



北海道公立大学法人  
**札幌医科大学**  
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	歩行中の注意配分量に対する歩行速度と歩行周期の影響について
Author(s) 著 者	志水, 宏太郎
Degree number 学位記番号	第 108 号
Degree name 学位の種類	修士 (理学療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2016-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

## 修士論文の内容の要旨

保健医療学研究科 博士課程後期・博士課程前期 理学療法学・作業療法学専攻 高齢者・地域健康科学 分野	学籍番号 14MP06 氏 名 志水 宏太郎
論文題名 (日本語) 歩行中の注意配分量に対する歩行速度と歩行周期の影響について	
論文題名 (英語) The effect of walking velocity and gait phase to the reaction time during dual task walking on treadmill	
<p><b>【背景】</b></p> <p>歩行動作はヒトにとって基本的な動作であり、運動機能、感覚機能、認知機能などさまざまな要素が統合されることで構成されている。これらの要素のうち、注意機能は、歩行時の障害物の認知や課題の同時処理において大きな役割を果たすことから、転倒予防の上でも重要視されている。</p> <p>先行研究では、二重課題モデルを用いて歩行時の注意配分量について検討しており、一歩行周期内の歩行フェーズや歩行速度によって注意配分量は変化することが明らかとなっている。しかしながら、注意配分量とこれらの要素がどのような相互関係にあるかは明らかではない。</p> <p>本研究では、トレッドミル歩行とプローブ反応時間課題 (Probe-Reaction-time 以下 PRT 課題) を用いた二重課題条件を設定し、PRT 課題の反応時間を速度条件および歩行フェーズ条件間で比較することで、歩行時の注意配分量の変化に関係する要因について、歩行パフォーマンスと認知課題パフォーマンスの二つの観点から検討することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>対象は健常若年成人 10 名 (21.1±0.99 歳) とした。トレッドミル歩行は快適歩行速度 (以下快適条件)、快適歩行速度の 120% (以下、120%条件)、80% (以下、80%条件)、60% (60%条件) の 4 条件とした。PRT 課題は音刺激に対して音声にて反応する課題とし、各歩行速度条件において PRT 課題を 100 試行ずつ測定した。なお反応時間は音刺激が提示された瞬間から音声反応が開始した瞬間までの時間として定義した。</p> <p>また、歩行フェーズについては、初期接地~荷重反応期 (以下、両脚支持期)、と荷重反応期~立脚中期 (以下、単脚支持期) をフットスイッチ波形から求め、各フェーズ 5 試行ずつを解析対象とした。また、歩行パフォーマンスとして測</p>	

定開始 10 秒間と終了 10 秒間の歩行率を算出した。統計解析は、歩行率について時間（最初 10 秒、最後 10 秒）と速度条件を要因とした反復測定分散分析を行った。また、反応時間についてはフェーズ（単脚支持期、両脚支持期）、および速度条件を要因とした反復測定分散分析を行った。なお、事後検定には Sidak 法を用い、歩行率および反応時間を歩行速度条件間で比較した。

### 【結果】

歩行率について、速度条件間では有意な主効果が認められた ( $F_{3,27}=53.435$ ,  $p<0.001$ )。速度条件についてその後の検定を行った結果、快適条件-80%条件 ( $p=0.041$ )、快適条件-60%条件 ( $p<0.001$ )、120%条件-80%条件 ( $p=0.004$ )、120%条件-60%条件 ( $p<0.001$ )、80%条件-60%条件 ( $p<0.001$ ) において有意差が認められた。

また、反応時間についても、歩行速度条件間で有意な主効果が認められ ( $F_{3,27}=7.705$ ,  $p=0.001$ )、その後の検定では 80%条件-60%条件間 ( $p=0.001$ )、120%条件-60%条件間 ( $p=0.025$ ) で有意差が認められ、歩行速度の低下に伴う反応速度の低下が示された。

### 【考察】

歩行速度の低下に伴い、歩行率の低下と PRT 課題の反応時間の遅延が認められたことから、歩行速度の低下に伴う歩行率の減少が注意配分量の変化に関係することが示された。一方で本研究では、どの歩行条件においても歩行フェーズ間の差が認められなかった。したがって歩行フェーズの変化は注意配分量に影響せず、一歩行周期内における歩行動作のコントロールは高度に自動化されている可能性が示唆された。

キーワード：歩行、注意機能、二重課題、歩行周期

### 【Introduction】

Walking is a basic human motion, which is controlled by integrating motor, sensory, and cognitive functions. Among these functions, attention is particularly important for preventing falls because it is needed for orienting towards obstacles and concurrent processing during walking. Several studies have examined the allocation of attention during walking, revealing that it is affected by gait phase and walking velocity. However, how gait phase and walking velocity interaction allocating attention is unknown. The aim of this study was to determine the factors that affect the allocation of attention during dual task walking on a treadmill. We also examined the effect of gait speed on the allocation of attention during walking by assessing dual task performance at different walking velocities.

### 【Methods】

Ten healthy young men participated in our experiment. They walked on a treadmill and

simultaneously performed a probed reaction time (PRT) task. Performance on this task was used as a measure of attention—faster reaction times reflect greater ability to pay attention. All participants completed four walking-velocity conditions: (1) preferred pace, (2) 120% of preferred pace (120% condition), (3) 80% of preferred pace (80% condition), and (4) 60% of preferred pace (60% condition). The PRT task asked for a verbal response to an auditory stimulus. In each gait-speed condition, participants were required to perform 100 trials. Reaction time (RT) was defined as the time between stimulus onset and verbal response. Gait phases were classified in single stance phase and double stance phase by four switches attached to the participants' toes and heels. Gait performance was calculated in each time frame as the step rate: (1) in the first 10 s, and (2) in the last 10 s. Two-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) was performed on step rate for factors of Time (first 10 s and last 10s) and Treadmill Speed (preferred pace, 120%, 80%, and 60%). With regard to RT, a two-way repeated measures ANOVA was performed for Gait Phase (single stance condition and double stance condition) and Treadmill Speed (preferred pace, 120%, 80%, and 60%).

### **【Results】**

Analysis showed a significant main effect of Treadmill Speed on step rate ( $F_{3,27}=53.435$ ,  $p<0.001$ ), with increased speeds associated with higher step rates. Post hoc analysis revealed significant differences between the preferred and the 80% conditions ( $p=0.041$ ), preferred and 60% conditions ( $p<0.001$ ), 120% and 80% conditions ( $p<0.001$ ), and 120% and 60% conditions ( $p<0.001$ ).

Analysis also revealed a significant main effect of Treadmill Speed on RT ( $F_{3,27}=7.705$ ,  $p=0.001$ ), with increased speed associated with faster reaction times. Post hoc analysis revealed significant differences between the 80% and 60% conditions ( $p=0.001$ ), and 120% and 60% conditions ( $p=0.025$ ).

### **【Discussion】**

Lower step rates and delayed RT were evoked by slower walking velocities. We suggest that changes in walking velocity are related to allocation of attention and gait cycle. However, changes in gait phase contributed little to the allocation of attention. Therefore, gait-phase control is likely highly automated.

Key word:

Gait, attention, Dual-task, Gait phase

- 1 論文内容の要旨は、研究目的・研究方法・研究結果・考察・結論等とし、簡潔に日本語で1,500字程度に要約すること。併せて英語要旨も日本語要旨と同様に作成すること。
- 2 2枚目からも外枠だけは必ず付けること。

## 修士論文審査の要旨及び担当者

報告番号	第 <b>108</b> 号	氏名	志水 宏太郎
論文審査担当者	主査 教授 古名 丈人 副主査 教授 太田 久晶 副主査 教授 小塚 直樹		
論文名 <p style="text-align: center;">歩行中の注意配分量に対する歩行速度と歩行周期の影響について</p> <p style="text-align: center;">The effect of walking velocity and gait phase to the reaction time during dual task walking on treadmill</p> <p>歩行動作は、ヒトにとって基本的な動作であり、運動機能、感覚機能、認知機能といった様々な要素が統合されることによって構成される。特に注意の配分機能は歩行時の障害物の認知や課題の同時処理において大きな役割を果たすと考えられている。しかしながら、歩行速度と歩行フェーズの違いがどのように歩行中の注意配分量に影響するかは明らかではない。そこで本研究は、歩行速度の変化にともなう歩行パフォーマンス変化と歩行フェーズの違いが歩行時の注意配分量に与える影響について、二重課題モデルを用いて検証することを目的として行われた。</p> <p>方法として、健常若年者 10 名を対象とし、トレッドミル歩行とプローブ反応時間課題を用いた二重課題歩行を行った。また歩行速度条件を 4 条件設定し、各速度条件における歩行率を算出することで歩行速度の変化にともなう歩行パフォーマンス変化を検討した。さらに、各速度条件および歩行フェーズ毎に反応時間を求めて、速度条件と歩行フェーズ毎の反応時間の差について調べた。</p> <p>研究結果として、歩行速度の低下にともなう有意な歩行率の低下および反応時間の遅延が認められ、歩行速度の低下にともなう歩行パフォーマンスの変化が歩行に対する注意配分量を増加させた可能性が示唆された。一方で、歩行フェーズの違いによる反応時間の有意差は認められず、一歩行周期内の歩行フェーズの違いは、歩行中の注意配分量に影響しない可能性が示された。</p> <p>この研究成果および質疑応答をふまえ、審査委員会では、修士（理学療法学）の学位論文に値するものと判断した。</p>			

※報告番号につきましては、事務局が記入します。