

## 視線行動を変容させるトレーニングがハードル走の歩幅の変動性に及ぼす効果

濱出 広大, 中本 浩揮, 幾留 沙智, 森 司朗

鹿屋体育大学

キーワード: ハードル走, 歩幅調整, 視線行動トレーニング

### [要 旨]

ハードル走において, 初級者は中間疾走局面の歩幅長の変動が大きいため, ハードル直前で大幅な歩幅調整が必要となり走速度が減速してしまう. そこで本研究では, 初級者の視線行動の変容が中間疾走時の歩幅の変動を減少させるかについて検討した. まず, 初級者と熟練者の中間疾走局面での視線行動の差異について調査した結果, 初級者は熟練者よりも疾走中にハードルを注視する回数が有意に多かった. つまり, 初級者はハードルに視線を配置して疾走するが, 熟練者はあまりハードルに視線を配置することなく疾走しているという差異が明らかになった. 次に, 初級者に熟練者の疾走中の視線行動を教示する視線誘導トレーニングと熟練者の視線行動とその理由に関する知識を言語教示して視線行動を変容させる知識獲得トレーニングを行わせた. その結果, 両トレーニングともに中間疾走中のハードルに対する注視回数が有意に減少したが, 歩幅の変動性に関しては知識獲得トレーニングのみが減少させた. 以上から, 熟練者の視線行動を獲得させる視線行動トレーニングは, 視線の変容だけでは効果はなく, なぜそこを見るのかという知識を獲得させることで, 中間疾走局面での歩幅の変動性を減少させる有効なトレーニング方法になり得ることが明らかになった.

スポーツパフォーマンス研究, 5, 261-271, 2013 年, 受付日:2013 年 3 月 22 日, 受理日:2013 年 10 月 23 日  
責任著者:中本浩揮 鹿屋体育大学体育学部〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町 1 nakamoto@nifs-k.ac.jp

-----

## **Effects of training gaze behavior on stride variability during hurdle races**

Kodai Hamade, Hiroki Nakamoto, Sachi Ikudome, Shiro Mori  
National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key Words: hurdle races, stride adjustment, training gaze behavior

### [Abstract]

In hurdle races, novices often decrease their running speed just before attacking a hurdle by making a large-scale adjustment in the length of their stride because of the larger variability in their strides when in the running phases of the race. The present study examined effects on stride variability of training runners' gaze behavior during running. First, differences between experts and novices were investigated in terms of the number of gaze fixations toward the hurdle when running between hurdles. The results indicated that the novice runners made a significantly larger number of gazes at the hurdle. This suggests that novices fixate the hurdles directly in the running phase, but experts do not. Next, the novice group was divided into two groups: a visual-guidance-training group who were taught the gaze behavior characteristic of expert runners, and a knowledge-acquisition group who were taught about gaze behavior and given explanations of why expert runners look where they do when running. The results indicated that both groups significantly reduced the number of fixations on the hurdles from pre- to post-training. However, only the knowledge-acquisition group reduced their stride variability. These results suggest that acquisition of the gaze behavior characteristic of experts can be effective for decreasing stride variability in novices during hurdle races, but only when runners are taught why experts look where they do.

## I. はじめに

陸上競技種目の一つである400mハードル走では、記録を向上させるために、ハードル間を安定した歩数で走行し、走速度を保ったままスムーズにハードルをまたぎ越す必要がある。実際、熟練者は、安定した歩幅長で走行し、減速することなくハードルをまたぎ越すことができる。一方で、初級者は疾走局面の歩幅長のばらつきが大きいため、ハードル直前で歩幅長の大幅な調整が必要となり、踏み切り直前で走速度が急激に減速したり、ハードルをスムーズにまたぎ越すことができないということがよく見られる。そのため、初級者における疾走局面の歩幅長の変動を生じさせる原因を明らかにし、その改善方法を検討することは、ハードル走の指導現場において重要な情報になると考えられる。

一般に、歩幅長の大きな変動を減少させるためには、走フォームなど動作の面からアプローチすることが多い。しかし、このような動作に対する指導は高い学習効果が得られる一方で、指導者自身の経験や高度な専門知識が必要とされるため、専門者以外では指導が難しいという側面もある。そのため、比較的簡便に、ハードル走の初級者に見られる大幅な歩幅調整を減少させる指導方法があれば、学校体育などの指導現場においても有用であると思われる。

そのような指導方法の可能性の一つとして、視線行動へのアプローチが有効と考えられる。あらゆるスポーツにおける初級者と熟練者の視線行動の違いについて、加藤(2004)は、初級者は直接対象物をみる中心視によって視覚情報を獲得しているが、熟練者は対象物を視野の端でみる周辺視を用いて周囲の情報を獲得していると報告している(同様に、Tenenbaum, 2003)。このような周辺視の利用は、歩行中に障害物をまたぎ越す行為でも重要とされ、またぎ越しの適切な踏み切り位置の決定には(Patla and Greig, 2006)、周辺視によって障害物と下肢の情報を得る必要があるとされている(Marigold, 2008)。これらのことを考えた場合、ハードル走においてもうまく踏み切りのできない初級者はハードルを中心視で捉え、うまく踏み切ることのできる熟練者は周辺視でハードルや下肢の情報を獲得している可能性がある。また、仮にそうであるならば、熟練者の視線行動を初級者に学習させることで、初級者特有の歩幅長の変動を減少させる可能性がある。実際、歩行中の転倒が多い高齢者では、視線行動の改善が歩行の安定につながるという報告もなされていることから(Young and Hollands, 2010)、ハードル走においても視線を誘導するトレーニングが歩幅長の安定に有効である可能性は高い。

ハードルの専門的な指導場面では、視線行動に関する指導はほとんど行われない。また、行われたとしても、直線は次のハードルをみる、カーブはみないといった程度で、なぜそうするのかについての理由を指導することはない。体育の指導現場においても同様に、視線に関する指導は行われず、その多くは走りやハードリングの動作に関するものである。そのため、ハードル走の初級者に頻繁に見られる大幅な歩幅調整に対して、視線行動のトレーニングが一定の効果を持つのであれば、比較的簡便な指導方法として有用であると考えられる。しかし一方で、実際の運動場面における熟練者の視線行動は、何に視線をむけなければならないかといった知識や経験に基づいてコントロールされていることから(Tenenbaum, 2003)、単に視線行動だけを初級者に学習させるよりも、なぜ熟練者の視線行動が有効であるのかといった知識を獲得させる方が、熟練者と同様の視覚情報処理の獲得を促すと考えられる。

よって本研究では、ハードル走における熟練者と初級者の視線行動の違いを明らかにし（実験 1）、初級者に対し、熟練者の視線を教示する視線誘導トレーニングと視線行動に関する知識を教示する知識獲得トレーニングが、疾走局面における歩幅の変動の減少に有効であるか（実験 2）を明らかにすることを目的とした。

## II-I. 実験 I

### II-I-I. 実験方法

#### 1. 実験参加者

実験参加者は、大学陸上競技部員（ハードル熟練者 4 名、ハードル初級者 7 名）の計 11 名であった。ハードル熟練者は、専門種目としてハードルを行っており（ハードル歴:  $6.3 \pm 1.9$  年）、大学の競技会でハードルの試合経験がある者とした。ハードル初級者は陸上競技を専門としているが、ハードルに関するトレーニングを行ったことのない者とした。これらの参加者に関して、実験手順及び個人の情報の保護について説明し、十分な理解を得た上で参加の同意を得た。

#### 2. 実験課題及び装置

実験課題は、直線上の 2 台のハードルをまたぎ越すハードル走とした。ハードルの設置に関しては、400m ハードル走の規約に則ったハードルのインターバル（スターティングブロックから 1 台目までを 45m、1 台目以降を 35m 間隔）で 2 台目まで設置した（図 1）。また、ハードルは安全面を考慮し、スポンジハードルを使用し、高さは 91.4cm とした。視線行動を計測するため、アイマークレコーダ（NAC 社製、EMR-9 グラスタイプ）を装着させた。



図 1 実験配置図

#### 3. 実験手続き

実験は第三種公認陸上競技場のホームストレートの直線レーンで行った。実験参加者は実験課題のハードル走の前に各自ウォーミングアップを 30 分間実施し、練習試行として実験課題と同じように 2 台の直線で並べられたハードルを使ってハードル走を 1 本行った。その後、アイマークレコーダを装着し、固視点を補正するためのキャリブレーションを行った。本試行は実験課題のハードル走を 5 本行わせた。試技中にアイマークレコーダがずれて補正が必要な場合は、再度キャリブレーションを行った。なお周囲との競争による歩幅変動の影響を除外するために、ハードル走は一人で行い、他のレーンに走者はいない状態で行った。

#### 4. 測定項目および統計処理

実験参加者の視線行動を明らかにするために、アイマークレコーダで撮影した映像をコマ送りで再生し (30 フレーム/秒), 映像上にインポーズされた実験参加者の視点が走行中どの領域に何回配置されているかを分析した. 分析区間は, 1 台目のハードルを越えて接地した瞬間から 2 台目のハードルを飛び越えるまでとした. その後, ハードルのバーに対する注視回数を算出した. この際, 各参加者のハードルまでの歩数は, 5 試行の間で最大で 4 歩異なることもあったが, 5 試行分の平均注視回数を求めた. そして, 初級者と熟練者のそれらの値をマン・ホイットニーの検定で比較した.

#### II-I-II. 実験結果

実験参加者の疾走中の注視位置が[動画 1](#) (初級者) と[動画 2](#) (熟練者) である. 顕著な違いとして, 初級者はハードルのバーを注視しながら走行しているのに対し, 熟練者はあまりハードルに注視していないことがわかる. 初級者と熟練者のハードルのバーに対する注視回数に関して ([図 2](#)), 群間でマン・ホイットニーの検定を行った結果, 初級者は熟練者よりも有意にハードルに対する注視回数が多かった ( $p < .01$ ). つまり, 初級者はハードルに注視して疾走するが, 熟練者はあまりハードルに注視することなく疾走しているといえる.

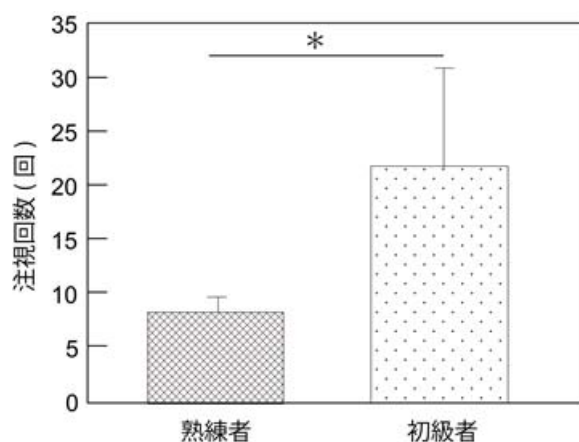


図 2 熟練者と初級者の疾走中のハードルに対する注視回数

#### II-I-III. 考察

障害物を適切にまたぐ移動運動では, 視線が障害物に向けられるのは, 全体の歩行時間の 20% 程度であり, さらに, 障害物をまたぐ直前の視覚情報を遮断したとしても適切に障害物をまたぎ越すことができる (樋口, 2004; Mohagheghi, Moraes, and Patla, 2004). すなわち, 障害物を適切にまたぎ越す場合, 障害物の視覚情報は, またぎ越す直前に獲得されフィードバック的に運動に利用されるのではなく, 遠方の時点で事前に獲得されフィードフォワード的に運動に利用されていることを意味する (樋口, 2008). 実際, 我々が日常生活において, 大幅な歩幅調整なく地面にある障害物をまたぎ越せるのは, 遠方の時点で障害物の視覚情報を得て, 身体と障害物との空間的な位

置関係を適切に知覚し、予測的に少しずつ歩幅を調整するからであるとされている (Patla and Goodale, 1996; Krell and Patla, 2002; 樋口, 2004; 樋口・今中, 2005). [動画 2](#) で観察されるように、熟練者は 1 台目のハードルをまたぎ越した時点ですでに次のハードルへ視線を配置しており、ハードル直前では数回ハードルに注視するのみであった。これは、遠方の時点でハードルの視覚情報を得ることで、早い段階から徐々に歩幅調整を行い、ハードル直前ではあまりハードルの情報を利用しない可能性を示している。それに対し、初級者はハードルに近づくほどハードルへの注視が増加することから、ハードル直前で視覚情報を得てフィードバック的に歩幅を調整していると考えられる。このことから、初級者と熟練者の疾走局面での歩幅の変動性は、ハードルの情報を得るタイミングに関係していると考えられる。

また、本研究で観測された視線行動の特徴は、先行研究で見られるように、初級者は対象物を中心視で捉え、熟練者は対象物を周辺視で捉えるという特徴と同様であった。動画 2 からわかるように熟練者は障害物を直接注視せず、ハードル付近に視線を配置させながら疾走している。その傾向は、ハードルに近づくほど顕著になり、視線はハードルよりも上とさらに走路に繰り返し配置されている。障害物のまたぎ越しでは、障害物と踏み出し足の位置関係が適切なまたぎ越しに重要であり (Patla and Greig, 2006), そのためには障害物と下肢の位置に関する視覚情報を周辺視野から得る必要がある (Marigold, 2008). このことから、熟練者はハードルと下肢の位置情報を周辺視野で得るために、障害物と下肢の間の走路に視線を配置させていたと考えられる。このような特徴は初級者には見られず、初級者はハードルだけに視線を配置していることから、中心視によってハードルの情報だけを得ていたと考えられる。また、視覚情報が入力される視野の違いは、脳内の視覚処理経路の違いをもたらす。周辺視野からの入力、運動制御と空間認知に有利な背側視覚経路に送られる (Ungerleider and Mishkin, 1982 ; Goodale and Milner, 1992). よって、ハードル走において、熟練者は疾走中に周辺視システムを利用することで、ハードルを適切にまたぎ越すために必要な情報を獲得し、運動に最適な視覚情報処理経路によって最終的な踏み切りに合わせて歩幅を調整していたと考えられる。

## II-II. 実験 II

### II-II-I. 実験方法

#### 1. 実験参加者

実験参加者は、実験 I に参加したハードル初級者の大学陸上競技部員 7 名であった。これらの参加者に関して、実験手順及び個人の情報の保護について説明し、十分な理解を得た上で参加の同意を得た。

#### 2. 実験手続きおよびトレーニング内容

ハードル初級者 7 名を、実験 I のプレテストのデータに基づき、パフォーマンスレベルが均等になるように、視線誘導トレーニング群 3 名と知識獲得トレーニング群 4 名の 2 群に分けて (詳細は後述)、トレーニングを 3 日間の日程で実施した。また、実験 I のテスト課題の手順に従って、トレーニング前後に視線行動を記録した。さらに、実験参加者の走行中の歩幅長を測定するため、デジタ

ルビデオカメラ (Sony 社製, HDR-CX 180) を, ハードル側方に固定して撮影を行った (図 1). 各トレーニング内容は以下の通りである.

#### 視線誘導トレーニング

実験 I で得られた熟練者の主要な視線行動の特徴は, ハードルに注視しないで走行することであった. そこで, 2 台目のハードルから後方 35m, 高さ 91.4cm の地点に設置した大型 LED 表示器を点滅させ, 実験参加者には LED に注視しながら走るように教示した. この条件下で実験参加者は, 1 日目は 5 試行, 2 日目は, 7 試行, 3 日目には 5 試行のハードル走を実施した.

#### 知識獲得トレーニング

ハードル走の際に熟練者が用いる視線行動を獲得させる為に, 熟練者と初級者の視線行動の違いと理由を教示した. 具体的には, まず実際にハードルを中心視 (直接ハードルのバーに注視させる) と周辺視 (ハードル以外の場所に注視し, ハードルに意識を向けさせる) で捉えることを実施させ, ハードルを周辺視野でみることを体験させた. 次に, 以下の教示を与えた. ①スタートダッシュ後に, 早く 1 台目の情報を獲得するため上体を起こすのを早め, 前方に視線を向ける. ②ハードル手前で急激な歩幅変更を防ぐため, 遠方の時点でハードルを注視しながらハードルまでの距離を知覚し, 少しずつ歩幅の修正をしていく. ③ハードルを周辺視で捉えるため, 疾走中, ハードルに近づくとつれ, 少しずつ視線を遠方へと向けていく意識をする. ④ハードル手前でなるべくバーを注視せず, 次のハードルを意識する.

教示後, テスト課題と同様にハードルを設置し, 1 試行毎に教示内容を意識させ, 1 日目には 5 試行, 2 日目には, 7 試行, 3 日目には 5 試行のハードル走を実施した.

### 3. 測定項目および統計処理

実験参加者のトレーニング前後の視線行動の変化を検討するために, アイマークレコーダで撮影した映像を分析した. 分析方法は実験 I と同様であった. ハードルのバーに対する注視回数に関して, 群 (視線誘導群と知識獲得群) × テスト (プレテストとポストテスト) の 2 要因分散分析を行い, 主効果の検定にはボンフェローニ法を, 交互作用が有意であった場合には単純主効果検定を行った.

また, 歩幅の変動性に関して, プレテストからポストテストの変化を検討するために, 撮影した映像を基にして, DARTFISH (DARTFISH 社製, DARTFISH) を用い, 1 台目と 2 台目のインターバル間の全歩幅を算出した. 算出された歩幅に関して, 疾走局面の試行間での歩幅の変動性を検討するために, 踏み切り 10 歩前から 1 歩前までの各歩幅の 5 試行の標準偏差を求めた. 以上の値に関して, 群 (視線誘導群と知識獲得群) × 歩数 (10) × テスト (プレテストとポストテスト) の 3 要因分散分析を行い, 主効果の検定にはボンフェローニ法を, 交互作用が有意であった場合には単純主効果検定を行った.

## II-II-II. 結果

### 1. 視線行動の変化について

各群のトレーニング前後のハードルに対する注視回数を示したものが図3である。群(2) × テスト(2)の2要因分散分析を行った結果、テストの主効果が有意であった[F(1,5) = 10.02, p < .05]。すなわち、両群ともにハードルへの注視回数が減少したことを示す。トレーニング後の視線誘導トレーニング群の視線行動は動画3、知識獲得トレーニングの視線行動は動画4に示した。

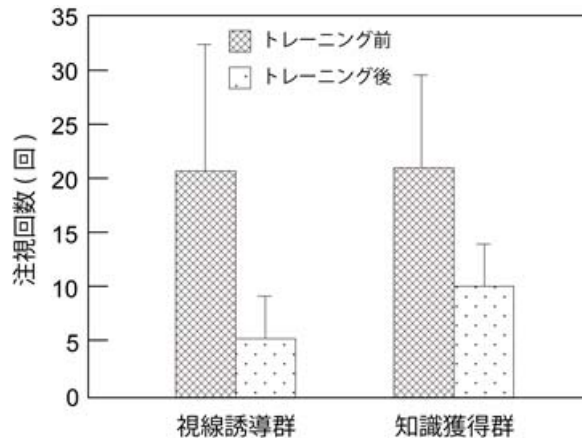


図3 各群のハードルに対する注視回数のトレーニング前後での変化

### 2. 試行間のハードル10歩前から1歩前の変動性の変化について

ハードル10歩前から1歩前の各歩幅の5試技間の標準偏差について、群(2) × 歩数(10) × テスト(2)の3要因分散分析を行った。その結果、テスト × 群[F(1,5) = 6.61, p < .05]の1次の交互作用が有意であった。そこで、単純主効果検定を行った結果、知識獲得群はプレテストからポストテストにかけて、標準偏差が有意に減少していた(p < .05)。一方で、視線誘導群はプレテストからポストテストにかけて、標準偏差が有意に増加していた(p < .05)(図4)。すなわち、知識獲得群のみが、トレーニングによって歩幅の変動性を減少させたといえる。

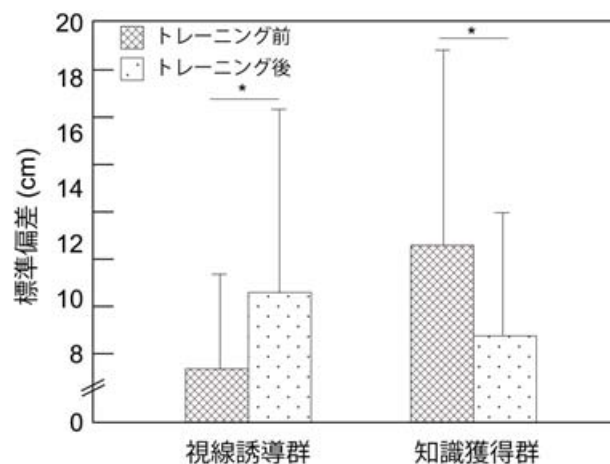


図4 踏み切り10歩前から1歩前の各歩幅の試技間の標準偏差



#### IV. 総合考察

本研究の目的は、ハードル走における熟練者と初級者の視線行動の違いを明らかにすること(実験 1)、また、初級者の視線行動の変容を誘発させるトレーニングが、疾走局面における歩幅の変動の減少に有効であるか(実験 2)を明らかにすることであった。主要な結果として、実験 1 では、熟練者は初級者よりも疾走中のハードルへの注視回数が有意に少なく、疾走前半にハードル、疾走後半にはハードルと下肢の間の走路および次のハードルへ視線を向けることが明らかになった。また、実験 2 では、初級者の視線変容を誘発する視線誘導トレーニングと知識獲得トレーニングを行わせたところ、両群共にハードルへの注視回数が減少した。しかし、ハードル 10 歩前から踏み切り直前までの歩幅の試行間の変動性に関しては、知識獲得群においてのみ減少が見られ、視線誘導群ではむしろ増加した。よって、いずれのトレーニング方法においてもハードルを注視し続けないうという熟練者と類似した視線行動を獲得できるが、初級者の特徴である疾走局面での歩幅の変動性に関しては、視線行動に関する知識が獲得された場合にのみ減少することが明らかになった。

スポーツにおいて、初級者と熟練者の視線行動の違いは古くから検討されてきた(Williams et al., 1999)。このような視線行動の違いは、環境内の情報抽出や運動制御に違いをもたらすことになる。実際、初級者に熟練者の視線行動を学習させるトレーニングによって、様々なスポーツにおけるパフォーマンスの向上が確認されている(Vickers, 2007)。また、スポーツのみならず、日常生活において転倒リスクの高い高齢者の歩行中の視線変容が、転倒リスクを低下させる可能性も指摘されている(Young and Hollands, 2010)。このような視線行動への介入は、運動制御の改善に有効であり、指導においても比較的手軽に行えるため、大きなメリットを持つと考えられる。

しかし、本研究で明らかになったように、単に熟練者の視線行動を初級者に教示する方法はかえってパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性がある。ポストテストでの注視位置に関して、アイマークレコーダの動画より、視覚誘導群は LED 表示器があった空間に視線が向いていたが(動画 3)、歩幅の変動性の減少は見られなかった。このことは、LED 表示器があった空間を中心視で捉えてしまっていた為、ハードルに関する情報を得ることなく疾走してしまい、ハードルの位置の空間認知ができずに 10 歩前からの歩幅の変動性が増加したと考えられる。すなわち、視線行動の変容を促すトレーニングでは、視線そのものがどこに向いているかは、運動の改善において必要十分条件ではないことを意味する。一方、熟練者の視線行動の理由について教示される知識獲得群はバーのやや上、また、やや下に多く注視しており(動画 4)、ハードルに直接注視することはないものの歩幅の変動性は減少した。このことは、空間認知と運動制御に優れる周辺視でハードルを捉えていたことを示唆する。これらのことから、熟練者の視線行動を獲得させる視線行動トレーニングでは、視線の変容だけでは効果はなく、熟練者がなぜそこを見るのかという知識の獲得が不可欠であるといえる。実際、視線行動は無秩序に環境に向けられるのではなく、経験や知識に基づいて、どの情報を獲得することが運動制御に重要であるかに基づいてコントロールされる。よって、スポーツの指導現場では見る位置を指導するのではなく、見るべき情報とその理由を切り離すことなく指導することが必要であるといえる。

本研究では、知識獲得を促す教示が歩幅の変動性を減少させる視線行動の獲得に有効であった。一方で、本研究で与えた教示は、①スタートダッシュ後に、早く 1 台目の情報を獲得するため上

体を起こすのを早め, 前方に視線を向ける, ②ハードル手前での急激な歩幅変更を防ぐため, 遠方の時点でハードルを注視しながらハードルまでの距離を知覚し, 少しずつ歩幅の修正をしていく, ③ハードルを周辺視で捉えるため, 疾走中, ハードルに近づくとつれ, 少しずつ視線を遠方へと向けていく意識をする, ④ハードル手前でなるべくバーを注視せず, 次のハードルを意識するといったものであった. これらの教示は, 熟練者の視線行動の特徴を元に作成したものではあるが, 熟練者の視線行動は多くの場合, 無意識に行われている. そのため, 視線行動を強く意識させるような教示を行ってしまうと, 熟練者が本来用いている方略とは異なる制御につながる可能性もある. そのため, あくまでも初級者が上達するためのアドバイスの一つとして学習初期に有効であると考えられ, 学習が進むにつれて視線の指導を減らしていくことが望ましいと考えられる. また, 視線だけに意識が向かないように, 一般的な指導書に含まれる技術的なポイントと同時に指導することが適切と考えられる. 今後, 視線行動と動作の技術ポイントの組み合わせなどを考慮した効果の検証が必要といえる. さらに, 本研究では, 視線行動の変容が歩幅の変動性に与える影響のみを検討してきたが, 変動性の減少に伴い, 疾走速度が向上している可能性や歩数が一定になっている可能性も考えられる. 今後, このような点も含め, 視線行動の変容の効果を検証していく必要があるといえる.

## VI. 引用文献

- ・ 樋口貴広 (2004) 状況判断と運動行動. 麓信義 (編): 運動行動の学習と制御-動作制御へのインターデイシプリナリー・アプローチ. 杏林書院, pp.149-166.
- ・ 樋口貴広・今中國泰 (2005) 空間知覚がもたらす歩行の協調性. バイオメカニクス研究. 9 : 160-169.
- ・ 樋口貴広 (2008) 視線行動と身体運動. 樋口貴広・森岡周 (編): 身体運動学-知覚・認知からのメッセージ. 三輪書店, pp.78-108.
- ・ 加藤貴昭 (2004) 視覚システムから見た熟練者のスキル. 日本スポーツ心理学会 (編) 最新スポーツ心理学. 東京, pp.163-174.
- ・ Krell J., Patla AE. (2002) The influence of multiple obstacles in the travel path on avoidance strategy. *Gait Posture*. 16:15-19.
- ・ Marigold DS. (2008) Role of peripheral visual cues in online visual guidance of locomotion. *Exerc Sport Sci Rev*. 36: 145-151.
- ・ Milner AD., Goodale MA. (1995) *Visual brain in action*. Oxford University Press.
- ・ Mohagheghi AA., Moraes R., Patla AE. (2004) The effects of distant and on-line visual information on the control of approach phase and step over an obstacle during locomotion. *Exp Brain Res*. 155:459-468.
- ・ Patla AE., Goodale MA. (1996) Obstacle avoidance during locomotion is unaffected in a patient with visual form agnosia. *Neuroreport*. 8:165-168.
- ・ Patla AE., Greig M. (2006) Any way you look at it, successful obstacle negotiation needs visually guided on-line foot placement regulation during the approach phase. *Neurosci Lett*. 397:110-114.

- Tenenbaum G. (2003) Expert athletes: an integrated approach to decision making. In Starkes JL, et al. (Eds.) Expert performance in sports. Human Kinetics, pp. 191-218.
- Ungerleider LG., Mishkin M. (1982) Two cortical visual systems. In Ingle DJ., Goodale MA., Mansfield RJW. (Eds.) Analysis of visual behavior. Cambridge MA:MIT Press, pp. 549-586.
- Vickers, JN. (2007) Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action, Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, AM, Davids K., Williams JG. (1999) Visual perception and action in sport, E & FN Spon, London
- Young WR, Hollands MA. (2010) Can telling older adults where to look reduce falls? Evidence for a causal link between inappropriate visual sampling and suboptimal stepping performance. Exp Brain Res. 204:103-113.