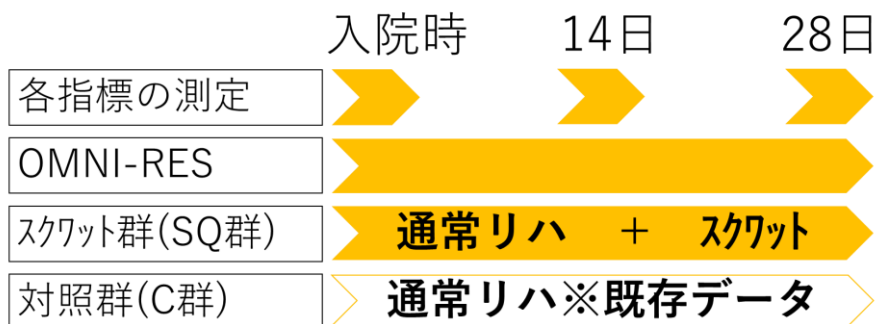
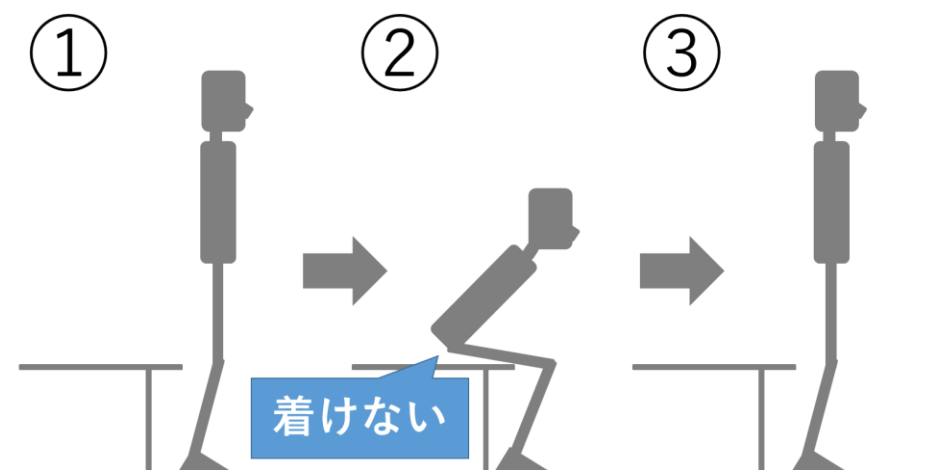


図 12 運動療法介入及び測定スケジュール



① 立位→②座面に臀部を近づける→③立位に戻る

図 13 ハーフスクワットの方法

### 第3項 各症例の経過観察

本研究の目的は運動療法介入を行うことで、身体活動量が変化するのか否かを検討することである。この身体活動量は身体的要因、心理的要因、経済的要因など様々な個別的な因子<sup>40)</sup>と関連しており、その変化は個別性の強いものになることが予想された。よって、運動療法介入を行った6名については、mFIM、身体活動量、握力、膝関節伸筋力、体組成(筋量、体重、脂肪量)、BMIの変化と期間中の活動状態を個別に14日目、28日目に検査した。

### 第4項 統計解析

統計解析は両群の $\Delta$ 身体活動量の差を対応のないt検定を用いて検討した。本研究では介入群の症例数が6名と少なく、統計学的な検討が困難である。よって、検討に先立ち、介入群のサンプル数について理論分布を基にしたシミュレーションにより、対照群と同数の69サンプルまで増幅させた。これはオリジナルデータの近似関数及び誤差範囲に従って指定のサンプル数まで乱数を発生させる方法である<sup>41-43)</sup>。

### 第3節 結果

#### 第1項 各症例の経過観察の結果

対象となった6症例のうち2症例はサルコペニアであった。リハ実施期間中,4症例に熱発,気分不快によってリハ介入を行えない期間があった。診断名,現病歴,既往歴,経過,介入内容を症例の概要として表7に示す。mFIM,身体活動量,握力,膝関節伸筋力,体組成(筋量,体重,脂肪量),BMI,下腿最大周径の変化を図14~図22に示す。6症例の経過は以下のようになった。

症例1ではmFIMが初回,14日目,28日目が91点で変化がなかった。身体活動量が初回で98kcal,14日目で215kcal,28日目で102kcalに変化した。握力が初回で0.57kg/bw,14日目で0.53kg/bw,28日目で0.56kg/bwに変化した。膝関節伸筋力が初回0.48kg/bw,14日目で0.47kg/bw,28日目0.49kg/bwに変化した。筋量が初回0.85kg/bw,14日目0.84kg/bw,28日目0.84kg/bwに変化した。体重は初回51.7kg,14日目51.4kg,28日目52kgに変化した。脂肪量は初回9.8kg/bw,14日目9.8kg/bw,28日目11.5kg/bwに変化した。BMIは初回20.6kg/m<sup>2</sup>,14日目20.6kg/m<sup>2</sup>,28日目20.8kg/m<sup>2</sup>に変化した。下腿最大周径が初回で33.2cm,14日目で31.2cm,28日目で32.5cmに変化した。

症例2ではmFIMが初回で74点,14日目で75点,28日目で77点に変化した。身体活動量が初回で4kcal,14日目で6kcal,28日目で8kcalに変化した。握力が初回で0.20kg/bw,14日目で0.18kg/bw,28日目で0.19kg/bwに変化した。膝関節伸筋力が初回で0.23kg/bw,14日目で0.12kg/bw,28日目で0.31kg/bwに変化した。筋量が初回で0.63kg/bw,14日目で

0.62kg/bw,28日目で0.61kg/bwに変化した.体重は初回で59.8kg,14日目で60.4kg,28日目で60.7kgに変化した.脂肪量は初回で33.6kg/bw,14日目で33.8kg/bw,28日目で35.1kg/bwに変化した,BMIは初回で24kg/m<sup>2</sup>,14日目で24.2kg/m<sup>2</sup>,28日目で24.3kg/m<sup>2</sup>に変化した.下腿最大周径が初回で33.8cm,14日目で34.2cm,28日目で33.8cmに変化した.

症例3ではmFIMが初回で37点,14日目で44点,28日目で42点に変化した.身体活動量が初回で2kcal,14日目で5kcal,28日目で4kcalに変化した.握力が初回で0.28kg/bw,14日目で0.3kg/bw,28日目で0.34kg/bwに変化した.膝関節伸筋力が初回で0.13kg/bw,14日目で0.19kg/bw,28日目で0.21kg/bwに変化した.筋量が初回で0.75kg/bw,14日目で0.75kg/bw,28日目で0.74kg/bwに変化した.体重は初回14日目,28日目のすべて40kgとなり変化がなかった.脂肪量は初回で20.8kg/bw,14日目で22kg/bw,28日目で23.5kg/bwに変化した,BMIは初回で19.3kg/m<sup>2</sup>,14日目で19.4kg/m<sup>2</sup>,28日目で19.6kg/m<sup>2</sup>に変化した.下腿最大周径が初回で25.7cm,14日目で26.1cm,28日目で25.4cmに変化した.

症例4ではmFIMが初回で54点,14日目で67点,28日目で69点に変化した.身体活動量が初回で6kcal,14日目で12kcal,28日目で3kcalに変化した.握力が初回で0.22kg/bw,14日目で0.24kg/bw,28日目で0.15kg/bwに変化した.膝関節伸筋力が初回で0.27kg/bw,14日目で0.29kg/bw,28日目で0.18kg/bwに変化した.筋量が初回で0.56kg/bw,14日目で0.57kg/bw,28日目で0.51kg/bwに変化した.体重は初回で62.2kg,14日目で61.1kg,28日目で68kgに変化した.脂肪量は初回で40.7kg/bw,14日目データ39.7kg/bw,28日目で39.7kg/bwに変化した,BMIは初回で28.4kg/m<sup>2</sup>,14日目で27.9kg/m<sup>2</sup>,28日目で27.6kg/m<sup>2</sup>

に変化した。下腿最大周径が初回で 35.4 cm,14 日目で 36.1 cm,28 日目で 35.0 cmに変化した。

症例 5 では mFIM が初回で 81 点,14 日目で 65 点,28 日目で 60 点に変化した。身体活動量が初回で 43kcal,14 日目で 94kcal,28 日目で 18kcal に変化した。握力が初回で 0.53kg/bw,14 日目で 0.49kg/bw,28 日目で 0.52kg/bw に変化した。膝関節伸筋力が初回で 0.50kg/bw,14 日目で 0.53kg/bw,28 日目で 0.55kg/bw に変化した。筋量が初回で 0.72kg/bw,14 日目データ 0.69kg/bw,28 日目で 0.68kg/bw に変化した。体重は初回で 65.8kg,14 日目で 66.1kg,28 日目で 66.2kg に変化した。脂肪量は初回で 24.1kg/bw,14 日目で 26.7kg/bw,28 日目で 27.9kg/bw に変化した。BMI は初回で 24.8kg/m<sup>2</sup>,14 日目で 24.9kg/m<sup>2</sup>,28 日目で 24.9kg/m<sup>2</sup>に変化した。下腿最大周径が初回で 33.1 cm,14 日目で 34.2 cm,28 日目で 33.3 cmに変化した。

症例 6 では mFIM が初回で 56 点,14 日目で 63 点,28 日目で 68 点に変化した。身体活動量が初回で 30kcal,14 日目で 52kcal,28 日目で 18kcal に変化した。握力が初回で 0.34kg/bw,14 日目で 0.38kg/bw,28 日目で 0.40kg/bw に変化した。膝関節伸筋力が初回で 0.25kg/bw,14 日目で 0.25kg/bw,28 日目で 0.32kg/bw に変化した。筋量が初回で 0.84kg/bw,14 日目で 0.84kg/bw,28 日目で 0.85kg/bw に変化した。体重は初回で 49.0kg,14 日目で 48.6kg,28 日目で 48.1kg に変化した。脂肪量は初回で 11.5kg/bw,14 日目で 11.7kg/bw,28 日目で 10.5kg/bw に変化した。BMI は初回で 20.1kg/m<sup>2</sup>,14 日目で 20kg/m<sup>2</sup>,28 日目で 19.8kg/m<sup>2</sup>に変化した。下腿最大周径が初回で 29.0 cm,14 日目で 29.0 cm,28 日目で 29.0 cmとなり変化がなかった。



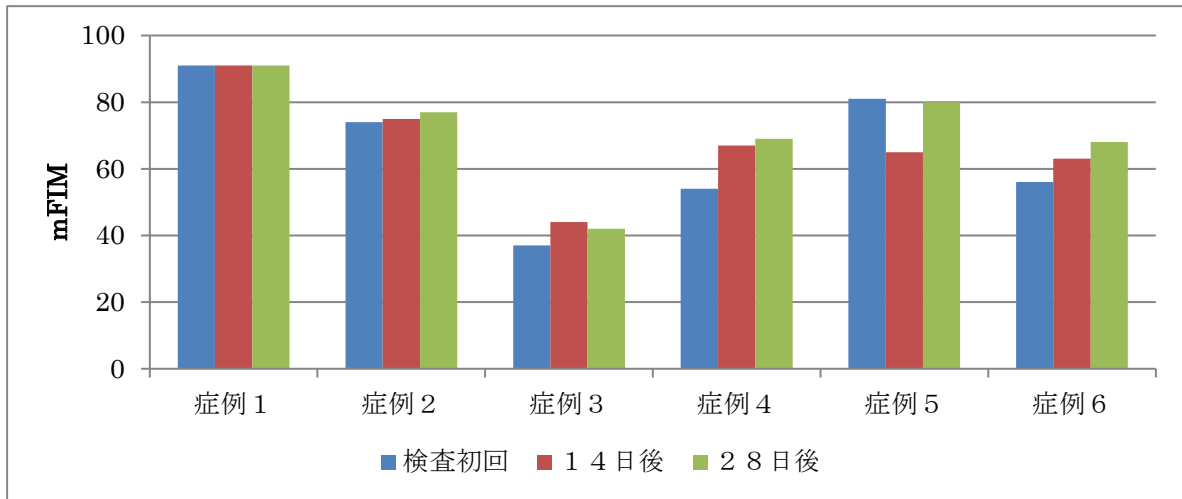


図 14 各症例における mFIM の経過

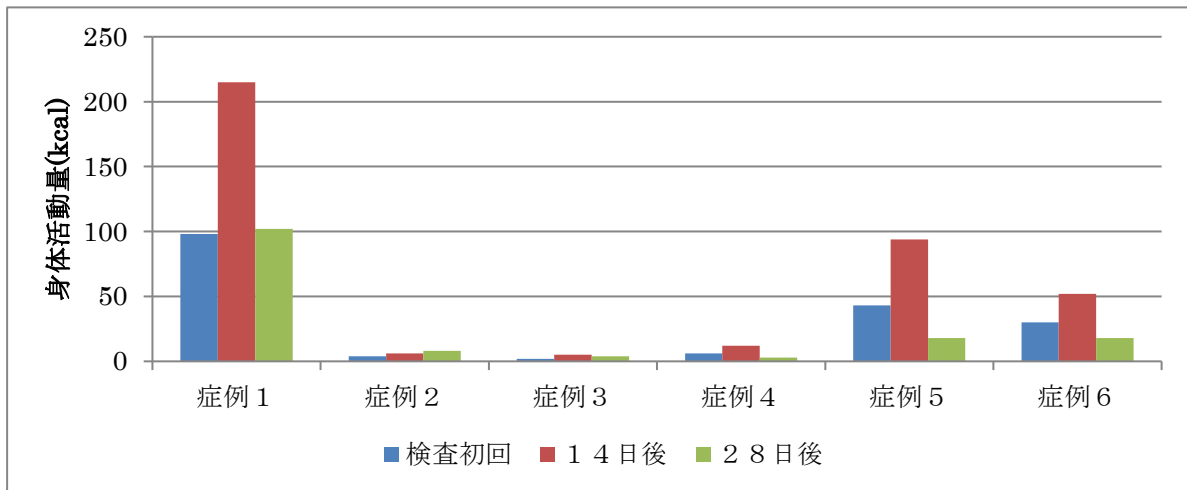


図 15 各症例における身体活動量の経過

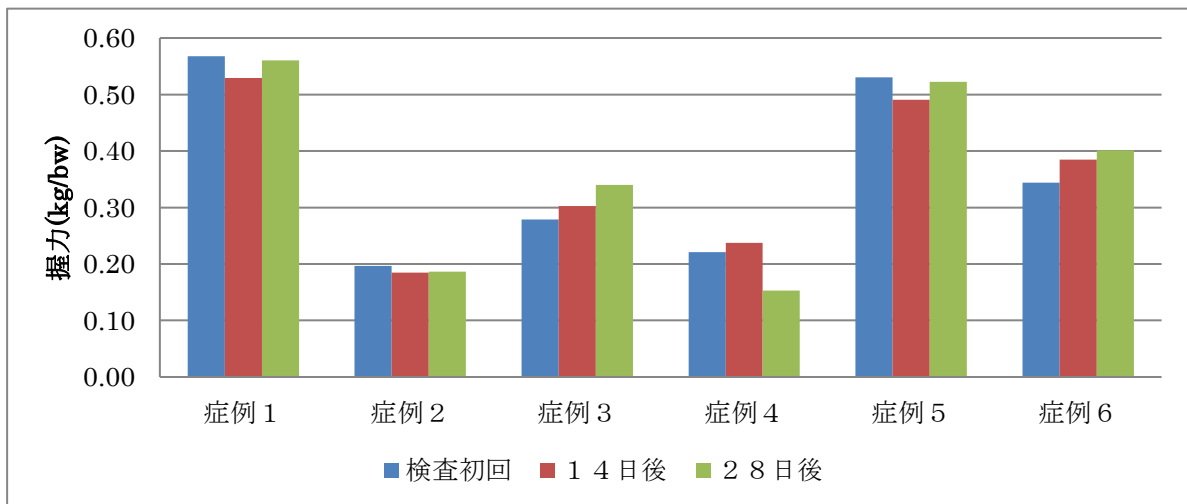


図 16 各症例における握力の経過

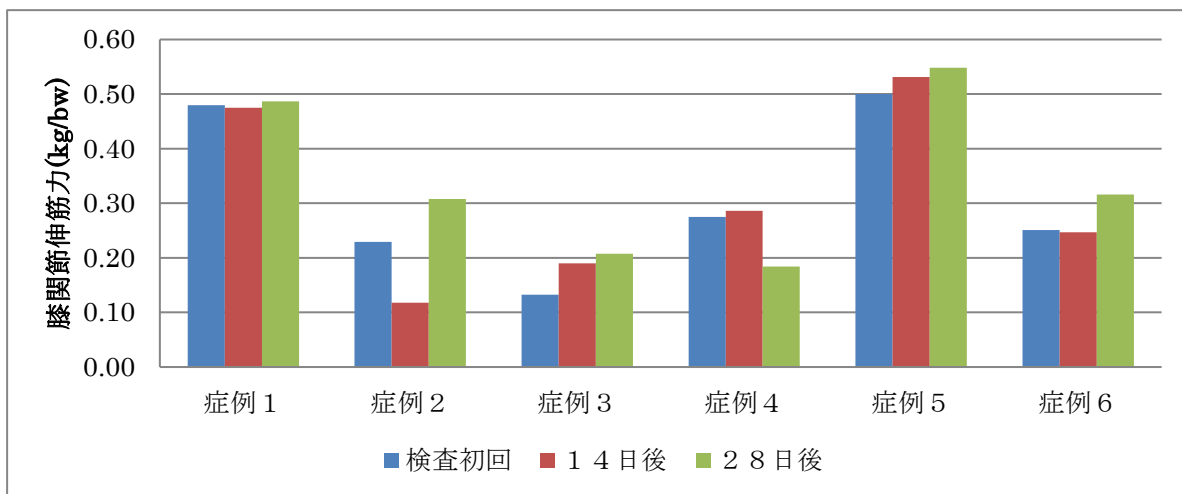


図 17 各症例における膝関節伸筋力の経過

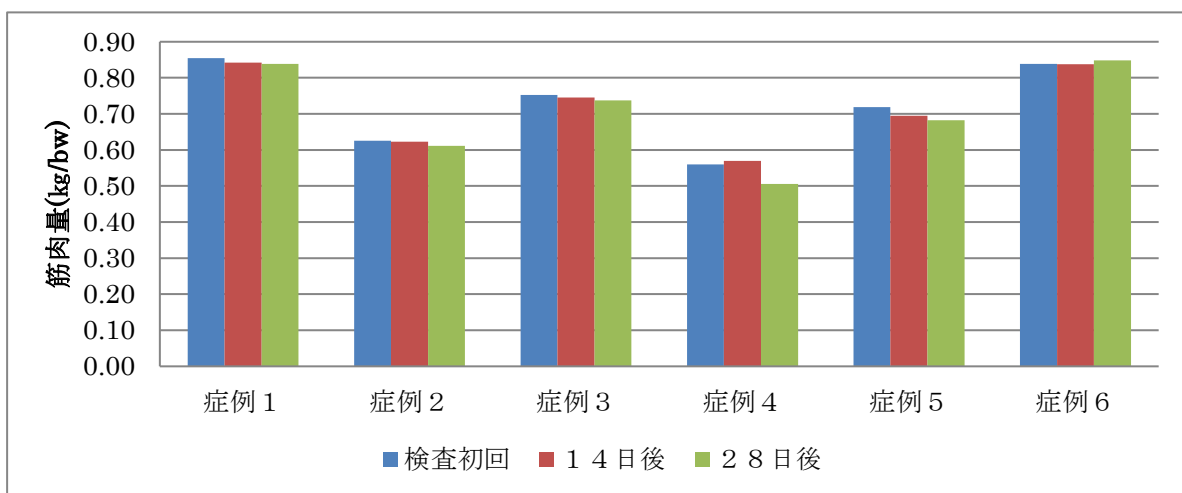


図 18 各症例における筋量の経過

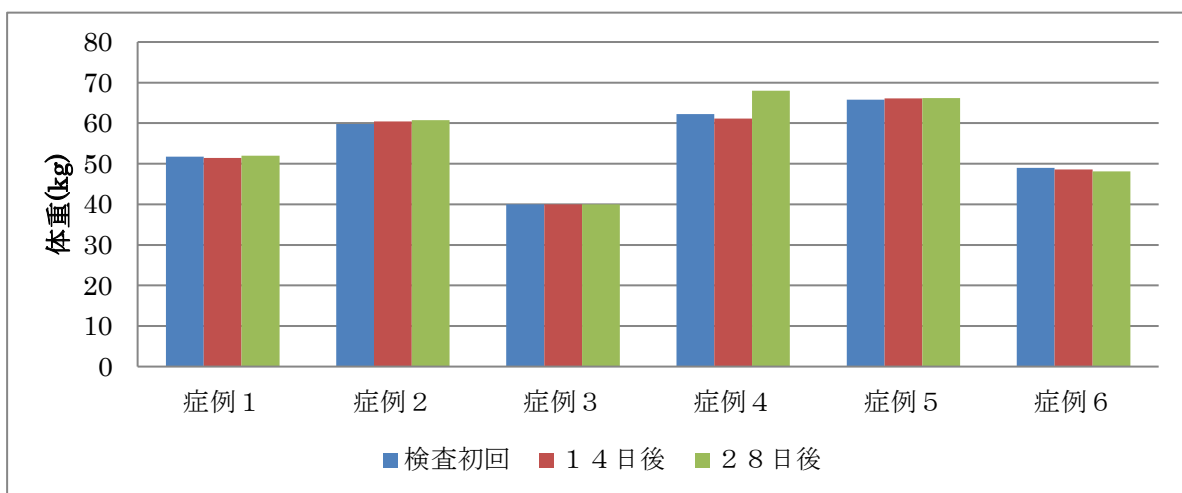


図 19 各症例における体重の経過

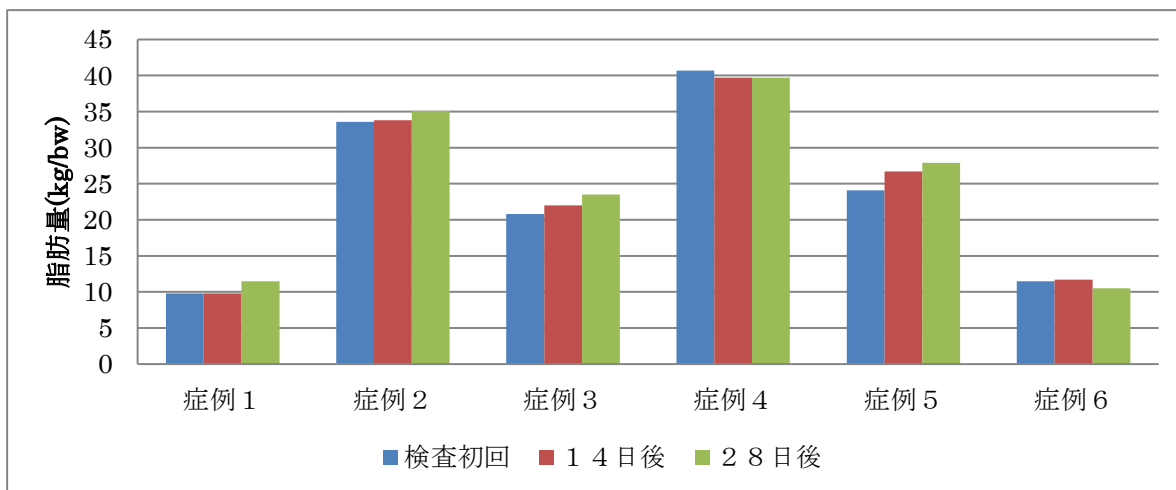


図 20 各症例における脂肪量の経過

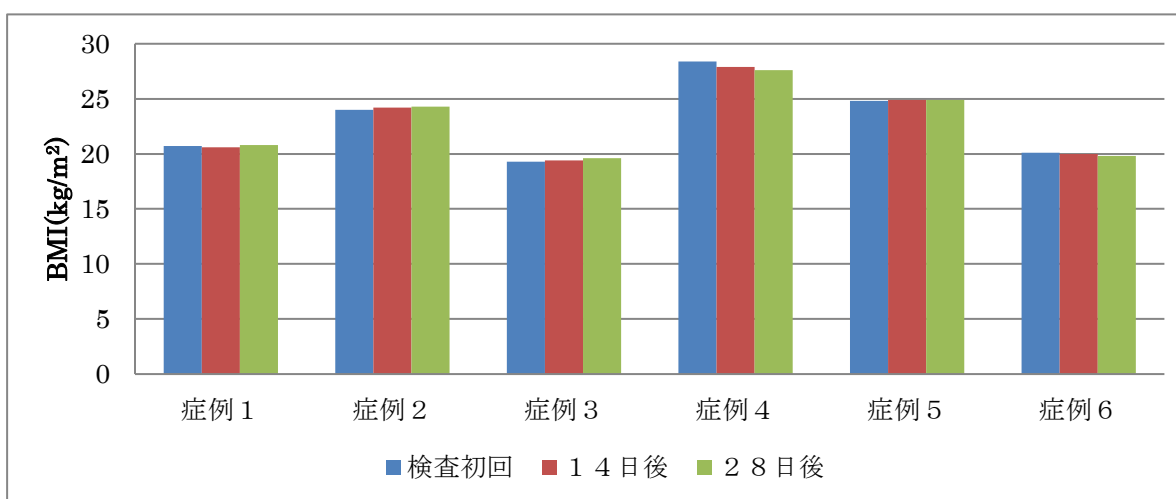


図 21 各症例における BMI の経過

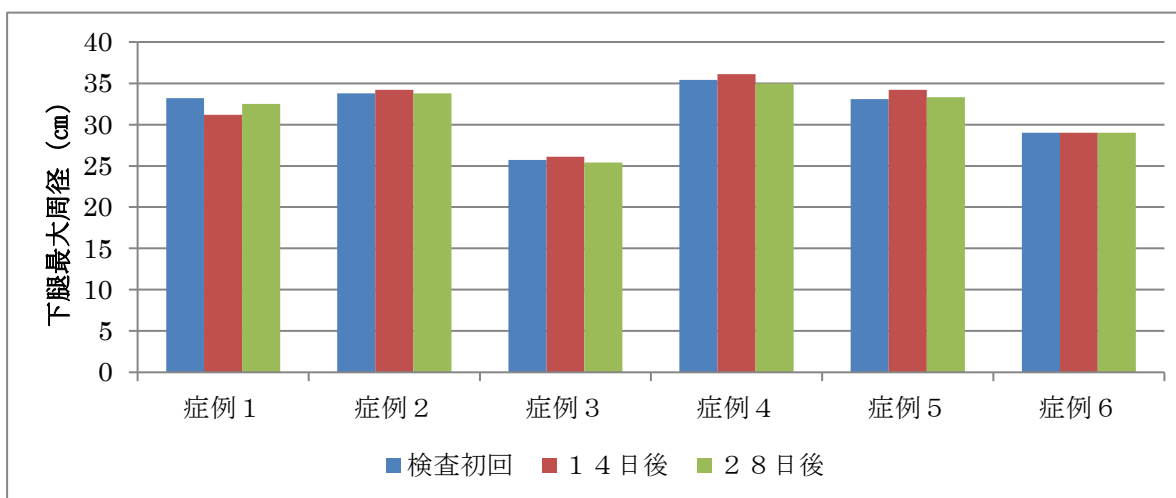


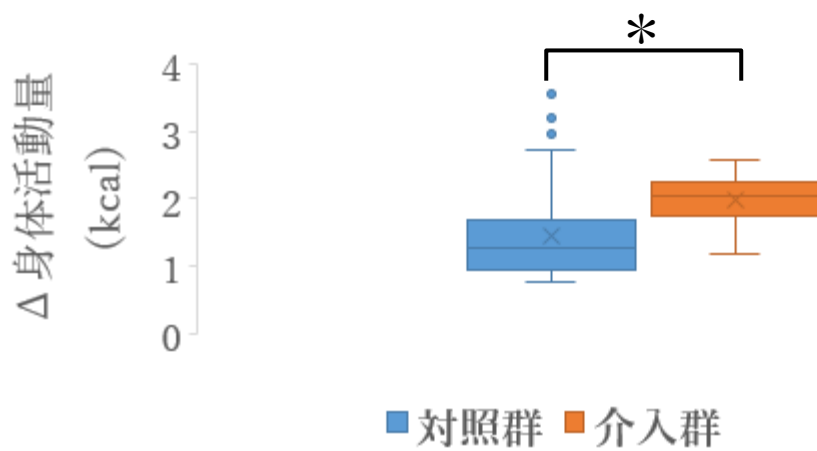
図 22 各症例における下腿最大周径の経過

表 7 症例の概要

	診断名	現病歴：X発症日,Yリハ病棟入院日	既往歴	経過	介入内容
症 例 1	廃用症候群(脳卒中)	X：起床後より,徐々に右半身麻痺進行し,A病院救急搬送.t-PA投与,抗血小板療法による保存療法実施.X+1日：PT・OT介入開始(*STは評価のみ).Y(X+29日)：当院入院.	高血圧	Y+21日：発熱(38.1℃)リハ中止.Y+22~23日：ベッドサイドリハ実施.	PT：ステップ練習,歩行練習,階段昇降練習 OT：上肢機能練習,箸・PC操作練習
症 例 2	脊柱圧迫骨折	X：ゴミ出し後,路上に倒れているところを発見され,A病院救急搬送.頭部CT後,B病院紹介,搬送.頭部CT：両側脳挫傷,急性硬膜下血腫,クモ膜下出血,保存療法実施し,経過中,病態悪化なし.X+3日：PT介入開始.X+18日：背部痛訴えあり.X+19日：第2腰椎圧迫骨折と診断(離床時,ダーメンコルセット着用指示あり).Y(X+45日)：当院入院	高血圧 高脂血症 緑内障	Y+8：微熱(37.1℃),倦怠感あり,午後のPT中止(翌日再開).	PT：歩行練習,立位バランスエクササイズ,ADL(更衣,靴着脱),床上動作練習
症 例 3	廃用症候群(心不全)	X：心房細動・心不全でAクリニック外来通院中.独居であり,2ヶ月前より,食事量減少,内服できなくなってきた.体動困難となっているところを娘が発見し,Aクリニック受診.心不全加療目的で,B病院搬送.B病院搬送時,頻脈性心房細動発症,肝・腎機能障害併発しており,低拍出症候群と診断.利尿剤による内科的加療実施.X+13日：尿路感染症発症.抗生剤投与.Y(X+48日)：当院入院.	脳梗塞 認知症	特別な問題なく経過.	PT：歩行練習,階段昇降練習 OT：立位作業練習,ADL(トイレ)練習
症 例 4	廃用症候群(脳卒中)	X：左麻痺,意識障害発症し,A病院救急搬送.ステントリバーによる血栓回収術,バルーンカテーテルによる経皮的血管形成術施行.術後,経過良好.X+5日：PT・OT介入開始.Y(X+22日)：当院入院.	高血圧 脂質異常症	特別な問題なく経過.	PT：歩行練習,体幹エクササイズ,階段昇降,エルゴメーター, OT：上肢機能練習,机上課題(図形模写,間違い探しなど)
症 例 5	廃用症候群(脳卒中)	X：2か月前より左上肢脱力を繰り返していた.左上肢麻痺出現するも,様子を見ていた.X+2日：A病院受診.頭部MRIで新鮮脳梗塞巣,MRAで右内頸動脈狭窄症認め,A病院入院.X+3日：PT・OT介入開始.Y(X+30日)：当院入院.	高血圧 脂質異常症	介入10日目：左上肢の回復が思わしくなく,介入中,イライラすると発言あり,リハ中断.	PT：バランス練習,屋外歩行,階段昇降練習,エルゴメーター OT：上肢機能練習
症 例 6	大腿骨頸部骨折	X：石段から転落し,受傷.右股関節痛認め,歩行困難となり,A病院受診.右大腿骨頸部骨折と診断され,手術目的でB病院へ紹介,転院.X+4日：右人工骨頭挿入術施行.X+5日：PT介入開始.右坐骨神経障害出現.右足関節自動運動困難となる.Y(X+20日)：当院入院.	胆石 高血圧 虫垂炎	Y+13日目：病室で転倒.経過観察指示あり,通常通りPT実施. Y+25日目：気分不快感あり,PTメニュー調整(ストレッチのみ)	PT：歩行練習,荷重練習,立位バランス練習

## 第2項 統計解析結果

運動療法介入 14 日後で  $\Delta$  身体活動量(14 日後の身体活動量を初回の身体活動量法値で除した値)に有意差( $p < 0.05$ )を認めた.(図 23).



対応のない t 検定 n=69 \* :  $p < 0.05$

図 23 両群の  $\Delta$  身体活動量の差

#### 第4節 結果のまとめと考察

症例1のmFIMには変化がなかったものの、身体活動量が14日目で増加し、28日目で低下した。握力、膝関節伸筋力、筋量、体重、脂肪量、BMIに変化がなかった。

症例1において身体活動量が14日目で増加したものの、握力、膝関節伸筋力、筋量、体重、脂肪量、BMIに変化がなかったことから、本研究で行ったハーフスクワットが筋力を向上させ、身体活動量に影響をあたえたとは言い難い。身体活動量が28日で低下した点については熱発によって21日～23日まで安静を強いられたことが影響したと考えられる。

症例2 症例3の膝関節伸筋力は28日目で初回の約1.5倍の値に向上した。膝関節伸筋の筋力向上によってmFIMが向上し身体活動量も向上するものと考えていたが変化が認められなかった。また、握力、筋量、体重、脂肪量、BMIの変化も見られなかった。

症例4のmFIMは初回、14日目、28日目で改善したが、身体活動量、握力、膝関節伸筋力、筋量、体重、脂肪量、BMIに大きな変化はなかった。また、症例5のmFIMが28日目で改悪し、身体活動量が28日目低下し、筋量が減少、脂肪量と体重が増加した。これらの症例では、リハ開始から10日後以降に思うように機能回復がなされないことなどが理由でリハ介入を中断したことでADLレベルの改悪や身体活動量の減少が惹起され、基礎代謝量の減少が筋量減少、脂肪量増加を招いたと考える。

症例6ではmFIMが28日目で改善した。また、身体活動量が14日目で向上した。しかし、28日目で低下した。この症例では、握力、膝関節伸筋力、筋量、体重、脂肪量、BMIには変化がなかった。身体活動量が28日目で低下した理由は、リハ開始25日目にあった気分不快が影響しているもの

と考えられる.

一方で,コントロール群と OMNI-RES に応じた回数のハーフスクワットを実施した 6 症例の身体活動量の変化率を比較した場合,身体活動量の変化率が 14 日目で有意差が出た.これは介入による一定の効果を示すものであると考えた.しかし,症例に 2 において膝関節伸筋力の向上が mFIM を向上させ,身体活動量も増加するという仮説に概ね一致したが,そのほかの 5 症例においては一致しなかった.

## 第4章 考察

### 第1節 リハ病棟入院患者の身体活動量について

mFIMは早期に改善し、身体活動量はmFIMに遅れて増加する傾向があった。身体活動量はエネルギー消費をもたらす骨格筋によるすべての身体の動きを示しており、運動(exercise)はもとより、家事、仕事などあらゆる活動を総括したものと定義されている<sup>32)</sup>。したがって、身体活動量の増加がmFIMの改善を追うように現れたことは、骨格筋の機能向上が活動機会を増幅し、結果的に身体活動量を増加させたと考えられる。

身体活動量は時間と共にばらつきが大きくなった。田中ら(2006)<sup>40)</sup>が地域高齢者における日常の身体活動レベル(Physical Activity Level: PAL)と身体、心理および社会的要因との関係を検討した報告では、高次生活機能、体力などの身体的要因、抑うつ度などの心理的要因、家の中の役割・仕事の有無などの社会的要因、喫煙習慣、通常歩行速度、外出頻度、視力障害といった様々な要因と身体活動量とに関係性があったとしている。本研究の対象者は一定の条件で対象者を絞り込んだとはいえ、骨折箇所や程度、入院前の身体能力といった身体的な因子、それに対する障害の受容といった心理的な因子、また経済的、社会的因子など、様々な個別的因子を絞りきれないところが研究の限界である。そのためmFIMの改善に伴い身体活動量が増加しても個別的な因子が大きく影響し、結果的にばらつきが大きくなっていったと考えられる。



## 第2節 サルコペニアと身体活動量について

mFIM は両群共に改善しているものの、N 群および S 群の変化を比較すると、S 群の改善は遅れていた。また、実験 1 の結果や N 群の観察から、身体活動量は mFIM の改善よりも後に現れる傾向があった。

両群を比較すると、S 群は mFIM の改善が遅く、身体活動量の増加が見られないことから、身体活動量の増加には mFIM の改善が重要であると考えた。この身体活動量と ADL 自立度の関係性については前述の通り、ADL 自立度が増すに従って ADL 実施機会が増え、結果的に身体活動量が増加するものと解釈できる。一方で、mFIM の改善には抗重力筋の筋出力が重要<sup>22)</sup>である。そもそも筋量が減少している対象者では mFIM が改善しにくく、改善したとしても身体活動量が増加するほどの ADL 実施機会を得ることは難しいと考えられる。よって、サルコペニアと身体活動量の増加とは、mFIM の改善と関係性が深く、サルコペニアが身体活動量の増加を阻害する因子であると考えられた。

## 第3節 運動療法介入と身体活動量について

自覚的負荷量に応じた回数 of ハーフスクワットにより  $\Delta$  身体活動量が 14 日間で有意に増加した。後藤ら(2014)<sup>44)</sup>がリハ病棟入院患者を対象に ADL の改善に影響する要因を検討した報告では、入院前 mFIM、膝関節伸展筋力・股関節屈曲可動域といった身体機能、また肺炎の有無が、入院期間中の mFIM の改善に影響するとしている。前述の浅川らの報告<sup>22)</sup>でも mFIM の自立に下肢筋(特に膝関節伸筋)の重要性を述べている。本研究の結果はこれらの研究結果を踏襲するもので、更に、運動療法介入が身体活動量の増加に影響を及ぼす可能性を示唆するものと考えられた。

## 第5章 結論

### 第1節 本研究の理学療法的意義

身体活動量の増加は、転倒骨折リスク、QOL 向上にも重要な因子と思われる。更に前述の退院時アウトカムが重要視されていることを踏まえると、身体活動量の観察は臨床的にも重要である。したがって本研究は、リハ病棟入院患者の身体活動量を観察する上で端緒となる有用性があると思われる。

また、サルコペニアが身体活動量の増加を妨げる因子であることを明らかにできたことは、身体活動量の増加を目的とした理学療法介入の視点として、膝関節の伸展筋力に着目し、運動療法介入の一定の効果を提示できたことにより臨床的な意義があると考えられる。加えて、先行研究には類似した報告があるものの、入院中の患者に対する経時的な調査をしたものは無く、その点において新規性がある結果が得られた。

### 第2節 本研究の限界と課題

本研究では、活動量計の管理を患者自身に任せた。これについて、口頭で着用忘れがないか確認したものの、24 時間の活動を検査者自身が確認できたわけではない。また、体組成計は体水分量（浮腫）に影響され結果に誤差が生じる、浮腫の有無については目視による確認にとどまった。

本研究の重要な点は、mFIM が改善し、それを追うように身体活動量が増加するといった、時間的な因果関係の調査であった。この因果関係を判定する条件として、1964 年に発表された米国公衆衛生局長諮問委員会の基準<sup>45)</sup>が提唱されている。

これは 1.Consistency(一致性),2.Strength(強固性),3.Specificity(特異性), 4.Temporality(時間性),5.Coherence(整合性)の 5 項目で構成されている。

研究 1 における「因果関係」については問題なくクリアしているものと考えている。しかし、本研究は単施設で実施した研究であり、多くの施設で同様の結果が得られるかの確認がなされていない。よって Consistency(一致性)をクリアしていると言い切ることが出来ない。また、扱っているデータ(身体活動量)の特性上数値にばらつきが大きくパス解析等の複雑な統計解析を行うことが困難であった。したがって Strength(強固性)がある結果とも言い切ることが出来ない。

研究 2 における介入群は 6 例であった。実際に理学療法分野における諸家の報告ではサンプル数の小さい報告は多くみられる。しかし、本研究で取り扱った主な測定項目は身体活動量であり、結果の個別性が大きく一定のサンプル数が求められる。一般にパラメトリックな解析を行う場合、サンプル数は 25~30 以上必要<sup>46)</sup>とされている。しかし、前述の個別性を加味すると、本研究におけるサンプル数は更に多いことが理想的である。これに対して本研究ではブートストラップ法を応用しサンプル数の増加を試みている。したがって、サンプル数の少なさに限界があるものの、シミュレーションによって得られた値での結果で考察、傾向としては推察できるものと考ええる。

さらに、研究 2 における両群の平均年齢には差がある。これは等尺性収縮を伴う運動療法に耐えうる症例を対象として、リクルートをおこなったことによるものである。結果的に年齢の若い介入群の  $\Delta$  身体活動量が有意に増加しているものの、年齢差がこの違いにどのように影響を及ぼしているのかを明らかにできていない点は本研究での限界であった。

さらに,研究 2 における日常診療(運動療法)の効果についても,対象者に複数名の理学療法士が介入を担当しており,疾患の特性や患者自身の希望により,統一した介入を行っていない。したがって日常診療(運動療法)が結果に与えた影響が明らかにできていない点も課題が残った。

### 第 3 節 研究の結論

本研究では,整形外科疾患を有したりハ病棟入院患者を対象にして,身体活動量の変化を調査した。結果として身体活動量が mFIM の改善を追うように増加した。また,サルコペニアを有する群の身体活動量は調査期間中に変化が無かった。身体活動量は mFIM 自立度が改善し,その実施機会が増えることで増加すると解釈された。また, mFIM の改善と抗重力筋との関係性は重要である。これらの事から身体活動量の増加には mFIM の改善が重要であるが,そもそも筋量が減少している対象者では mFIM が改善しにくく,改善したとしても身体活動量が増加するほどの実施機会を得ることは難しいと考えられる。運動療法介入によって  $\Delta$  身体活動量に有意差が見られた点については,ハーフスクワットが立ち上がり訓練になり ADL の実施機会を増やす結果につながったと考えた。

## 謝辞

本学位論文の作成にあたり,大変多くのご助言やご指導を賜りました丸山仁司教授,久保晃教授に深く感謝いたします.また,審査をご担当してくださいました後藤純信教授,渡邊観世子准教授,河西理恵准教授に感謝を申し上げます.至らない点が多く,何度も親切で丁寧なご指導を賜りました.先生方のご指導がなければ本論文を完成させることはできませんでした.誠にありがとうございます.

本研究を行う上で,研究環境に対するご理解,多くのご配慮をして下さいました清水晃先生,玄葉文雄先生,新井啓介先生,土屋稔先生,荻野雅史先生に深く感謝いたします.また,社会人でありながら進学をする事について,ご理解とご配慮をして下さった職場同僚の皆様に深く感謝いたします.

また,本研究の運動療法治療介入に関して多くのご助言やご配慮を賜りました長澤康弘先生,井出一成先生に深く感謝いたします.

そして,本研究の趣旨を理解し,快く協力して下さいました皆様に心から感謝します.

最後に,研究活動や大学院進学を許してくれた家族に心から感謝します.

## 文献一覧

- 1)石川誠.回復期リハビリテーション病棟をさらに進化させるために. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 2016;53(3): 190-196
- 2)光増智.回復期リハ病棟とは.ブレインナーシング 2010;26(2):190-194
- 3)近藤国嗣.平成 28 年度リハビリテーション医学に関連する社会保険診療報酬改定における重要変更項目.*The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 2016;53(8):650-653
- 4)徳永誠.回復期リハビリテーション病棟における ADL アウトカム評価の限界.総合リハビリテーション 2018;46(5):479-479
- 5)山口晃樹,平瀬達哉,小泉徹児ら.急性期病院におけるフレイルを有する高齢入院患者の特徴.日本老年医学会雑誌 2018;55(1):124-130
- 6)吉田啓志,近藤駿,増田裕里ら.自宅退院した脳卒中患者の屋外活動における基準値.*理学療法科学* 2018;33(2):323-326
- 7)中越竜馬,武政誠一,柿花宏信ら.整形外科に通院している地域在住女性高齢者の生活活動量と手段的 ADL および健康関連 QOL との関係.*理学療法科学* 2018;33(2):261-265
- 8)大藏倫博.高齢女性の生活機能と性差・心身機能・活動・社会参加の観点から.*体力科学* 2018;67(1):44-44
- 9)植木琢也,平岡俊也,大澤美代子ら.回復期リハビリテーション病棟に入院中の脳卒中患者における身体活動量.*理学療法科学* 2019;46(5):317-326
- 10)細井俊希,澤田豊,加藤剛平ら.回復期リハビリテーション病棟入院患者の活動量の変化.*理学療*

法科学 2011;26(1):111-115

11)大平雄一,西田宗幹,大西和弘ら.自宅退院する入院患者における退院前後での身体活動量の比

較検討.理学療法科学 2008;23(2):313-317

12)梅原拓也,田中亮,永尾進ら.大腿骨近位部骨折患者の入院中の身体機能および歩行能力から術

後1年のADLを予測することは可能か?.理学療法学 2016;43(2):148-149

13)杉本淳.身体活動量の測定 最近の進歩.リハビリテーション医学 2000;37(1):53-61

14)Gregg EW,Cauley JA,Seeley DG,et al. Physical activity and osteoporotic fracture risk in

older women. Annals of internal medicine.1998;129(2):81-88

15)Kanagae M,Abe Y,Honda S,Takamura N,et al. Determinants of self-rated health among

community-dwelling women aged 40 years and over in Japan.The Tohoku journal of  
experimental medicine.2006;210(1):11-19

16)Abell JE,Hootman JM,Zack MM. Physical activity and health related quality of life among

people with arthritis.Journal of Epidemiology & Community Health.2005;59(5):380-385

17)Fried, LP,Ferrucci L,Darar J. Untangling the concepts of disability, frailty, and

comorbidity: implications for improved targeting and care. The Journals of Gerontology  
Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.2004;59(3), M255-M263

18)荒井秀典.フレイルの意義.日老医誌 2014;51(6):497-501

19)吉田貞夫.回復期リハビリテーション病棟に入院する高齢者の栄養状態とアウトカム.静脈経腸

栄養 2013;28(5):1051-1056

- 20)Maeda K,Koga T,Nasu T. Predictive accuracy of calf circumference measurements to detect decreased skeletal muscle mass and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism-defined malnutrition in hospitalized older patients. *Annals of Nutrition and Metabolism*.2017;71(1-2):10-15
- 21)飛永敬志,岡浩一朗,谷澤真ら.人工膝関節全置換術患者の退院時における身体活動量とその関連要因.*理学療法・臨床・研究・教育* 2016;23(1),52-56
- 22)浅川康吉,池添冬芽,羽崎完.高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性.*理学療法学* 1997;24(4):248-253
- 23)Csapo R,Alegre LM. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly:A meta - analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2016;26(9):995-1006
- 24)Fleck SJ,Kraemer W. Designing resistance training programs, 4E. *Human Kinetics*.2014:13-15
- 25)Riley PO,Schenkman ML,Mann RW. Mechanics of a constrained chair-rise. *Journal of biomechanics*.1991;24(1):77-85
- 26)Nuzik S,Lamb R,VanSant A. Sit-to-stand movement pattern: a kinematic study. *Physical therapy*.1986;66(11):1708-1713
- 27)Schenkman M,Berger RA,Riley PO. Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Physical therapy*.1990;70(10):638-648



- 28) Kotake T, Dohi N, Kajiwara T. An analysis of sit-to-stand movements. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1993;74(10):1095-1099
- 29) 中尾利恵, 尾崎勝博, 緒方陽一郎. ハーフスクワットの方法における一考察. 長崎大学医療技術短期大学部紀要 1995;8:89-91
- 30) 飛永敬志, 岡浩一郎, 萩原久美子. 人工膝関節全置換術による身体機能および健康関連 QOL の回復過程. 理学療法科学 2011;26(2):291-296
- 31) 吉田孝久, 大山圭悟, 阿江通良ら. 両脚および片脚スクワットでの静的最大筋力発揮時の運動特性. スポーツ方法学研究 2003;16(1):75-82
- 32) 栗田敦志, 木竜徹. スクワット運動による下肢トレーニングにおける運動速度の個人適合: 拮抗筋活動パターンの観点からの最適化. 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, ME とバイオサイバネティクス 2009;109(194):13-18
- 33) 荒井友章, 杉浦令人, 櫻井宏明. 要支援・軽度要介護高齢者を対象とした主観的運動強度による運動負荷強度設定方法の考案. 理学療法科学 2015;30(2):187-192
- 34) 西島智子, 小山理恵子, 内藤郁奈ら. 高齢患者における等尺性膝関節伸展筋力と歩行能力との関係. 理学療法科 2004;19(2):95-99
- 35) 久保晃, 吉松竜貴, 西田祐介. 高齢慢性期入院症例の下腿最大周径とアルブミンおよび Body Mass Index との関係. 日本老年医学会雑誌 2009;49(3):239-243
- 36) 吉田和子. 摂取したエネルギーの体内での吸収と利用. 体力科学 2007;56:287-290
- 37) 久保晃, 啓利英樹. 前腕長と下腿長を用いた高齢者の身長推定. 理学療法科学

2007;22(1):115-118

38)Cruz Jentoft AJ,Bahat G,Bauer J. Sarcopenia : revised European consensus on definition and diagnosis. Age and ageing. 2018;48(1):16-31

39)下野俊哉.高齢者に対する筋力トレーニングの効果に関する筋電図学的検討.理学療法学 2007;34(4):160-162

40)田中千晶,吉田裕人,天野秀紀.地域高齢者における身体活動量と身体,心理,社会的要因との関連. 日本公衆衛生雑誌 2006;53(9):671-680

41)対馬栄輝.最大随意性筋力測定における適切な測定回数の検討.東北理学療法学 2015;27:86-90

42)宮原英夫,後藤寛司,清水和彦.臨床検査の基準値設定におけるブートストラップ法の利用.行動計量学 2013;40(2),89-95

43)田中正一.回復期リハビリテーション病棟での日本語版転倒予測評価の比較.日本職業・災害医学学会誌= Japanese journal of occupational medicine and traumatology 2019;67(1):30-37

44)後藤亮平,田中直樹,渡邊大貴.廃用症候群入院患者における ADL 能力の向上に影響する要因の検討.理学療法科学 2014;29(5):751-758

45) 日 本 理 学 療 法 士 協 会 .2019. 因 果 関 係 causation. [http://jspt.japanpt.or.jp/ebpt\\_glossary/causation.html](http://jspt.japanpt.or.jp/ebpt_glossary/causation.html) 2019.10.15

46)勝平純司,下井俊典.すぐできる! リハビリテーション統計 2012;33-34