

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*

大藤 晃義^{*1}、大場 弘^{*2}、黒田 孝春^{*1}

The experimental apparatus measuring leg-length change and the dynamic change of the leg-length by optical stimulation evoking eye movements

Teruyoshi DAITOH, Hiroshi OBA, Takaharu KURODA

Abstract

The leg-length change measuring apparatus was produced experimentally. The change of the leg lengths of the examinee were measured using this apparatus. The examinee carried out only the eye movements (smooth pursuit and optokinetic response) by the tester's optical stimulations without touching the examinee. As a result of this measurement, the dynamic leg-length change could be observed in some cases. It seems that the optical stimulations evoking eye movements cause the change of muscular tone in the lower extremities, that reflects the difference of leg-length change.

Key words : Short leg, Short leg measuring apparatus, Optic nerve stimulation, Leg length change

1. 緒言

短下肢とは、両脚の長さが見かけ上異なって見える、すなわち脚長差が生じた状態のことを指す。

カイロプラクティックにおいて、脚長差の変化を診断と刺激効果の評価方法としているテクニックは少なくない。果たして脚長差の変化は信頼できる評価法であるのだろうか。

短下肢の原因として、増田⁽¹⁾はハムストリング筋と大腿四頭筋のバランスをあげ、大脳と小脳の機能低下の関係を論じている。また、宮野⁽²⁾は短下肢を作り出す最初の原因として頭蓋の変形をあげている。

最初に脚長差を評価方法として採用したトンブソン・テクニックにおいては、骨盤のさまざまな歪みと頸椎との関係から生じるものとされたが、同時に、脚長差の変化は神経系の促通と抑制による効果であるとされている。構造的な骨盤の歪みの変化が脚長差を引き起こしているのではなく、神経学的な効果が筋緊張に変化を及ぼし、脚長差をもたらしているという説明と理解される。現在でもアクティベーター・テクニックなどは、身体各部の皮膚をある方向でなぞる軽い刺激によって生じる脚長差の変化をモニターしており、これが診断手順として不可欠なものになっている。筋力の変化と同様に、脚長差の変化を見ることは、カイロプラクティックのさまざまなテクニックにおいて治療を決定する重要な指針となっている。

本研究は、脚長差の時間的な変化を正確に測定するための測定器を試作し、その測定器の実用性について考察すると共に、カイロプラクティックの研究に役立てることを目的とする。

原稿受付 平成15年5月28日

* 日本カイロプラクティック徒手医学会第四回学術大会
(平成14年9月)にて一部講演

*1 木更津工業高等専門学校 (〒292-0041 千葉県 木更津市 清見台東 2-11-1)

*2 Dr オオバカイロプラクティック (〒101-0044 東京都 千代田区 鍛冶町 2-2-8 タカシマビル4F)

2. 測定器の製作

2.1 製作概念

短下肢者の脚長差を明確にするためには、まず短下肢量が正確に測定されなければならない。しかし、短下肢量の測定を教科書的⁽³⁾に行おうとすると熟練を要し、正確な測定は非常に困難である。したがって、実用上は両踵あるいは、内・外踝の差として行っている場合が多い。このような測定は誤差が含まれないとは言い難い。ましてや、時間的変化を上記の方法では計測不可能である。

そこで、たれにでも楽で、正確に、脚長の変化を時系列的に測定できる機器の試作を試みた。

本測定器は、脚が伸長・短縮する変化を、足を乗せた軸の回転変化で捕らえるものである。脚の長さそのものを測定するという発想ではなく、長さの変化を時間的変化を測定できるようになっている。左右の下肢長の変化を別々に測定することが可能である。

2.2 設計

試作測定器は、短下肢を施術する際に生ずる脚長の変化量を測定することは勿論、元の短下肢量を算出するという方法を満たすようにプログラミングを行った。

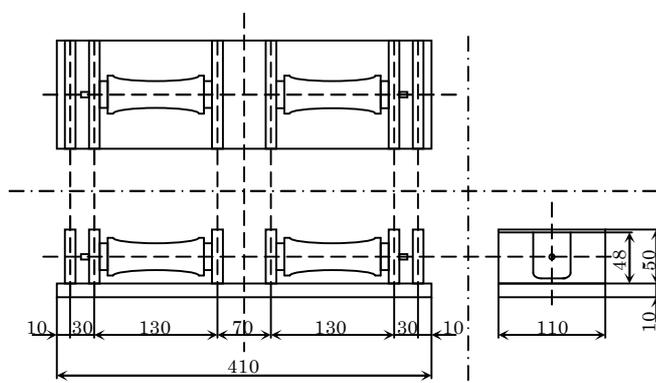


図1 試作測定器の全体図

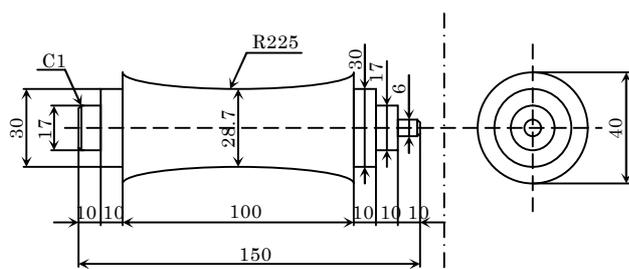


図2 試作測定器のローラー部

試作した測定器の全体図を図1に、またその内のローラー部を図2に示す。

施術する際には足関節近位部をローラー部に乗せることにより、脚長の変化とともにローラーが回転する。この時のローラーの回転角を接続されたポテンシオメータによって検知し、その回転角から両下肢の脚長変化およびその変化量を測定しようというものである。

3. 測定方法

測定器の接続方法を図3に示す。

測定の手順は次の通りである。

- (1) 被験者にテーブル上で臥位になってもらい、ローラーに足関節近位部を乗せてもらう。
- (2) コンピュータにて両脚の変化量（電圧）の取り込みを開始する。
- (3) 施術または足の長さが増えると思われる刺激を与える。
- (4) 時系列的な両足の長短の変化をディスプレイ上に出だし、プリンターにて印刷する。

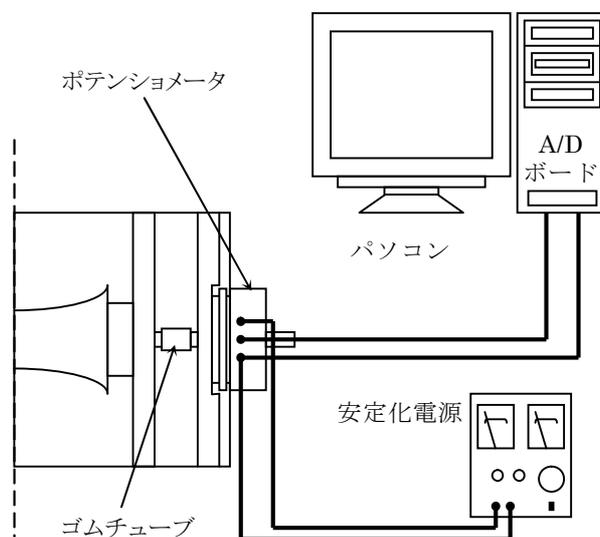


図3 測定器の接続図

4. 両脚長の測定

脚長差の変化が神経系の促進と抑制による筋緊張の変化から生じるという考えに基づき、神経系に何らかの刺激負荷を与えたときに脚長差の変化が起こるかどうか調べた。刺激方法は施術者が被験者に触れずにできることを考えた。そのために自発的に眼球を動かす刺激で負荷を

与えることとした。被験者には仰臥位で刺激を与えた。刺激の負荷手順は次の通りである。

- (1) 眼球運動（検者の指の動きを被験者が目で追う）負荷（10秒負荷後、10秒休息）
 - (a) 左右の指標追視運動
 - (b) 右上方と左下方の指標追視運動
 - (c) 左上方と右下方の指標追視運動
- (2) 頭部の運動負荷（運動負荷後、10秒休息）
 - (a) 左回転と右回転
 - (b) 左傾斜と右傾斜
- (3) 頭部を傾斜させた状態で視運動反射刺激（optokinetic(OPK)tapeを眼前で走らせることによる刺激）負荷
 - (a) 左傾斜させた状態でOPK
 - (b) 右傾斜させた状態でOPK

5. 測定結果

測定された変化をグラフで表示し、被験者総数47人の変化したパターンを分類してみた結果は次の通りであった。

- (1) 図4に示すような、左右の下肢が全く逆方向に変化し（片側が伸長し、片側が

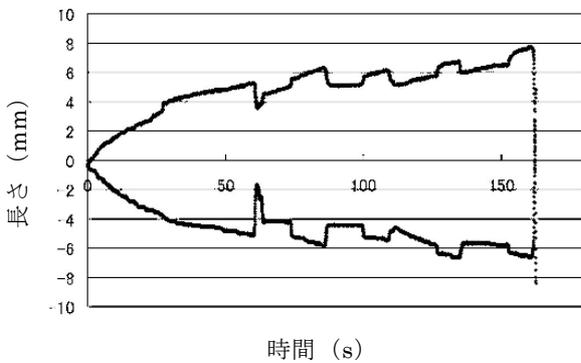


図4 一足が伸長し、他足は短縮したパターン

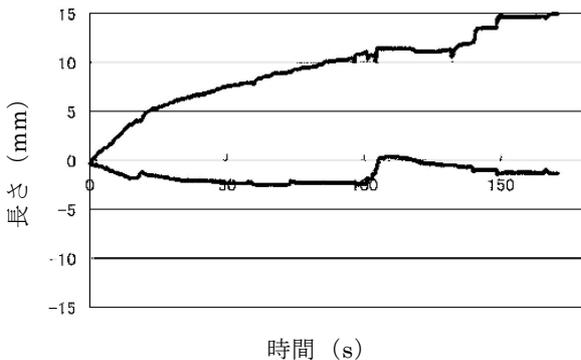


図5 一足のみが伸長したパターン

短縮)、その差が広がっていったパターン：13人

- (2) 図5に示すような、片側だけが長短いずれかに変化したパターン：伸長したケース5人、短縮したケース5人
- (3) 図6に示すような、左右の長短が逆転するなど微妙であるが（±3mm以下）変化したパターン：10人
- (4) 図7に示すような、脚長差の変化が刺激に応じ、不規則（ダイナミック）に変化したパターン：5人

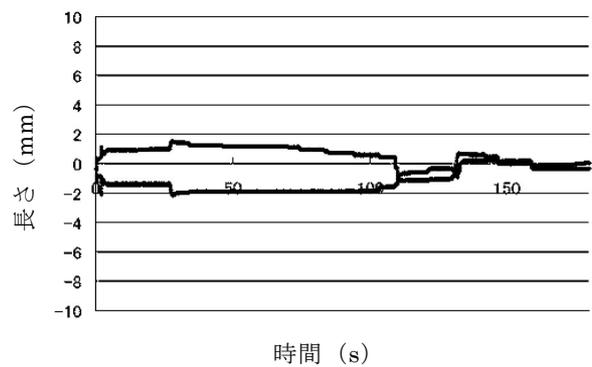


図6 左右の長短が逆転したパターン

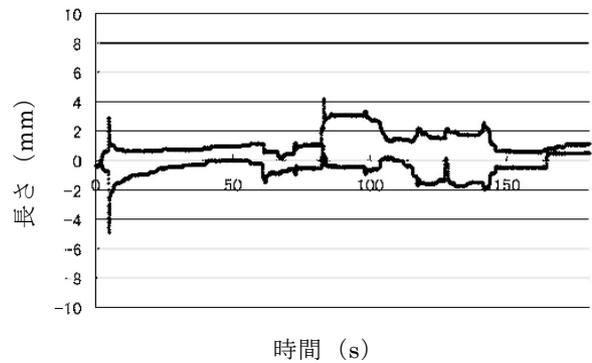


図7 不規則に変化したパターン

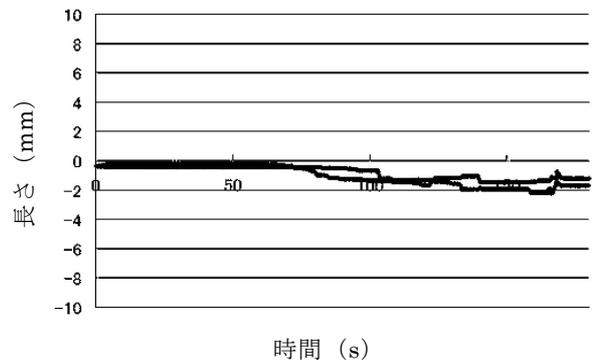


図8 両足共に伸長したパターン

- (5) 図8に示すような、左右ともに長短い
ずれかに同じ変化を見せたパターン：長
短それぞれ1人ずつ、計2人
- (6) 図9に示すような、左右ともに変化がほ
とんどなかった ($\pm 2\text{mm}$) パターン：6人
- (7) 図10に示すような、頭部の回転時にの
み反応したパターン：1人

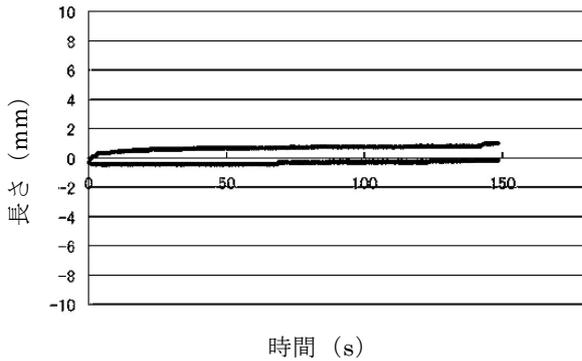


図9 両足共に変化なしのパターン

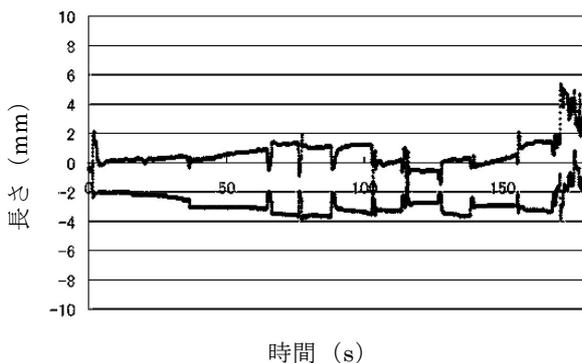


図10 頭部の回転のみに反応したパターン

6. 考 察

今回の測定によって、身体そのものに触れることなく、神経学的な刺激によって、脚長の変化という反応が引き起こされるという事実が確認された。検者は被験者に触れることなく、眼球運動を誘導する刺激によっても脚長が自発的に変化させられたわけである。さまざまな方法で刺激したにもかかわらず、いったん与えられた刺激によって、図5のように、脚長が一方的に変化してゆき、脚長差が14mmまで広がったケースもあった。また刺激の種類に応じて、図7のように、脚長が微妙ながらも左右伸縮するようにダイナミックに変化するケースも見られた。

実際に臨床では、身体の各部に軽い刺激を与えることで左右の脚長の変化を比較しているが、このとき刺激を与える、いわばオンの状態から、脚長を見るオフの状態です断続的な観察がなされている。今回の測定は連続的に変化をモニターしており、眼球運動によって刺激を与えているときの状態、頭の向きを変えてもらっているときの状態などが連続的に記録されている。

この測定結果から、全体的にいったん与えられた刺激効果はしばらく続く傾向があることが分かった。実際に臨床の場で脚長差を見るときには、両足を持ち上げる動作と、その後、また下げる動作の間断が与えられており、それによって異なった刺激による脚長の変化をモニターしているということになるが、前の刺激効果の影響は拭き切れないことを示していると考えられる。

5. 結 言

脚長差をモニターすることの診断的な信頼性については、今回の測定では全く不明のままであるが、実験的な試行錯誤の最初のステップとして成果は十分にあったと言える。今回の測定は予備的な研究であり、刺激の与え方が複雑すぎたこと、頭を回転させたときなどの体動の変化が考慮に入っていなかったことなど、いろいろと反省点は残った。今後は目的を絞って、刺激を与え、脚長の変化をモニターすることで、診断の信頼性についての調査・研究が必要であると考えている。

本測定結果によって明らかになった重要なことは、脚長の変化は骨盤など骨格的な要因によってもたらされたものではなく、刺激によって神経学的に引き起こされる筋緊張の変化に起因していることを示している点である。このことは、今後、短下肢の問題を考える際には、骨盤など構造的な問題からだけではなく、神経学的な観点からも脚長差を捕らえることが必要であることを示唆している。

最後に、本研究の遂行と測定にご協力いただきました木更津工業高等専門学校の金綱正司技官に感謝申し上げます。また、卒業研究として機器の製作、測定に協力していただきました河野稔弘君（現：長岡技術科学大学大学生）と平山泰雅君（現：東京ガス（株））にお礼申し上げます。

参考文献

- (1) 増田：脳の特異性と盲点図（ブラインドスポット）、マニュアルメディスン、Vol.38、(2001)、pp.16-19
- (2) 宮野：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) 野島監訳（Stanley Hoppenfeld 著）：図解四肢と脊椎の診かた、医歯薬出版、(1992)、pp.160-161