

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：17702

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560334

研究課題名(和文) スポーツ等における接地リズムの計測・誘導装置の開発と指導方法論

研究課題名(英文) Development and instruction methodology of a measurement, guidance controls of the grounding rhythm in sports

研究代表者

金高 宏文(Kintaka, Hirofumi)

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学系・教授

研究者番号：40214928

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、運動実践者固有の接地リズムをリアルタイムで時間的・空間的に計測し、それを手がかりに接地リズムを変調し、誘導する「接地リズム計測装置」を開発するとともに、「接地リズム(音)誘導の方法論」を明らかにすることを目的とした。しかし、PCのデータ処理速度等から時間的パラメーターを正確に計測して即座に制御し、「音」による接地リズムの誘導を行うことはできなかった。そこで、空間的なパラメーターを手がかりに接地リズムを変調(ステップ長の制御)する方法を検討した。ステップ長を変調する場合、制御する空間的な目印は連続する接地位置間の中央に置くことで、学習者の運動制御が簡易で、実施しやすいことを確認した。

研究成果の概要(英文)：In this study, time and spatial parameters with grounding rhythm peculiar to an exercise practitioner in real time were measured by developed "a grounding rhythm measurement device", and were irregular with grounding rhythm to a clue in it, and was intended that clarified "the methodology of the grounding rhythm instruction by sound". However, I was not able to derive immediately the grounding rhythm by "the sound". Therefore I examined a method to perform irregular for step length of grounding rhythm to a clue in a spatial parameter. When I modulated step length, the spatial mark to control was to put it in the center between consecutive grounding positions, and exercise of learner control was simple and confirmed what it was easy to carry out.

研究分野：体育学

キーワード：リズム ステップ長 移調 レーザー 位置情報 スポーツ 誘導 方法論

1. 研究開始当初の背景

スポーツ等の運動技能の学習や指導の場面における接地リズム(音)を用いた誘導は、これまで学術的な研究対象としてあまり取り上げられていない。基礎的なリズム研究として、ステップパターンの再現性を手がかりに、聴覚刺激(音)が視覚刺激(光)より運動学習の補助として有効なことを実証している程度である。その他の関連研究として、運動遂行を円滑にするための力の入れ方等を表現した擬音等を取り扱ったスポーツオノマトペ研究や「動きのコツ」の調査研究(阿江ほか, 2001-2004; 會田, 2008)等があげられる。

しかし、これらの研究では、接地リズム(音)の誘導の仕方の基礎情報や方法論まで明らかにしていない。接地リズム(音)の誘導に関する研究は、特に、運動実施者固有の接地リズムを手がかりに、如何に変調し、誘導するかが重要な課題となる(図1)。どのタイミングで誘導するリズム音を出していけばよいかは、非常に興味深い運動指導現場での関心事である。

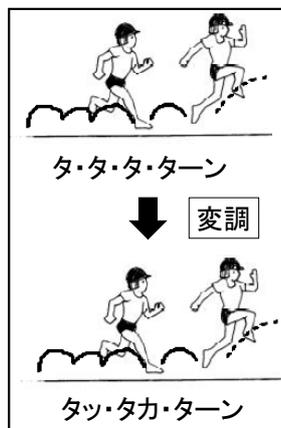


図1. 接地リズムの変調例

2. 研究の目的

本研究では、初心者や初級者の運動指導で活用できる「接地リズム誘導の方法論」を明らかにするために、以下の研究課題を設定した。

- (1)運動実践者固有の接地リズムをリアルタイムで時間的・空間的に計測できる拡散レーザー(スキャンレーザー)を用いた簡易な「接地リズム計測装置」を開発する。
- (2)運動実践者固有の接地リズムを手がかりに、接地リズムを変調し、誘導できる「接地リズム誘導装置」を開発する。
- (3)「接地リズム計測・誘導装置」を活用し、走幅跳、走高跳、バスケット等のジャンプ運動等における初心者や初級者の運動指導の「接地リズム誘導の方法論」を明らかにする。

3. 研究の方法

(1)拡散レーザーを用いた簡易な「接地リズム計測装置」を開発。

研究の第一段階は、測定機器メーカー等に依頼し、計測装置及びそのプログラムの製作を行う。次に、開発した計測装置による時間的・空間的情報の精度検証を行う。精度検証は、2次元DLT法による画像分析のデータとの一致度で評価をする。

また、広範囲な接地リズムの把握、例えば100m×2mや30m×30mの計測範囲が可能

となるように、拡散レーザーを複数台用いた計測が可能となるような増設システムの構築も行う。

図2は、拡散レーザーのセンサーを用いた測域と座標系の関係を示したものである。

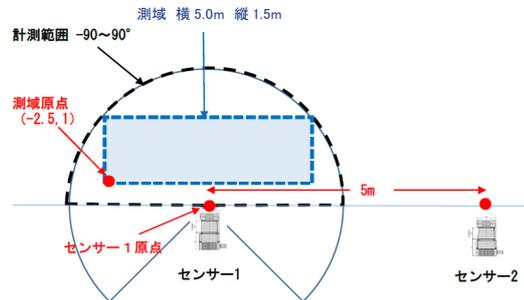


図2. 拡散レーザーセンサーと測域の関係

(2)運動実践者固有の接地リズムを手がかりに、接地リズムを変調し、誘導できる「接地リズム誘導装置」を開発する。

誘導装置の仕様は、計測範囲に入った運動実践者の任意の接地歩を手がかりに、それ以降の接地のタイミングを接地前に先取って発音し、接地リズムの誘導ができるようにする。その発音の先取りタイミングは、任意及び自動に可変出来るようにする。

また、誘導した先取りの接地リズムと実際の接地リズムの時間的・空間的情報の差異を即座に提示できるようにする。

(3)「接地リズム計測・誘導装置」を活用し、走幅跳、走高跳、バスケット等のジャンプ運動等における初心者や初級者の運動指導の「接地リズム誘導の方法論」を明らかにする。具体的には、以下の手順で取り組む。

- ①運動実践者固有の接地リズムを把握する。
- ②接地リズムを誘導した場合の実際の接地リズムを把握する。接地リズムの変調のパターンとしては、接地した瞬間に次の接地リズムを発音する場合、離地した瞬間に次の接地リズムを発音する場合などを検討する。
- ③さらに、発音の時間や音色に変化を持たせた場合について検証を行う。

4. 研究成果

本研究では、運動実践者固有の接地リズムをリアルタイムで時間的・空間的に計測し、それを手がかりに接地リズムを変調し、誘導できる「接地リズム計測装置」を開発するとともに、運動指導における「接地リズム(音)誘導の方法論」を明らかにすることを目的に実施した。

しかし、本研究の終了時点では計測装置の精度やPCの機能(データ処理速度等)の関係から、時間的パラメーターを正確に計測し、即座に制御し、「音」による接地リズムによる誘導が難しいことが明らかになった。

そのようなことから、空間的なパラメーターの計測精度を高め、空間的なパラメーターを手がかりに接地リズムを変調(ステップ長

の制御) させる「接地リズムの指導法」を検討することとした。

具体的には、図3に示すように運動実施によって得られた空間的パラメーターを手がかりに、接地リズムを変調させるための情報(現状と目標値に関するステップ長の変化を示す折れ線グラフや俯瞰図等)を提示し、ステップ長を変調させる教示を行うことで、時間的なパラメーターを含む接地リズムの変調システムを構築した。

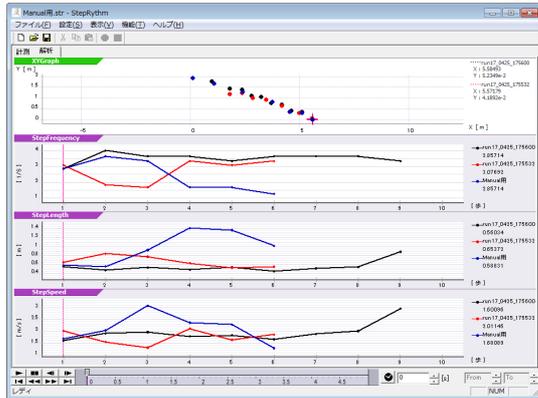


図3. 接地リズム計測のデータ表示画面

なお、レーザー照射高が図4のように地上1.5cmの場合、5~20cmの誤差が生じることが明らかとなった(図5)。これは、レーザーの反射がシューズの色や材質により変わること、シューズに対するレーザーの照射位置が変わること由来するものであった(Bland-Altman plotより)。



図4. レーザー照射高とシューズとの関係

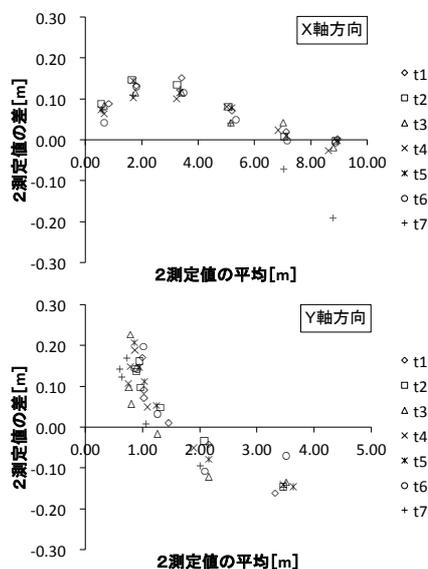


図5. 計測箇所によって生じる系統誤差(1.5cm高)

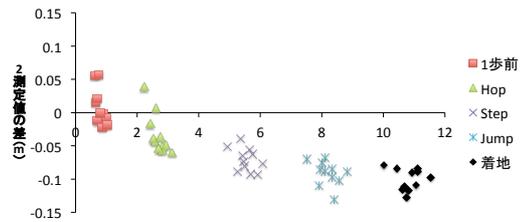


図6. 計測箇所による系統誤差(13cm高)

レーザー照射高を外果付近の13cmにすると、図6のようにCOP(地面反力の圧力中心)とのX軸方向の誤差が約10cm以内に収まるようになった。

ステップ長を変調させる場合、制御する空間的な目印(スティック)は、目標とするステップ長が得られる接地位置におくこともできるが、連続する接地位置間の中央に置くことでも可能なことを確認した(図7)。後者の方法は、前者に比べて学習者の運動制御が簡易で、実施しやすいことも確認された。

これらの知見を基に、接地リズムの指導法について考案した。

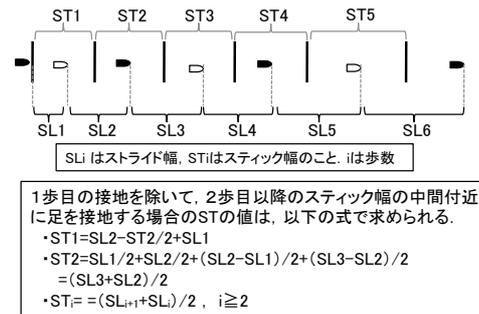


図7. ステップ長と目印(スティック)との関係

<引用文献>

① 阿江通良ほか(2001-2004)ジュニア期の効果的スポーツ指導法の確立に関する基礎的研究I~IV. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告書(※研究分担者として申請者も参画する)。

② 會田 宏(2008)ハンドボールのシュート局面における個人戦術の実践知に関する質的研究:国際レベルで活躍したゴールキーパーとシューターの語りを手がかりに. 体育学研究, 53-1: 61-74.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0件)

[学会発表] (計 3件)

① 濱中良, 加藤忠彦, 中野裕登, 小森大輔, 金高宏文, 拡散レーザーを用いたステップ計測の可能性:走高跳と三段跳の場合, 第24

回日本バイオメカニクス学会大会, 2016.9.14,
立命館大学 (滋賀県草津市).

②濱中良, 永原 隆, 松尾彰文, 小森大輔,
加藤忠彦, 近藤亮介, 金高宏文: 三段跳にお
ける助走歩数が跳躍パフォーマンスに及ぼ
す影響 -50mフォースプレートを用いた一人
の被験者による実験的試技より-. 第2回日本
スポーツパフォーマンス学会大会, 2016.8.2,
東京ビッグサイト (東京都江藤区).

③金高宏文, 加藤忠彦, 濱中良, 中野裕登,
拡散レーザーを用いた広範囲な走運動中の
ステップ測定装置の開発, スポーツエンジニ
アリング研究会, 2016.4.23, 鹿屋体育大学(鹿
児島県鹿屋市).

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

「接地リズム計測・解析・誘導」のためのソ
フトウェア StepRythm (株式会社ディケイエ
チ, 2017.3) を制作

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金高 宏文 (KINTAKA Hirofumi)

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学
系・教授

研究者番号: 40214928