



## The usefulness of a new gait symmetry parameter derived from Lissajous figures of tri-axial acceleration signals of the trunk

Yamaguchi, Ryota

---

(Degree)

博士（保健学）

(Date of Degree)

2012-03-25

(Date of Publication)

2013-04-02

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲5431

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005431>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



## 論文内容の要旨

専攻領域 リハビリテーション科学領域  
 専攻分野 運動機能障害学分野  
 氏名 山口 良太

論文題目(外国語の場合は、その和訳を( )を付して併記すること。)  
 The usefulness of a new gait symmetry parameter derived from Lissajous figures of tri-axial acceleration signals of the trunk  
 (体幹加速度リサージュ波形を用いた歩行対称指標の有用性)

## 論文内容の要旨

## 【目的】

携行性に優れた歩行分析機器である3軸加速度計(以下、加速度計とする)は、歩行速度や歩幅といった一般的な歩行指標を算出できるだけではなく、歩行の滑らかさや体幹運動振幅などの指標を算出することができることから、歩行の質的な評価に適しているとされている。しかし、観察による歩行分析で捉えられる最も重要な歩容異常の一つである体幹左右偏倚を、視覚的かつ定量的に捉える加速度計を用いた歩行指標はこれまでに報告されていない。そこで本研究では、歩行中の体幹加速度信号のリサージュ波形を用いて体幹左右偏倚を視覚化し、体幹加速度リサージュ波形を用いた左右対称指数の有用性を検討することを目的とした。

## 【対象と方法】

対象は健常若年者38名(男性:22名、女性:16名、平均年齢22.1歳)と地域在住の健常高齢者38名(男性:22名、女性:16名、平均年齢平均70.1歳)の計76名とした。全ての被験者の腰部に加速度計を設置し、20mの歩行路を普段通りの速さで歩くよう指示した。算出する歩行指標は歩行速度、リサージュ波形の左右対称指數(Lissajous Index; LI)、動搖性を表すroot mean square(RMS)、滑らかさを表すharmonic ratio(HR)とした。これらの歩行指標を若年者群(以下、若年者とする)と高齢者群(以下、高齢者とする)の2群間で比較した。

## 【結果】

2群間において歩行速度に有意差がみられなかった(若年者:1.29±0.12 m/sec, 高齢者:1.31±0.15 m/sec)。しかし、LIは高齢者において有意に高値を示し、体幹左右偏移が高齢者の方が大きいことが示唆された(若年者:23.0%, 高齢者:35.3%)。また、RMSにおいては垂直および側方加速度において高齢者で有意に高値を示した(垂直:若年者;1.76、高齢者;2.35、側方:若年者;1.18、高齢者;1.60。)

## 【考察】

本研究の結果から、歩行速度は2群間に有意差は認められなかった。歩行速度の世代間差に関する先行研究では、高齢者の方が有意に遅いとする報告と、両群に有意差はないとする報告があり、歩行速度の違いで歩容の世代間差を一般化することは困難であると思われる。しかし、本研究では若年者とほぼ変わらない歩行速度で歩ける健康な高齢者においても、LIは有意に高値を示した。これは高齢者において体幹左右偏倚が有意に大きいことを示している。また、RMSについても垂直と側方の2軸において高齢者が高値を示した。LIは垂直と側方の2軸の加速度信号を平面プロットしたリサージュ波形を用いて算出したものであることから、LIが体幹の垂直および側方の動搖性に影響を受けた指標であることが示唆された。

## 【結語】

LIは体幹左右偏倚の視覚化および定量化を可能にした新しい歩行指標であり、また、歩行速度に差がない2群間の歩容の違いを明らかにできる点から、臨床における歩行分析に応用可能な歩行指標であると考えられた。

指導教員氏名: 三浦 靖史 准教授

## 論文審査の結果の要旨

|      |   |     |       |
|------|---|-----|-------|
| 氏名   | 山口 良太   |     |       |
| 論文題目 | The usefulness of a new gait symmetry parameter derived from Lissajous figures of tri-axial acceleration signals of the trunk<br>体幹加速度リサージュ波形を用いた歩行対称指標の有用性<br>(外国語の場合は、その和訳を併記すること。) |     |       |
| 審査委員 | 区分  | 職名  | 氏名    |
|      | 主査  | 准教授 | 三浦 靖史 |
|      | 副査  | 教授  | 安藤 啓司 |
|      | 副査  | 教授  | 飯野 美巳 |
|      | 副査  |     | 印     |

## 要旨

本研究は、携行性に優れた歩行分析機器である3軸加速度計の体幹加速度信号のリサージュ波形を用いて、体幹左右偏倚を視覚化及び数値化することにより、体幹加速度リサージュ波形を用いた左右対称指數の有用性について検討したものである。

方法として、健常若年者38名と地域在住の健常高齢者38名の腰部に加速度計を設置し20mの歩行路を通常速度で歩行した際の、歩行速度、リサージュ波形の左右対称指數(Lissajous Index; LI)を計測して、統計学的に解析を行った。その結果、2群間において歩行速度に有意差がみられないにも関わらず、LIは高齢者において有意に高値を示し、高齢者において体幹左右偏移大きいことを示した。

このように、本研究は、歩行速度が同じであっても、体幹左右偏倚の相違を3軸加速度計により測定されたLIを用いて示すことを明らかにした。

本研究は、3軸加速度計の体幹加速度信号のリサージュ波形とそれに基づく左右対称指數について、その体幹左右偏倚の視覚化および定量化できる歩行指標であることを研究したものであり、臨床における斬新な歩行分析方法の確立について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。

よって、学位申請者の山口良太は、博士(保健学)の学位を得る資格があると認める。

掲載論文名・著者名・掲載(予定)誌名・巻(号)・頁・発行(予定)年を記入してください。

The usefulness of a new gait symmetry parameter derived from Lissajous figures of tri-axial acceleration signals of the trunk. Yamaguchi R, Hirata S, Doi T, Asai T, Inoue J, Makura D, Ando H, Kurosaka M, & Miura Y  
Journal of Physical Therapy Science, Vol. 24 No. 3, 2012 (平成24年6月掲載予定)