

研究報告

大学男子短距離選手における“マルチヒップジョイントボード”を用いた ヒップジョイントトレーニングの試み

The effects of hip joint training using “MULTI HIP JOINT BOARD” in male
collegiate sprinters

仲田 秀臣¹⁾ 澤井 亨¹⁾ 瀬戸 孝幸¹⁾ 田邊 智¹⁾ 大槻 伸吾¹⁾
平井 富弘¹⁾ 水野 増彦²⁾

Hideomi Nakata¹⁾ Toru Sawai¹⁾ Takayuki Seto¹⁾ Satoru Tanabe¹⁾ Shingo Otsuki¹⁾
Tomihiko Hirai¹⁾ Masuhiko Mizuno²⁾

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of hip joint training using the apparatus called “MULTI HIP JOINT BOARD” on sprint performance and cross-sectional area (CSA) of psoas major muscle in male collegiate sprinters. The sprinters were classified into 2 groups; a training group (n=3) and a control group (n=3). The training adopting the method of Mizuno et al. was carried out 3 times per week for 6 weeks. The main results are summarized as follows: 1) CSA of psoas major muscle in the training group tends to increase greatly as compared with that in the control group. 2) The sprint performance of the training group tends to improve greatly as compared with that in the control group. These results suggest that the training using this apparatus will increase CSA of psoas major muscle, and improve sprint performance.

キーワード 大学男子短距離選手, ヒップジョイントトレーニング, スプリントパフォーマンス, 大腰筋
male collegiate sprinters, hip joint training, sprint performance, psoas major muscle

1. 目的

世界のトップスプリンターの動作分析（伊藤ら, 1992；伊藤ら, 1998）や脚筋力と走能力（小林寛道, 1989）との関係から、スプリントパフォーマンスを向上させるには股関節筋群を強化し、股関節を中心として大腿をスイングさせる走動作が必要であるとされている。また、

股関節屈曲筋である大腰筋や内転筋群、また股関節伸展筋であるハムストリングスの横断面積はスプリントパフォーマンスと強く関連することが示されている（衣笠ら, 2001；久野ら, 2001；狩野ら, 1997）。つまり、スプリンターにおいてパフォーマンスを向上させるためには、これらの筋群の量的な改善が必要になると考え

¹⁾ 大阪産業大学人間環境学部スポーツ健康学科

*Department of Sport and Health Science,
Osaka Sangyo University*

²⁾ 日本体育大学体育学部体育学科

*Department of physical Education,
Nippon Sport Science University*

られる。

一般的に股関節筋群を強化するトレーニング方法としては、レッグランジ、フライングスプリット、スクワットなどがあり、機器を用いたものではレッグプレスやレッグカールなどがある。また最近では、水野ら（2006）がマルチヒップジョイントボード（株式会社 ジーズニューコンセプト）と呼ばれる機器によって股関節筋群を強化できる可能性を示している。この機器は脚を接地させるボードの角度と長さを可変できる特徴があり、これを用いたトレーニングを週に2～3回程度、ウエイトトレーニングの一環として行わせると、股関節筋群が強化され、スプリントパフォーマンスが向上するとしている。しかしながら、水野ら（2006）の報告では、この機器を用いたトレーニング方法は述べられているものの、そのトレーニングが股関節筋群にどのような効果をもたらすのかについては述べられていない。

そこで今回、少数例ではあるが、マルチヒップジョイントボードという機器を用いたヒップジョイントトレーニングを実践し、そのトレー

ニングが股関節筋群の一つである大腰筋の横断面積とスプリントパフォーマンスにどのような効果をもたらすのかを検討したので報告する。

2. 方法

2.1 対象

対象は、整形外科的疾患を有さない大学男子短距離選手6名であった。その内、3名をヒップジョイントトレーニング群（以下、T群）、残り3名をヒップジョイントトレーニングを実施しないコントロール群（以下、C群）として分類した。なお、T群およびC群とも、所属する大学の陸上競技部で計画した冬季の鍛練期における専門的トレーニング（表3）を同様に実施した。またすべての対象には、本研究の内容や器材の説明した上で、本研究参加への承諾を得た。トレーニング前における対象の年齢、身長、体質量、および体脂肪率を表1に、競技歴、競技開始年齢、および短距離種目（100m）のトレーニング前の最高記録を表2に示した。100mの最高記録は、日本陸上競技連盟が主催または共催する競技会の公認記録を採用した。

表1. 対象の身体的特徴

T 群	年齢 (yrs)	身長 (cm)	体質量 (kg)	%fat (%)	FFW (kg)	C 群	年齢 (yrs)	身長 (cm)	体質量 (kg)	%fat (%)	FFW (kg)
A	21	179.5	66.9	8.4	61.3	a	20	173.2	69.8	11.8	61.6
B	19	178.3	61.6	7.1	57.2	b	19	168.8	62.9	12.6	55.0
C	19	166.9	61.3	8.6	56.0	c	20	167.3	58.5	8.5	53.5

%fat：体脂肪率、FFW：除脂肪体重

表2. 対象の競技歴、競技開始年齢、およびトレーニング前の100m 最高記録

T 群	競技歴 (yrs)	競技開始 年齢 (yrs)	トレーニング前 100m 最高記録 (sec)	C 群	競技歴 (yrs)	競技開始 年齢 (yrs)	トレーニング前 100m 最高記録 (sec)
A	9	13	10.89	a	5	15	11.82
B	9	11	11.67	b	9	12	11.62
C	8	12	11.47	c	5	16	11.18

2.2 身体組成の測定

身体組成は、体成分分析器 InBody 720（スポーツスタイル社製）を用いて測定した。InBodyはBIA（bio electric impedance analysis）法を用いた体成分分析装置であり、BIA法とは、生体電気インピーダンス法で、人体に微弱な電流を通して体内抵抗値（Impedance）を測定する方法である。これにより体重、体脂肪率、および除脂肪体重を求めた。

2.3 大腰筋横断面積の測定

大腰筋の横断面積は、磁気共鳴断層撮影装置（Magnetic Resonance Images; MRI, 東芝製 EXCELART Vantage）を用い、まず対象の脊柱が撮像されるように体幹部矢状面画像を取得した後、大腰筋の横断面積がほぼ最大となる第4腰椎と第5腰椎の中央部横断を撮影した（Marras et al, 2001）。その後、撮影した画像をMRI装置に付属の画像解析ソフトによって左右の筋断面の外周をトレースし、大腰筋の横断面積を算出した（図1）。上記のような方法でトレーニング前後各1回測定した。また、分析には左右の筋断面積の平均値を採用し、体格補正には除脂肪体重の2/3乗で除した値を用いた（Astrand et al, 1986；星川ら, 2006）。なお、測定誤差を最小限にするため、MRI画像の撮影および外周のトレースはすべて熟練した放射線技師1名が行った。

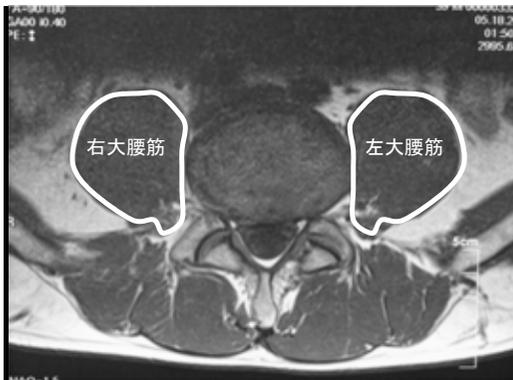


図1. 大腰筋のMRI

2.4 スプリントパフォーマンスの測定

スプリントパフォーマンスは、日本陸上競技連盟が主催または共催する競技会において、公認された100mのベスト5の平均とした。なお、トレーニング前のベスト5は平成22年度の全シーズン（3～11月）のものを、またトレーニング後のベスト5は平成23年度の前半シーズン（3～7月）のものを採用した。

2.5 冬季トレーニング

対象が所属している陸上競技部で計画した冬季の鍛練期における主な専門的トレーニングは、表3に示した通りである。なお、ウエイトトレーニングの主な種目はベンチプレス、ハーフスクワット、ハイクリーン、およびレッグカールで、最大拳上重量の60～80%の重さで実施した。

表3. 冬季トレーニングの主な内容

	目的	主なトレーニング内容
月	筋パワー	・登坂走 ・ウエイトトレーニング
火	スピード持久	・100～400m×1～3（ペース一定） ・ハードルジャンプ
水	筋パワー	・負荷付登坂走 ・ウエイトトレーニング ・ボックスジャンプ
木	回復	休養
金	筋パワー	・階段駆上 ・ウエイトトレーニング
土	スピード	・100～300m×1～3（最大速度） ・ホッピングもしくはバウンディング
日	回復	休養

2.6 ヒップジョイントトレーニング

2.6.1 マルチヒップジョイントボードの特徴

この機器の外寸は縦が100cm、横が254cm、高さが13.5cm（すべて実測値）、金属製で重量は約120kgである（図2）。脚を接地する2箇所ボードは滑り止め加工がされており、それぞれ傾斜角を4段階に可変できようになっている。それらの角度は目盛1で45度、2で37.5度、

3で30度，4で22.5度となる（図3）．また，各ボードの間隔は5cm刻みで9段階に可動させることができ，最大で91cm，最小で51cmとなる（図4）．

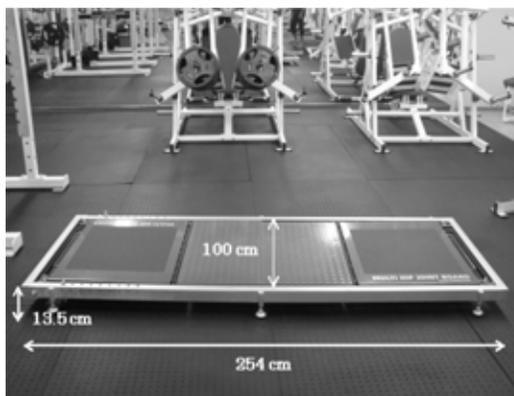


図2．マルチヒップジョイントボード

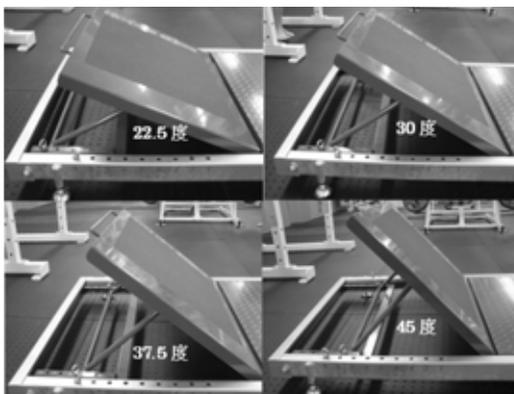


図3．ボード角

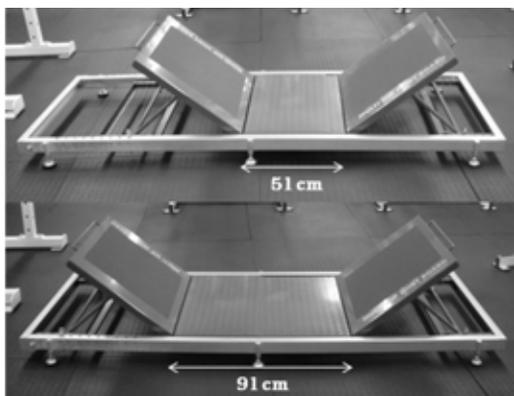


図4．ボード間隔

2.6.2 トレーニング内容

T群には，所属する陸上競技部で計画した冬季の鍛練期における専門的トレーニング（表3）を実施した後，この機器を用いて水野ら（2006）が報告した7種類のヒップジョイントトレーニングを加えた．それらの方法の詳細は下記1）～7）に示す通りである．

1) サイドスプリット

ボード上で脚を左右に開脚した状態から，ジャンプと同時に閉脚し，すばやく開脚して元の位置に脚を戻す．この動作を連続して行う（図5）．その際，両脚をボードに同時に着くこと，また両腕の振込動作を意識し，できるだけ大きく開脚し，高く跳ぶことに注意する．この運動時のボードの傾斜角は30度（目盛3），各ボードの間隔は76cm（目盛6）であった．なお，この種目における1回のトレーニングは20回×3セットとした．

2) サイドステップ

片脚をどちらか一方のボードに乗せ，上半身はできるだけ前傾する．その状態から反対方向のボードに平行移動するように素早くステップする（図6）．その際，できるだけ上半身を起き上がらせないことに注意する．この運動時のボードの傾斜角は30度（目盛3），各ボードの間隔は91.5cm（目盛9）であった．なお，この種目における1回のトレーニングは20回×3セットとした．

3) スプリット

両脚を片方のボードに乗せた状態から，前方のボードに向かって，レッグランジを行う（図7）．その際，踵から接地するように注意する．この運動時のボードの傾斜角は両脚側45度（目盛1），片脚側22.5度（目盛4），各ボードの間隔は51cm（目盛1）であった．なお，この種目における1回のトレーニングは左右10回×3セットとした．

4) ランニングスプリット

ボード上で脚を前後に開脚した状態から，ランニング動作と同様に左右の脚を連続して入れ替える（図8）．その際，両脚が前後同時に接地するように，また前方のボードには踵から接



図5. サイドスプリット



図6. サイドステップ



図7. スプリット

地するように注意する。この運動時のボードの傾斜角は後方側45度（目盛1）、前方側45度（目盛1）、各ボードの間隔は51cm（目盛1）であった。なお、この種目における1回のトレーニングは20回×3セットとした。

5) クロスレッグ

ボード上で脚を前後に開脚した状態からジャンプし、左右の脚を空中で交差させ、最初の脚の位置に戻るように素早く連続して行う（図9）。その際、両脚が前後同時に接地するよう



図8. ランニングスプリット



図9. クロスレッグ

に、また前方のボードには踵から接地するように注意する。この運動時のボードの傾斜角は後方側30度（目盛3）、前方側22.5度（目盛4）、各ボードの間隔は91cm（目盛9）であった。なお、この種目における1回のトレーニングは左右10回×3セットとした。

6) スタートスプリット

脚の動作はランニングスプリットと同様であるが、スタートダッシュを意識して上半身をできるだけ前傾させた状態で脚を前後に連続して入れ替える（図10）。その際、両脚が前後同時に接地するように、また前方のボードには踵か



図10. スタートスプリット

ら接地するように注意する。この運動時のボードの傾斜角は後方側30度（目盛3）、前方側22.5度（目盛4）、各ボードの間隔は91cm（目盛9）であった。なお、この種目における1回のトレーニングは20回×3セットとした。

7) ランニングスプリント（50回連続）

ランニングスプリント（図8）を50回連続で、できる限り速く入れ替える。その際、両脚が前後同時に接地するように、また前方のボードには踵から接地するように注意する。この運動時のボードの傾斜角は後方側45度（目盛1）、前方側45度（目盛1）、各ボードの間隔は51cm（目盛1）であった。なお、この種目における1回のトレーニングは50回×1セットとした。

すべての種目のセット間のインターバルは約1分とし、上述した1)～7)の順でトレーニングを実施した。

2.6.3 トレーニング頻度

トレーニングは1週間に3回（月・水・金）、1日おきに実施した。

2.6.4 トレーニング時間

1回のトレーニング時間は1人当たり約25分であった。

2.6.5 トレーニング期間

トレーニング期間は12月下旬から2月上旬にかけての6週間で、合計18回トレーニングを実施した。なお、トレーニング開始から7回目でウエイトジャケット1着（4.4kg）を付加し、また14回目以降は2着（合計8.8kg）を付加した。16回目以降はウエイトジャケットを外してトレーニングを実施した。

3. 結果

3.1 大腰筋横断面積の変化

T群における大腰筋横断面積は3名ともトレーニング後で増加傾向にあり、約6～11%の範囲で増加した。また、体格補正した場合も増加傾向にあり、約6～13%の範囲で増加した（表4）。

一方、C群においても3名ともに増加傾向にあり、約3～5%の範囲で増加した。また、体格補正した場合も増加傾向にあり、約3～5%

表4. T群における大腰筋横断面積の変化

T群	絶対値 (cm ²)			体格補正值 (cm ² /kg ^{0.67})		
	前	後	変化率 (%)	前	後	変化率 (%)
A	19.8	20.9	5.6	1.26	1.33	5.6
B	22.3	24.6	10.3	1.48	1.66	12.2
C	27.1	30.1	11.1	1.83	2.07	13.1

変化率 (%) = [(トレーニング後-トレーニング前) / トレーニング前] × 100

の範囲で増加した（表5）。いずれの変化率においてもT群はC群と比べ大きな値を示した。

3.2 スプリントパフォーマンスの変化

T群の100mにおけるベスト5の平均値は3名ともトレーニング後のシーズンで短縮傾向にあり、約-1.7～-0.9%の範囲で短縮した（表6）。

一方、C群においても100mにおけるベスト5の平均値は3名ともトレーニング後のシーズンで短縮傾向にあり、約-0.5～-0.3%の範囲で短縮した（表7）。いずれの変化率においてもT群はC群と比べ大きな値を示した。

表5. C群における大腰筋横断面積の変化

C群	絶対値 (cm ²)			体格補正值 (cm ² /kg ^{0.67})		
	前	後	変化率 (%)	前	後	変化率 (%)
a	21.0	21.7	3.3	1.33	1.37	3.0
b	20.6	21.3	3.4	1.41	1.46	3.5
c	20.5	21.6	5.4	1.43	1.50	4.9

変化率 (%) = [(トレーニング後-トレーニング前) / トレーニング前] × 100

表6. T群におけるスプリントパフォーマンスの変化

T群	100m (sec)		
	前	後	変化率 (%)
A	11.03	10.88	-1.4
B	11.76	11.56	-1.7
C	11.53	11.43	-0.9

変化率 (%) = [(トレーニング後-トレーニング前) / トレーニング前] × 100

表7. C群におけるスプリントパフォーマンスの変化

C群	100m (sec)		
	前	後	変化率 (%)
a	11.85	11.79	-0.5
b	11.70	11.66	-0.3
c	11.23	11.18	-0.5

変化率 (%) = [(トレーニング後-トレーニング前) / トレーニング前] × 100

4. 考察

スプリントパフォーマンスを向上させるためには、普段のトレーニングの中でいかに股関節筋群を強化するかが課題の一つとなる。とりわけ、股関節屈曲筋の一つである大腰筋については、その大きさとスプリントパフォーマンスの関連が強く、その横断面積が大きい選手ほど疾走速度が高いことが報告されており（衣笠ら、2001；久野ら2001；渡邊ら、2000；渡邊ら、2003）、スプリンターにおいてはトレーニングによって大腰筋の量的改善が求められる。

一般的に大腰筋を強化するトレーニング方法としては、ニーアップ、レッグランジ、ヒップスクワットやレッグレイズ、また股関節を支点に行うシットアップなどが挙げられるが、それらの効果を検討した報告は少ない。今回我々はマルチヒップジョイントボードという機器を用い、股関節筋群を強化できるといわれているトレーニングを実践し、それが大腰筋の横断面積とスプリントパフォーマンスにどのような効果をもたらすのかを検討した。その結果、T群はC群と比較して、大腰筋の横断面積が増加する傾向がみられた。また、スプリントパフォーマンスについてもT群はC群と比較して向上する傾向がみられた。

ところで、この機器においてスプリット（図7）を実施する場合、接地するボードが傾斜しているため、前方脚側の股関節は平面で同様の動作を実施した場合と比べて、より大きく屈曲する傾向がある。また、ランニングスプリット（図8）やクロスレッグ（図9）、スタートスプリット（図10）などを実施する場合、前後に開く足を同時に前後のボードに接地させなければ、これらの動作を連続して行うことは難しく、特にこの動作が不慣れな者は後足の接地が遅れる傾向にある。前後に開く足を同時に接地させるためには、切り替える際に後方に向かう足を意識的に大きく且つ素早く後方へ動かさなければならない。このように、この機器を用いたトレーニングは前方脚側の股関節をより大きく屈曲させ、後方脚側の股関節をより大きく伸展させる特徴がある。

Matsubayashi et al. (2008) は、脚の荷重のみで腿上げを行わせたと、大腰筋はきわめて大きな力を発揮し、その力は膝を高く上げるに従って大きくなることを報告している。つまり、この結果は股関節を大きく屈曲させる動作が大腰筋をうまく鍛える方法であることを意味している。また加えて、歩行動作においては後方に伸展する際（足が地面から離れる直前まで）にも大腰筋が大きな力を発揮していることを示唆した（Matsubayashi et al., 2008）。このことは、大腰筋が股関節屈曲時のみならず、股関節伸展時にも張力を発揮する可能性があることを示している。以上のようなことを踏まえると、本研究においてT群の大腰筋の横断面積がより増大した理由は、この機器を用いたトレーニングが主に脚を交互に入れ替える連続動作であること、つまり股関節の屈曲および伸展運動によって大腰筋に負荷がかかったこと、それに加えて足の接地面が傾斜していることで、さらに前方脚側の股関節をより大きく屈曲させ、後方脚側の股関節をより大きく伸展させたことなどが可能性として考えられた。また新井ら（2004）は、トレーニングによる大腰筋の肥大が股関節屈曲筋力を増加させることを示唆しており、本研究においてT群がC群に比べ、スプリントパフォーマンスが改善されたのは、大腰筋の横断面積の増加がその理由の1つとして考えられた。

新井ら（2004）は、鍛錬期のトレーニングよりも試合期のトレーニングの方が大腰筋の横断面積が増大する、つまり、通常鍛錬期によく取り入れられるウエイトトレーニングよりも、高強度のスプリント運動の方が大腰筋の肥大につながる可能性を示唆している。しかし、多くのアスリートが鍛錬期にスクワットなどで股関節伸展筋群を頻繁に鍛えているのに対して、股関節屈曲筋群を重点的に強化している者は少ないとの報告もあることから（荒川、2012）、新井らの対象となった女子スプリンターが鍛錬期において股関節屈曲筋群よりも、股関節伸展筋群を重点的に鍛えていた可能性もある。このようなことを勘案すると、鍛錬期において股関節屈曲筋群の強化に特化したトレーニング手段を考

えていく必要がある。

今回我々は少数例ではあるが、マルチヒップジョイントボードという機器を用いたトレーニングを実践することで、大腰筋が肥大する可能性があること、またそれによってスプリントパフォーマンスが向上する可能性があることを示した。もちろん、この機器を用いたトレーニング以外の鍛錬期における専門的なスプリントトレーニングや筋力トレーニングも、大腰筋やスプリントパフォーマンスに影響を及ぼしたことは考慮する必要はある。しかし、短距離選手がこの機器を用いたトレーニングによって股関節屈曲筋群を強化でき、またスプリントパフォーマンスを向上させる可能性があれば、鍛錬期に新たなトレーニング手段としてこれを加える価値はあると思われる。今後、例数を増やし、改めてこの機器によるトレーニングの効果を検証していきたいと考えている。

5. まとめ

今回我々は、大学男子短距離選手3名を対象にマルチヒップジョイントボードという機器を用いたヒップジョイントトレーニングを実践し、そのトレーニングが股関節筋群の一つである大腰筋の横断面積とスプリントパフォーマンスにどのような効果をもたらすのかを検討した。その結果、以下のような成績を得た。

1) 大腰筋の横断面積は、実践した3名は実践しなかった3名と比較して、増加する傾向があった。

2) また、スプリントパフォーマンスにおいても、実践した3名は実践しなかった3名と比較して、改善する傾向があった。

この機器を用いたトレーニングを通常のトレーニングに付加することは、大腰筋をより肥大させ、それがスプリントパフォーマンスの向上につながる可能性があると考えられた。

文献

新井宏昌・渡邊信晃・高本恵美・真鍋芳明・前村公彦・岩井浩一・宮下 憲・尾縣 貢 (2004) 国内一流女子スプリンターにおける

トレーニング経過にともなう形態的・体力的要因と疾走動作の変化. 体育学研究, 49 (4) : 335-346.

荒川裕志 (2012) 「走る力」の生かし方 Part 3 “ダッシュ力” 研究. Coaching Clinic 1月号, ベースボールマガジン社, 東京, pp. 24-26.

Astrand, P.O. and Rodahl, K. (1986) Body dimensions and muscular exercise, Textbook of work physiology, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, pp. 391-411.

星川佳広・飯田朝美・松村正隆・内山亜希子・中嶋由晴 (2006) 高校生スポーツ選手の競技種目別の大腰筋断面積. 体力科学, 55 : 217-228.

伊藤 章・斉藤昌久・佐川和則・加藤謙一 (1992) 特集：スポーツのスーパースターを解剖する ルイス, バレルと日本トップ選手のキックフォーム. Jpn. J. Sports Sci., 11 : 604-608.

伊藤 章・市川博啓・斉藤昌久・佐川和則・伊藤道郎・小林寛道 (1998) 100m中間疾走局面における疾走動作と速度の関係. 体育学研究, 43 : 260-273.

狩野 豊・高橋英幸・森丘保典・秋間 広・宮下 憲・久野譜也・勝田 茂 (1997) スプリンターにおける内転筋群の形態的特性とスプリント能力の関係. 体育学研究, 41 (5) : 352-359.

衣笠竜太・加藤謙一・麻場一徳・久野譜也 (2001) 日本のトップスプリンターの大腰筋横断面積と疾走速度との関係. 日本体育学会大会号 (52) : 312.

小林寛道 (1989) ソウル五輪代表スプリンターおよびジュニア優秀スプリンターの脚力の特徴. 競技力向上のスポーツ科学, 朝倉書店, 東京, pp. 19-37.

久野譜也・金 俊東・衣笠竜太 (2001) 体幹深部筋である大腰筋と疾走能力との関係. 体育の科学, 51 (6) : 428-432.

Marras, W. S., Jorgensen, M. J., Granata, K. P. and Waiand, B. (2001) Female and male trunk geometry: size and prediction of the spine

- loading trunk muscle derived from MRI. Clin. Biomech., 16: 38-46.
- Matsubayashi, T., Kubo, J., Matsuo, A., Kobayashi, K. and Ishii, N. (2008) Ultrasonographic measurement of tendon displacement caused by active force generation in the psoas major muscle. J. Physiol. Sci., 58: 323-332.
- 水野増彦・小林史明・下嶽進一郎・浅野友亮 (2006) スピードスプリントのためのヒップジョイントトレーニング. NITTAI Sports Training Journal, No.3, 23-31.
- 渡邊信晃・榎本好孝・大山卞圭悟・狩野 豊・安井年文・宮下 憲・久野譜也・勝田 茂 (2000) スプリンターの股関節筋力とスプリント走パフォーマンスとの関係. 体育学研究, 45 (4) : 520-529.
- 渡邊信晃・榎本靖士・大山卞圭悟・宮下 憲・尾懸 貢・勝田 茂 (2003) スプリント走時の疾走動作および関節トルクと等速性最大筋力との関係. 体育学研究, 48 (4) : 405-419.
- (平成24年 9 月21日受付、平成24年10月29日受理)