

脚長変化に及ぼすキネシオテープと感情の影響*

The influence of the kinesio-tape and the emotion on the leg length change

大藤晃義*¹、河野俊哉*²、大場弘*³、金綱正司*⁴、黒田孝春*⁵、歸山智治*⁴、森幸男*¹

Teruyoshi DAITOH, Toshiya KOUNO, Hiroshi OBA, Masashi KANETSUNA, Takaharu KURODA, Tomoharu KAERIYAMA, Yukio MORI

■要旨：本研究では下肢にキネシオテープを施し、脚長にどのような変化を与えるか測定し、貼付条件での比較検討を行った。また、被験者にキネシオテープを貼付した際の感情による脚長の変化のパワースペクトル分析を行った。その結果、キネシオテーピングは脚長差を少なくする効果はあるのではないかと考えられる結果が得られた。またイメージングの有無による脚長変化をパワースペクトル分析することにより、被験者の筋肉と中枢神経との促進の状態を判断できる可能性を示唆される結果が得られた。

◇キーワード：キネシオテープ、脚長変化計測、感情、パワースペクトル分析

■Abstract: In this study, we measured the leg length changes and compared the pasting conditions on performing kinesio-tape on lower limbs. In addition, we performed the power spectrum analysis on the leg length changes caused by emotional status of the subject upon performing kinesio-tape. As a result, it was thought that kinesio-tape was effective in reducing the leg length difference. Also there was a suggestion that the state of facilitation in the subject's muscle and central nerve system can be assessed by the power spectrum analysis in the leg length changes upon imaging.

◇Keyword: *kinesio-tape, measurement of leg length changes, emotion, power spectrum analy*

1. 緒言

人が快適に生活を営むためには、健康であることが重要である。健康であることについては様々な要素が挙げられるが、そのうちの1つとして身体の筋力のバランスが整っていることが挙げられる。左右前後の筋肉のバランスが整っていないと、筋肉に無理な負荷が常にかかることになる。症状が進むと筋肉や関節に痛みを伴うようになり、特に腰部への負担はとて大きなものとなる。健常者であると自覚している場合においても、生活習慣が原因で身体のバランスが偏っている人も多く存在する。そして身体のバランスが偏る要因あるいはアンバランスの結果の一つとして、下肢の脚長差（本報告で述べる脚長差とは器質的な下肢長差ではなく、機能的なカイロプラクティックでいうところの「短下肢」を意味している。）があることが挙げられる。

一般的に人の下肢には、脚長差がある。なぜ脚長差があるのかについての定説はない¹⁾が、右脚がわずかに短い人が大半を占めている²⁾。脚長差が大きいと、身体のバランスが崩れて腰痛などの痛みの原因になる。そこで関節や筋肉の機能を正常に戻すことができれば、下肢の脚長差を小さくできるのではないかと考えた。その結果として筋力のバランスが整い、身体に感じる違和感を和らげる糸口になると考えている。

本研究では下肢の脚長変化を計測するために開発された測定装置¹⁾を用い、キネシオテープ³⁾を施し、脚長にどのような変化を与えるか測定し、テープを貼付しない場合との比較検討を行った。また、被験者にキネシオテープを貼付した際の感情による脚長の変化も計測した。

キネシオテープは、一定の伸縮性を持ち身体にフィットし粘着性があるテープである。このテープ

* 日本カイロプラクティック徒手医学会 17 回学術大会にて発表
*2 現在：(株) NTT 東日本

*1 サレジオ高専（東京都町田市小山ケ丘 4-6-8）
*2 サレジオ高専専攻科生（東京都町田市小山ケ丘 4-6-8）
*3 大場徒手医学研究所（東京都千代田区鍛冶町 2-2-8 高島ビル 9F）
*4 木更津高専（千葉県木更津市清見台東 2-1-11）
*5 長野高専（長野県長野市徳間 716）

の伸縮率は筋肉と同じ30~40%あり、別名「人工筋肉テープ」と呼ばれている^{4)、5)}。その他にも通気性が確保され、より皮膚に近い設計のテープとなっている。筋肉や関節の痛みや違和感などのさまざまな症状の改善を図り、痛みの治療を促進する。このように筋肉の乱れを起こした膜の相互関係と機能を復元することで疲労物質、発痛物質、炎症物質等の停滞を解除し、人体の自然治癒能力を呼び起こそうとする自然療法の一つである⁶⁾。そのため、近年、介護予防、リハビリテーション、健康維持のために使用されるようになり、スポーツ選手にも徐々に普及し始めた。

キネシオテーピングの効果は大きく分けて以下の4つの効果があるとされている⁷⁾。

1) 患部の痛みを抑える効果

痛みや違和感のある部位にテープを貼付することによって、機能的な痛みや神経的な痛みを軽減する。

2) 血液・リンパ液の循環を良くする効果

局所に滞っている組織液や内出血、疲労物質などの滞りを改善し、流れをスムーズにする。

3) 筋肉の機能を正しく戻す効果

緊張で硬くなった筋肉や力の入りにくくなっている筋肉を正常な状態に戻す効果がある。筋肉疲労の改善や予防、筋肉のけいれんなどにも有効である。

4) 関節のズレを正す効果

関節を構成している骨を、機能的に弱った筋肉が引っ張ってしまうことで起きる関節のズレを筋膜や筋肉の働きを元に戻して改善する。伸縮性テープのけん引する力によって骨の矯正にもつながる効果がある。

下肢に生じている脚長差を小さくするアプローチとして、このキネシオテーピング療法に着目した。

キネシオテープを下肢に貼付することで、下肢に

生じている脚長差を小さくすることができると仮定し、実験を行った。まず、その基礎的な実験として、下肢にキネシオテープを貼付したとき、貼付する筋肉で脚長がどのように変化するか測定する。

次にキネシオテープを貼付し、3種類の異なるイメージングすることにより、脚長差がどのように変化するかを測定する。

また、キネシオテープとイメージングの内容によって生体の振戦⁸⁾にどのような影響を与えるかも検討した。

生体の振戦についての研究は上肢については多くの研究があり⁹⁾、解説もでている¹⁰⁾。しかし、下肢についての研究は少ない¹¹⁾。

坂本ら¹²⁾によると振戦について以下のように記述している。生体の振動には、機械的振動と電氣的振動がある。機械的振動は生理的振戦（以下振戦と記載）、マイクロバイブレーション、震え、筋音図など多くの種類が存在している。電氣的振動には、脳波や心電図などがある。

機械的振動である振戦は、目に見えない振動であり、上肢、体幹、下腿などの身体部位の振動である。発生源は、後述するように種々の説がある。

生理的振戦は健常者の振戦のことを指し、疾患者の振戦を病理的振戦として区別している。

マイクロバイブレーションは、振戦と同様に目に見えない振動であるが、部位の振動ではなく皮膚表面の振動のことを指す。まぶたの上や手の付け根の膨らんだ部分で測定される。発生源は心拍動である。

震えは、目に見える身体の振動で、体幹や手に見られる。この震えの発生源は主に脳の活動である。寒冷な環境にいるときや興奮した時などに震えが発生する。

筋音図は、収縮している時の皮膚表面上の振動である。筋力発揮時の筋長によって筋力が変化する。

機械的振動である振戦、マイクロバイブレーション

ン、震えは主要な発生源が異なっている。しかし、主要周波数には共通性が見られる。震えとマイクロバイブレーションの波形の周波数スペクトルは単峰性があり、その主要周波数は10Hzである。振戦は、10Hzと部位の質量に依存する周波数の2種類で構成されている。

2. 実験方法

2.1 被験者および測定器

被験者は、16歳から21歳の男子健常者9名で平均年齢は17.6歳である。

図1に脚長変化測定器を示す。測定器のローラーと連動するように測定器の両側にポテンシオメータが取り付けられている。これによってローラー部からポテンシオメータに被験者の左右の脚長の変化が伝わり、その電圧変化をパソコンに取り込み、変化量をリアルタイムに測定することができる。



図1 脚長変化測定器

2.2 測定方法

2.2.1 計測姿勢

測定の様子を図2に示す。被験者は測定テーブルの上に仰臥位（仰向け）になって寝た状態で計測する。両脚のアキレス腱部を計測のローラー部に載せる。両脚は図2に示すようにカイロテーブルより（265mm）浮かせて計測する。理由は両脚を持ち上げることによって膝関節を伸展させ、下肢とテーブルとの摩擦をなくすためである。



図2 測定の様子

2.2.2 下肢の脚長差（短下肢量）の測定方法

下肢の脚長差の測定は図3に示すように、ノギスを改良した機器を使用した。仰臥位になった被験者の長下肢側の踵に（図3の左側）側面を当て、ノギスの長軸と体の身長方向を平行にした後、ノギスのデプスバーを短下肢側の踵に接触するまでスライドさせ、その寸法を読み取る方法にて下肢の脚長差を求めた。下肢の左右脚の長短が逆の場合には、機器の表裏を逆にして測定する。

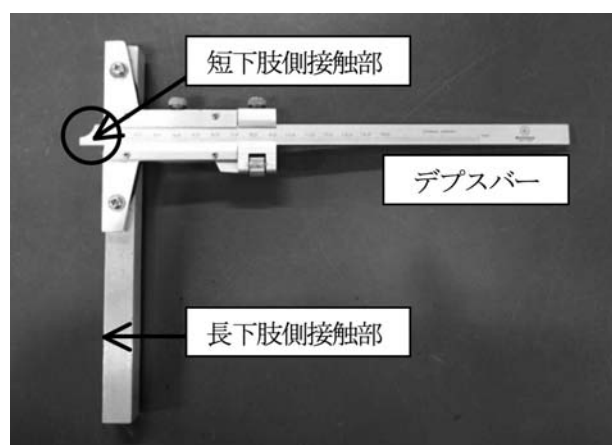


図3 下肢の脚長差の測定機器

2.2.3 3種類の感情

計測の際には被験者にリラックス、快い、不快の3つの下記の感情をイメージしてもらおう。

1) リラックスしている状態

軽く深呼吸をしてもらい、お腹が膨らんだり

しぼんだりする感覚を感じてもらおう。

2) 快いイメージ

被験者に「最近や以前に、とても楽しい、愉快、嬉しいと感じたことを具体的にその時のことを思い出してください。」と伝え、快いイメージを持ってもらう。

3) 不快イメージ

被験者に「家庭や社会生活の中で、自分にとってストレスになっていること、悲しかったことを思い出してください。」と伝え、不快なイメージを持ってもらう。

2.2.4 キネシオテープおよび貼付する部位

キネシオテープにはKINESIO ASIA (株) 製のKINESIO TEX (キネシオテーピング協会推奨) を使用し、貼付は以下に示す順に4種類で行った。

- 1) 貼付しない
- 2) 腓腹筋に貼付する
- 3) 大腿四頭筋に貼付する
- 4) 大腿四頭筋と腓腹筋に同時に貼付する

上記の筋を選択したのは、直立する際に使う主な筋肉であり、大きな効果を得られ、大きな筋肉のため貼付しやすいと考えたからである。

従って、3種類の感情と4種類のキネシオテープの条件により計12種類の方法で測定を行った。

キネシオテープの貼付方法はキネシオテーピング協会の方法に準拠し³⁾、キネシオテーピング療法学会での研究実績^{13)~16)}があり、また理事である第一著者の指導の下に第二著者が貼付した。腓腹筋にキネシオテープを貼付した写真を図4に示す。「腓腹筋」は、内側腓腹筋、外側腓腹筋からなり、ヒラメ筋を加えて下腿三頭筋と呼ばれ、ふくらはぎの筋肉を指す。下腿三頭筋の主な働きは、足関節の底屈運動であり、また立位姿勢を保持する抗重力筋の役割がある¹⁷⁾。

大腿四頭筋に貼付した写真を図5に示す。

「大腿四頭筋」は、大腿直筋、外側広筋、中間広筋、内側広筋からなる4つの筋肉の総称であり、伸筋の筋肉を指す。大腿四頭筋の主な働きは、膝関節の伸展運動である¹⁸⁾。



図4 腓腹筋



図5 大腿四頭筋

2.2.5 脚長変化の測定の方法

測定方法(順番)を次に示す。

- ① 測定前に被験者に測定の概要を説明する。
- ② 被験者に仰臥位になってもらい、測定体制になってもらう。
- ③ ローラー部に足のアキレス腱部を乗せて0点調整を行う。
- ④ 測定は12種類の方法で、それぞれ1分間の測定を行う。
- ⑤ 回転角変位量がデジタル値でサンプリングされる。
- ⑥ この記録から脚長変化を分析し、考察する。

3. 結果および考察

3.1 脚長変化

図6はキネシオテープを貼付しないで10分間の測定を行った脚長変化の例である。

最初の左右の足の位置を0として図示している。本図は2線共に負(縦軸の下方)に変化し両脚ともに短くなったことを示している。左右の脚の短い

方を短脚、長い方を長脚と表わしている。

変化の状態は、初期には変化量が大きく、時間と共に徐々に変化量が少なくなり、漸近的に一定値に近づく傾向が読み取れる。そして時間経過に伴う逆転はない（伸びていたものが縮みに転じる、あるいはその逆になるものは無いという意味）。左右の脚は伸び、縮みするのであるが、この傾向は他の被験者も同様であり、最初の1分間の傾向が同様であったこと、および被験者の疲労も考慮に入れて、以後の計測時間は1分間とした。

1分間計測した例を図7に示す。図7は左右の脚の時間的変化を示している。

上方（伸びる方）へ変化しているのが右脚で、下方（縮む方）へ変化しているのが左脚である。

左右脚の伸びおよび縮みに注目してみると、両脚ともに縮む（短くなる）場合が多数であった。

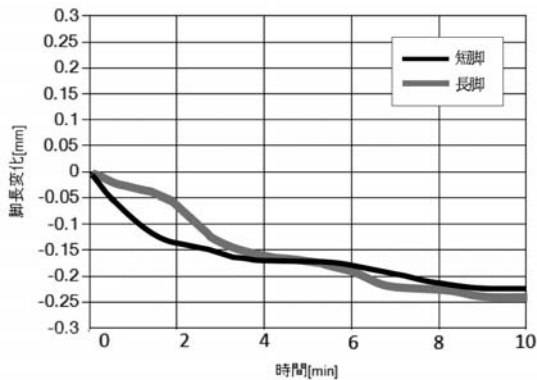


図6 10分間の脚長変化

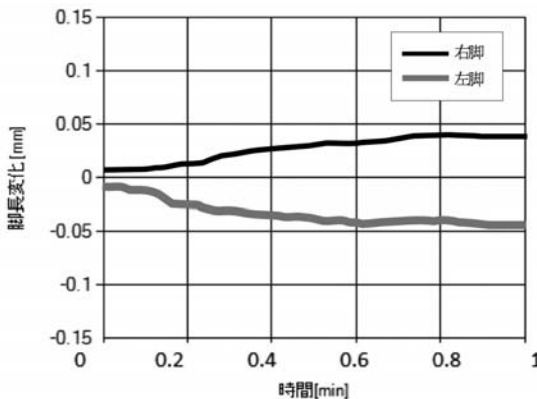


図7 両脚の時間的変化

伸びたのはリラックスした状態で腓腹筋と大腿四頭筋にテープを貼付した時の右脚、および不快なイメージングで大腿四頭筋にテープを貼付した場合の右脚であった。左脚に関しては縮み、右脚は伸びる傾向にあるようである。

このままでは、初期の脚長差との関係が分からないので、両脚の脚長差が揃う（整う）方向に変化しているのか、広がる（悪い、アンバランスになる）方向に変化しているのか判定できない。

そこで、左右ではなくて、長い方の下肢（長脚）－短い方の下肢（短脚）の関係で表示した代表的なグラフ例を図8に示す。

図8（a）はテープを貼付していない場合の例で、両脚ともに短くなるものの、短脚より長脚の方が短くなる量が大きく、結果として両脚の差は小さくなっている例である。図8（b）は腓腹筋にテープを貼付した場合で、図8（a）と同様に両脚の差は小さくなっている例である。図8（c）は大腿四頭筋にテープを貼付した場合で、上方に変化（脚が伸びている）しているのは短脚側で、下方に変化（脚が短くなっている）しているのが長脚側である。すなわち、この例では、脚長差は小さくなる（整う）変化をしている。図8（d）は大腿四頭筋と腓腹筋にテープを貼付した場合で、両脚ともに短くなるものの、長脚より短脚の方が短くなる量が大きく、結果として両脚の差は大きくなっている例である。

このように両脚差は大きく（アンバランス）なったり小さく（整う）なったりするので場合の数としては、①長脚が長くなり短脚も長くなるもの（脚長差が小さくなる場合と大きくなる場合がある）、②長脚が長くなるが短脚は短くなるもの（脚長差は大きくなる）、③長脚が短くなり短脚も短くなるもの（脚長差が小さくなる場合と大きくなる場合がある）、④長脚が短くなるが短脚は長くなるもの（脚長差は小さくなる）の4つである。

伸び縮みよりも、脚長差が小さくなるか、大きくなるかに注目し、3種類の感情と4種類のテープ貼付状態の組み合わせで、計測結果をまとめたものが表1である。

表1は感情を (a) 特に何も考えない (「リラックスした状態」と記載)、(b) 過去の楽しかったことを思い出してもらっている状態 (「快い感情」と記載)、(c) 過去の嫌な、苦しかったことを思い出してもらっている状態 (「不快な感情」と記載) の3種類を指示し、キネシオテープを貼付しない場合 (「無し」と記載)、腓腹筋に貼付した場合 (「腓腹」と記載)、大腿四頭筋に貼付した場合 (「四頭」と記載)、および大腿四頭筋と腓腹筋の両方に貼付した場合 (「四+腓」と記載) の4種類の条件下での結果である。

脚長差が一番小さくなるのは、快い感情を抱き腓腹筋と大腿四頭筋にキネシオテープを貼付した時であった。快いイメージ全体を通していても脚長差が小さくなる人数の方が多かった。

最も脚長差が大きくなったのは、不快な感情を抱きキネシオテープを施さなかった場合であった。

不快な感情の場合はバラつきのある結果となった。

表1 それぞれの脚長変化の集計結果

(a) リラックスした状態

脚長差	無し	腓腹	四頭	四+腓	合計
小さく	3	4	3	6	16
大きく	6	5	6	3	20

(b) 快い感情

脚長差	無し	腓腹	四頭	四+腓	合計
小さく	5	6	6	7	24
大きく	4	3	3	2	12

(c) 不快な感情

脚長差	無し	腓腹	四頭	四+腓	合計
小さく	3	4	4	5	16
大きく	6	5	5	4	20

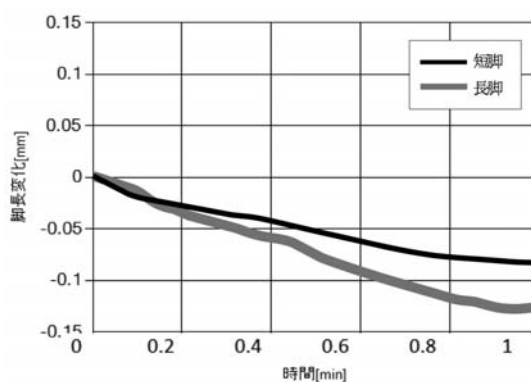


図8 (a) テープを貼付していない場合

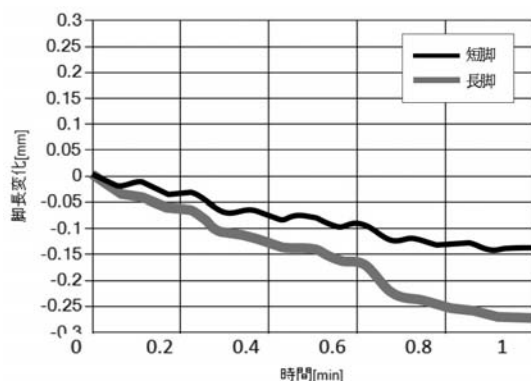


図8 (b) 腓腹筋にテープを貼付した場合

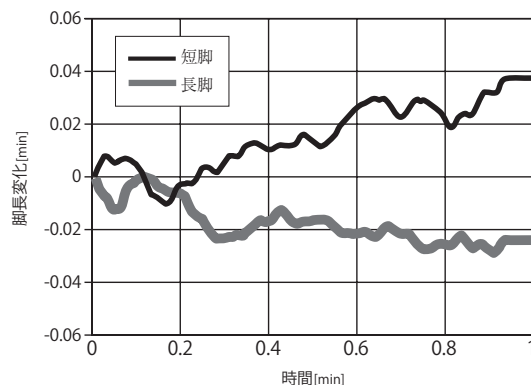


図8 (c) 大腿四頭筋にテープを貼付した場合

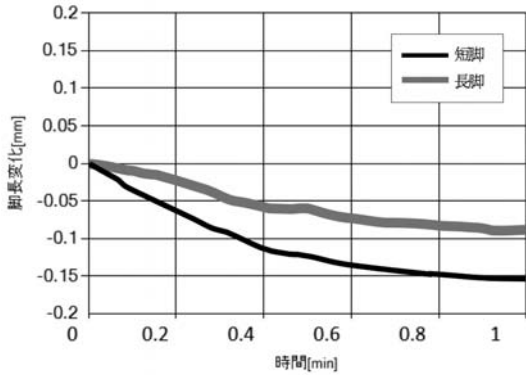


図8 (d) 両方の筋にテープを貼付した場合

3.2 心理的振戦の分析

図9 (a)、図9 (b) は同じ被験者の1分間の脚長変化の結果を、パワースペクトル (周波数) 分析した例である。縦軸がパワー (強度)、横軸が周波数である。図9 (a) は被験者のリラックスした時に測定した時のパワースペクトル分析の結果である。図9 (b) は被験者が快いイメージをした時に測定したパワースペクトル分析の結果である。図中の左側の0~10Hzに見られる成分帯が心理的振戦であり、人が生きている限り必ず起こりうるものであり、リラックスをした状態に限らずどのようなイメージをしても発生する。また10Hz~30Hzの幅では筋音図が主要周波数として振動していると考えられる¹⁹⁾。それ以上の周波数でのパワースペクトルはイメージしないときは発生していないため、イメージの影響を受けの振戦と考えられる。図9 (a) のリラックスした状態の時と図9 (b) の快い状態のときを比べると図9 (b) の快い状態では心理的振戦のパワーが低下し、43Hz辺りにパワースペクトルの上昇が見られている。このパワースペクトルの値が5.E-04[G2]以上の場合を振戦ありと判断すると、30Hz~50Hzの間の振戦は9名中6名の被験者で見られた。

リラックス状態では振戦があまり見られず、快いまたは不快のイメージをしたときに多くの振戦

が出現した。このことは、振戦は脳活動と関連するものと思われる。また、以前の研究¹¹⁾より、高齢者には振戦が現れにくいということが分かっている。このことを勘案すると単に考えたというだけではなく、脳が何かを強く感じ活発に働いた時に発生すると考えられる。

振戦の発生メカニズムについては、①脊髄反射説、(反射が脊髄で発生しているとする説)、②上位中枢説 (上位中枢が発生源とする説)、③身体部位を駆動する筋の機械的振動説 (筋肉の機械的な振動であるとする説)、④心拍動による心弾動図説 (発生源を心臓とする説) の4つが挙げられている²⁰⁾。

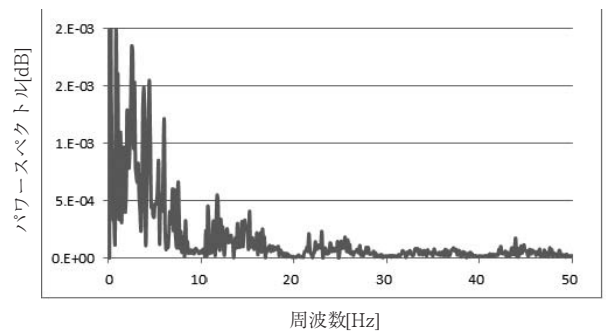


図9 (a) リラックス状態のパワースペクトル分析

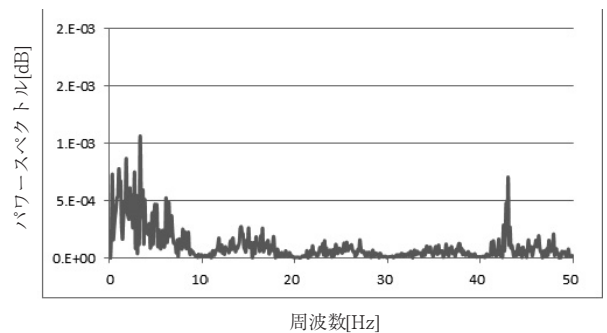


図9 (b) 快い状態のパワースペクトル分析

本実験からリラックス状態では高い周波数域での振戦はほとんど発生せず、何らかの感情が働いた時には約70%の被験者に発生した。このことから考え

ると、上記の①、③、④は振戦の発生原因とは考え難く、②の上位中枢が発生源とする上位中枢説を支持するのが妥当であるとの結果が導かれる。

この上位中枢説での神経回路を考えてみると次のようになるのではないかと考えられる。すなわち、仰臥位に寝た状態でも常に姿勢保持のために筋肉は働いている。その際、何らかの状態変化が起こると、筋紡錘（センサー）が筋の状態変化（筋長やその速度など）を察知して電位を発生させる²¹⁾。この求心性の信号は脊髄や中枢へと送られ、その電位が閾値を超えると遠心性の神経が働き、その信号が筋肉に到達すると振戦と呼ばれる筋収縮が発生するという回路である。

この振戦有りの被験者の人数は不快なイメージングの際にはどのテーピングの状態であってもあまり変化はなかった。

また、快・不快のイメージングの両方に振戦の現れた数は貼付条件が、貼付無し、腓腹、四頭、両方の順に3、2、1、1と減少した。それに対し、快いイメージングした際の数には逆に1、2、4、4と増加した。このことから考えると、イメージングする際にキネシオテープの貼付は皮膚に直接的に刺激を与えることは勿論であるが、上位中枢神経系へも影響を与え、受け入れがたい不快なイメージングに対しては抑制的に働くのではないかと推察される。

近年、皮膚自身も考える「第3の脳」との説も見受けられる^{22)、23)}。また、手による皮膚刺激に注目した著書も出版されている^{24)、25)}。

すなわち、キネシオテープの貼付は（被験者が少なくははっきりと分かれているわけではないので、あくまでも推測であるが）感情の起伏に対しては抑制的に働き、快い状態のときはそれ程、働かないのではないかと推察される。

4. 結 言

本研究では下肢にキネシオテープを施し、脚長に

どのような変化を与えるか測定し、貼付条件での比較検討を行った。また、被験者にキネシオテープを貼付した際の感情による脚長の変化のパワースペクトル分析を行った。

その結果、実験を通しデータ数（被験者）が少なくバラツキもあるので明確なことは言えないが、キネシオテーピング療法は脚長差を少なくする効果はあるのではないかと考えられる。またイメージングの有無によって、脚長変化をパワースペクトル分析することにより被験者の筋肉と中枢神経との促通の状態を判断できる可能性を示唆される結果が得られた。

本研究での被験者は健常者の年齢層が16～21歳であった。振戦は青年の方が敏感に反応するという報告¹¹⁾がある。そのためそれ以外の年代、特に高齢者のデータを測定して年齢層による反応の違いの有無を求めることが重要であろう。

いまだテーピングの方法については臨床的に試行錯誤している状態である。今後本実験のような基礎的試行が積み重ねられ、様々な症状に対してもより良いテーピングの方法が開発されると考えている。家庭内でも簡単にできる療法であるため、介護予防を始め、リハビリテーションなどにも役に立つ可能性があるのではないかとと思われる。

謝辞

最後に本研究を遂行するに当たり親切なアドバイスをいただきましたサレジオ高専の大杉功教授に感謝申し上げます。また、卒業研究として手伝っていただいた卒業生に感謝いたします。

なお、本研究費の一部は公益財団法人 在宅医療助成 勇美記念財団の研究助成金に寄るものであることを記し、同財団に厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 大藤晃義、大場弘、黒田孝春. 短下肢測定器の試作と

- 眼球運動刺激による脚長変化の測定. 日本カイロプラクティック徒手医学会誌. 2003、Vol.4、p.18.
- 2) 宮野博隆. 頭蓋骨の歪みと短下肢形成の原因. 宮野博隆SOT論文集. (株)スカイ・イースト. 2001、P.14
- 3) 加瀬建造、岡根知樹. キネシオテーピング療法 プロの技 診たてからのテーピング. キネシオテーピング協会編. 創芸社. 2008
- 4) <http://www5.kcn.ne.jp/~kutikatu/page009.html> 「最終確認 2016年4月13日」
- 5) キネシオテーピング協会編、小児のためのキネシオテーピング、キネシオテーピング協会、p.17,p.23
- 6) 前出 3) p5
- 7) 前出 3) p4
- 8) 坂本和義、清水豊、水戸和幸、高野倉雅人. 生体のふるえと振動知覚. 東京電機大学出版局. 2009
- 9) 前出 8) p.19
- 10) 坂本和義、苗鉄軍、高野倉雅人. 他5名、生体のふるえの特徴と福祉工学への応用、日本福祉工学会誌、2010、vol.12
- 11) 佐々木篤、大藤晃義、大場弘、野田直子、黒田孝春、黄野銀介、金網正司. 短下肢測定器の試作とイメージングによる脚長差の変化. 日本カイロプラクティック徒手医学会抄録集. 2008、p.22-23.
- 12) 前出 8) p.2
- 13) 大藤晃義、黒田孝春、黄野銀介、金網正司、川上恭平. 下腿筋の負荷による身体重心動揺増加からの回復に及ぼすキネシオテーピングの効果. キネシオテーピング療法研究. 2009、Vol.1、No.2、p.77-82
- 14) 田野倉祥、藤浦朋美、大藤晃義. キネシオテーピングの大腿筋疲労が及ぼす重心動揺の変化. キネシオテーピング療法研究. 2011、Vol.4、No.1、p.22
- 15) 田野倉祥、大藤晃義. キネシオテーピングの下肢筋疲労における重心動揺、筋電位および筋力への影響. キネシオテーピング療法研究. 2013、Vol.6、No.1、p.37
- 16) 大藤晃義、畠山辰徳、歸山智治. カラー・キネシオテープの色の手掌温度に及ぼす影響. キネシオテーピング療法研究. 2014、Vol.7、No.1、p.71
- 17) 岸清、石塚寛. 解剖学. 全国柔道整復学校協会. 医歯薬出版. 2005-13、p.105.
- 18) 前出 17) p.100.
- 19) 前出 8) p.3
- 20) 前出 8) p.13
- 21) 前出 8) p.47
- 22) 傳田光洋. 皮膚は考える. 岩波書店. 2009、p.3.
- 23) 傳田光洋. 第3の脳. (株)朝日出版社. 2007、p.87.
- 24) 例えば 山口創. 皮膚という「脳」. 東京書籍. 2012.
- 25) 例えば 山口創. 手の治癒力. 草思社. 2012.