

## <研究論文>

# インステップキック動作におけるボールインパクト時の 足関節テーピングおよびバンデージの有効性

中塚英弥<sup>1)</sup>, 藤田英二<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>鹿屋体育大学スポーツ総合課程

<sup>2)</sup>鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

## 1. 緒言

サッカーの外傷として足関節捻挫は多くあり、その予防のためテーピングやバンデージはよく使用されている。実際に本学のサッカー部においても練習の前にテーピングやバンデージを巻く選手も多数いる。しかしながら、動きにくさによる不快感があるという理由から、あえて使用しない選手が少なからずいるのも事実である。

テーピングは解剖学的な構造および外傷・障害の発生機転などにそって身体の一部に粘着テープを規則正しく貼ったり、巻いたりするものである（鹿倉, 2007 a）。それは「動くギプス」と表現されることもあり、外傷を引き起こす関節の異常な動きを制限し、靭帯など位への牽引張力を減じる一方で、その他の動きにはほとんど制限を加えない（鹿倉, 2007 a）とされる。しかし、太田ら（2004）は足関節を対象に「テープなし」、「非伸縮性テープのみによるテーピング」、「非伸縮テープと伸縮テープによるテーピング」の3条件で底背屈の筋力・可動域と垂直跳跳躍高の測定を行ったところ、筋力や垂直跳跳躍高にはテーピングによる影響は見られなかったものの、可動域にはテーピングによる制限がみられたと報告している。これは、テーピングによる足関節可動域の制限は、ある程度は避けられないことを示している。

サッカーではインステップキックを用いることが多い。阿部ら（2001）は、インステップキックのボールインパクト時には、足関節を最大底屈位にて下腿後面の筋群で固定することにより、ボールの跳

ね返りが増し、ボールスピードが増すと報告している。このことから、インステップキックには足関節の底屈可動域の確保が重要であると言える。本学のサッカー部の部員がテーピングによる動きにくさを訴えているのは、この足関節の底屈制限が要因であると考えられるが、インステップキック時のテーピングによる足関節可動域やそのパフォーマンスに及ぼす影響は明らかにはされていない。

そこで本研究では、サッカー部に所属する大学生を対象に、研究1としてテーピングおよびバンデージに関する不快感の原因についてのアンケート調査を行い、次いで研究2としてテーピングおよびバンデージがインステップキック動作時の足関節底屈可動域ならびにボールスピードに及ぼす影響について検証することを目的とした。

## 2. 方法

研究1および2ともに、全ての被験者には実験の目的、方法およびそれに伴う危険性について文書および口頭で説明し、本実験に参加する同意を書面に得て実施した。

### 研究1：足関節テーピング及びバンデージに関するアンケート調査

#### 1) 対象

本学サッカー部に所属する大学生57名（年齢 $20.6 \pm 1.3$ 歳、競技歴 $12.5 \pm 3.0$ 年）とした。

#### 2) アンケート手法


アンケートは質問紙法によって行った。アンケー


**足関節テーピング及びバンテージに関するアンケート**


藤田英二ゼミ  
4年 中塚実弥

- 1) あなたの年齢をお答えください  
( ) 歳
- 2) あなたのサッカーの競技歴をお答えください  
( ) 年
- 3) あなたの利き足を選んでください  
a.右 b.左
- 4) 足関節捻挫の既往歴を選んでください  
a.右足のみ b.左足のみ c.両足 d.既往歴なし
- 5) 4)で既往歴があると答えた方で初回受傷年齢をお答えください  
右足 ( ) 歳  
左足 ( ) 歳
- 6) 4)で既往歴があると答えた方で既往回数をお答えください。また、cを選択した方で回数がわかる場合には回数をお答えください  
右足 a.1回 b.2回 c.3回以上 ( ) 回  
左足 a.1回 b.2回 c.3回以上 ( ) 回
- 7) 4)で既往歴があると答えた方でその際の治療法を選んでください  
a.安静 (右・左) b.ギブス固定 (右・左) c.手術 (右・左)  
d.その他 ( )
- 8) 現在、足関節のテーピングを使用していますか  
a.している b.していない
- 9) 足関節のテーピングで今まで不快感があったことはありますか  
a.あった b.なかった

- 10) 9)であったと答えた方でどのような不快感があったか下記より選んでください。また、b,c,dを選択した方は、()内のどちらに当てはまるかについてもお答えください(上位2つまで選択可)  
a.テープが痛い b.蹴りづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) c.走りづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) d.ジャンプしづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) e.動かしづらい(その他 ( ))
- 11) 現在、足関節のバンテージを使用していますか  
a.している b.していない
- 12) 足関節バンテージで今まで不快感があったことはありますか  
a.あった b.なかった
- 13) 12)であったと答えた方でどのような不快感があったか下記より選んでください。また、b,c,dを選択した方は、()内のどちらに当てはまるかについてもお答えください(上位2つまで選択可)  
a.テープが痛い b.蹴りづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) c.走りづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) d.ジャンプしづらい(可動域制限によるもの・感覚的なもの) e.動かしづらい(その他 ( ))
- 14) 足関節テーピング及びバンテージで制限しほしくない足関節の動きを下記より選んでください(上位2つまで回答可)  
a.底屈 b.背屈 c.内反 d.外反

  
a.なし








図1. 足関節テーピング及びバンテージに関するアンケート

ト項目は、足関節捻挫の既往歴、テーピングおよびバンテージの使用状況、不快感の有無、不快感の原因、制限してほしくない動きなどとした(図1)。

## 研究2：インステップキック時における足関節底屈角度およびボール初速度

### 1) 対象

本学サッカー部に所属する大学生10名(年齢:  $20.9 \pm 1.2$ 歳, 身長:  $173.0 \pm 3.6$ cm, 体重:  $64.2 \pm 6.0$ kg)を被験者とした。

### 2) 測定手順

固定無し、テーピング(非伸縮性テープ+伸縮性テープ)、バンテージの3条件でインステップキックを行わせ、ボールインパクト時の足関節底屈角度およびボール初速度を3次元動作解析装置(Mac3D System, Motion Analysis社製)を使用して測定した。反射マーカー3個をそれぞれ対象肢の腓骨頭・外果・第5中足骨底に貼付し、インステップキック時のマーカー位置座標をサンプリン

グ周波数250Hzで取得した。課題動作のインステップキックは、適度な休息をはさみつつ10回行わせた。その際に「速いボールを蹴る」よう指示をした。テーピングは、日本体育協会(現:見本スポーツ協会)公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト(鹿倉, 2007b)に記載されている足関節捻挫に対するテーピング法に準じ、アンダーラップを巻いた上、幅38mmの非伸縮性のホワイトテープ(コーチ, Johnson & Johnson社製)でアンカー及び放線状スターアップを行い、幅50mmの伸縮性のエラスティックテープ(エラスチコン, Johnson & Johnson社製)でフィギュアエイトおよびヒールロックを行った。バンテージは幅50mm弾性包帯(エラスコット, アルケア社製)を用い、足首に2周巻いてからフィギュアエイトおよびヒールロックをそれぞれ2回ずつ行った。全てのテーピング及びバンテージによる固定は、手技に熟練した同一の者が行った。

### 3) 測定項目および分析項目

#### 1. ボールインパクト時の足関節底屈角度

ボールと足部が触れてから足関節が最大底屈角度となる瞬間をボールインパクト時と定義し、反射マーカーを貼付した腓骨頭・外果・第5中足骨底の3点でなす足関節底屈角度を求めた。3条件でそれぞれ10回蹴った内の足関節底屈角度の最大値と最小値を抜いた8回の平均値を用いた。また、ボールインパクト時の前後それぞれ0.04sec間における足関節底屈角度の最小値と最大値の差も求めた。

#### 2. ボール初速度

ボールの両端に反射マーカーを付けてボールの中心点を求め、その中心点の移動速度でボールの初速度を算出した。

#### 4) 統計処理

研究1のアンケート結果は、それぞれの質問項目で回答を百分率(%)で示した。研究2で得られた数値は、平均値および標準偏差で示した。また、研究2では対応のある一要因分散分析を用いて、3条件間のボールインパクト時の足関節底屈角度、ボールインパクト前後の足関節底屈角度の最小値と最大値の差、およびボール初速度の差について検定した。有意な差が認められた場合には、Bonferroni法による多重比較検定を行った。これらの統計処理は、統計解析ソフトウェア(SPSS ver15.0 for windows)を用い、有意水準は5%未満とした。

### 3. 結果

#### 研究1：足関節テーピング及びバンデージに関するアンケート調査

図2～5はアンケートの結果を示したものである。足関節捻挫をしたことがないと答えた競技者は全体の7%しかいなかった。足関節捻挫の予防としてテーピングを使用している選手は18%で、バンデージを使用している選手は11%であった。今までテーピングで不快感があったと答えた選手は全体の68%で、バンデージにおいては33%であった。不快感の原因として、テーピングではテープが痛い、蹴りづらいという意見が多く、バンデージでは、バンデージが痛い、動かしづらいという意見が多かった。足関節テーピング及びバンデージはあらゆる動きを制限しているがアンケートの結果、制限してほしくない動きとして底屈と背屈が多かった。

#### 研究2：インステップキック時における足関節底屈角度およびボール初速度

##### 1) ボールインパクト時の足関節底屈角度

図6は3条件でのボールインパクト時における足関節底屈角度を示したものである。固定無し条件が $36.1 \pm 8.2^\circ$ 、テーピング条件が $36.6 \pm 7.5^\circ$ 、バンデージ条件が $36.3 \pm 5.1^\circ$ であった。ボールインパクト時の足関節底屈角度には3条件間で有意差はみられなかった。

ボールインパクト前後での足関節底屈角度の最

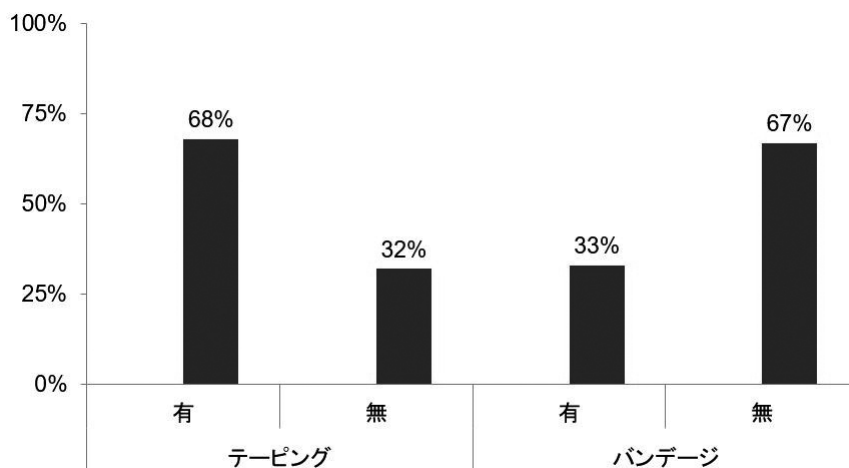


図2. 固定による不快感の有無

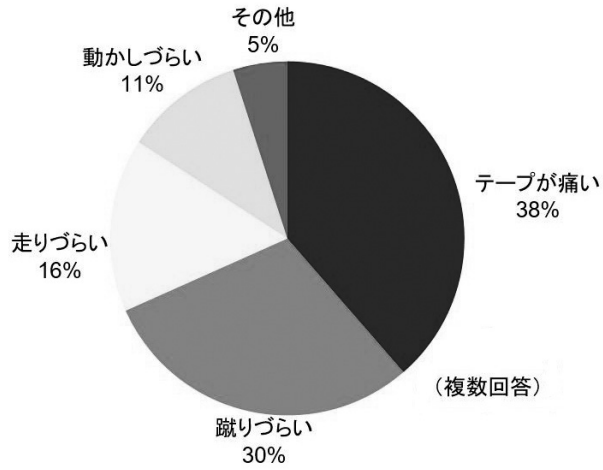


図3. テーピングによる不快感の要因

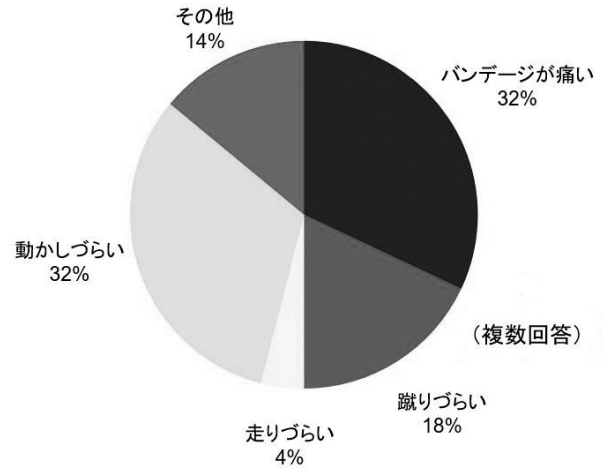


図4. バンテージによる不快感の要因

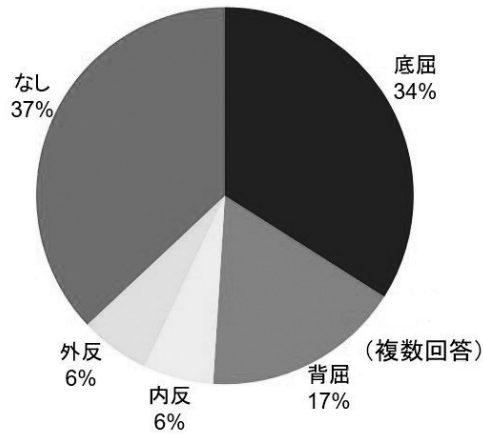


図5. 固定によって制限して欲しくない動き

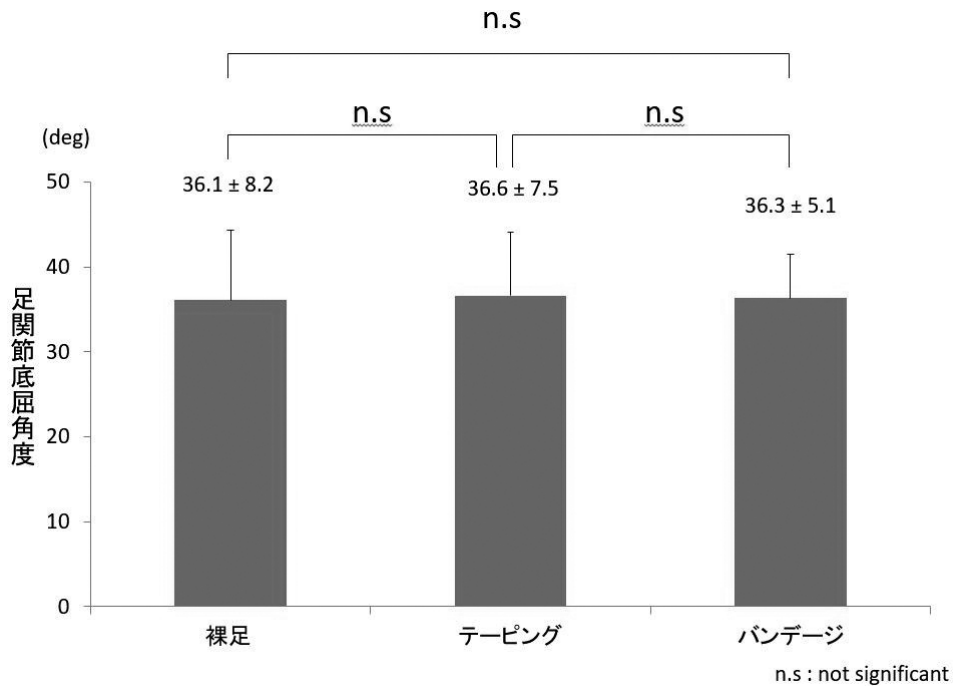


図6. ボールインパクト時の足関節底屈角度

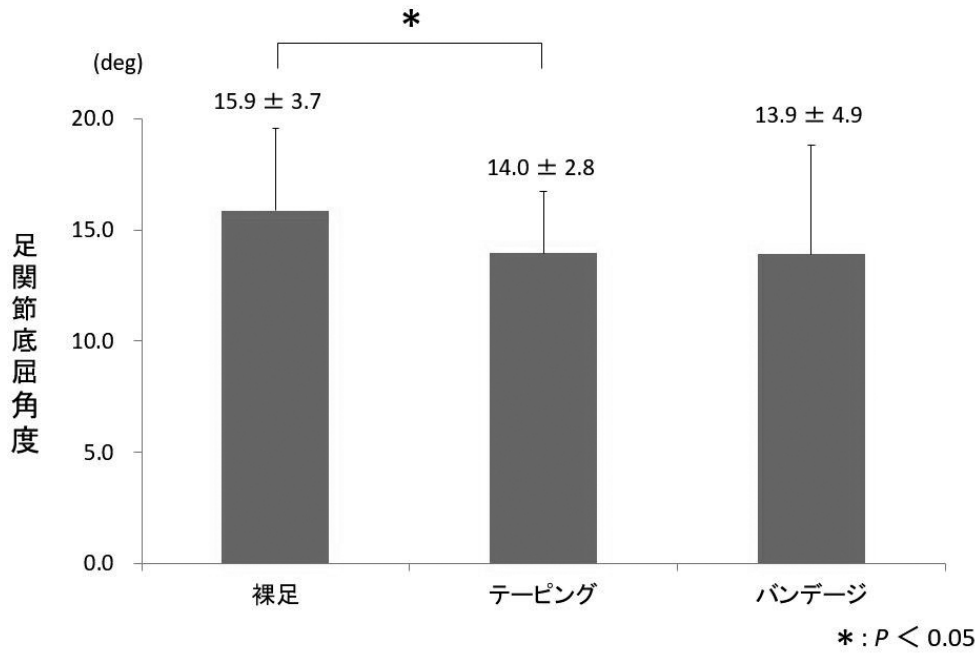


図7. ボールインパクト前後における足関節の可動範囲

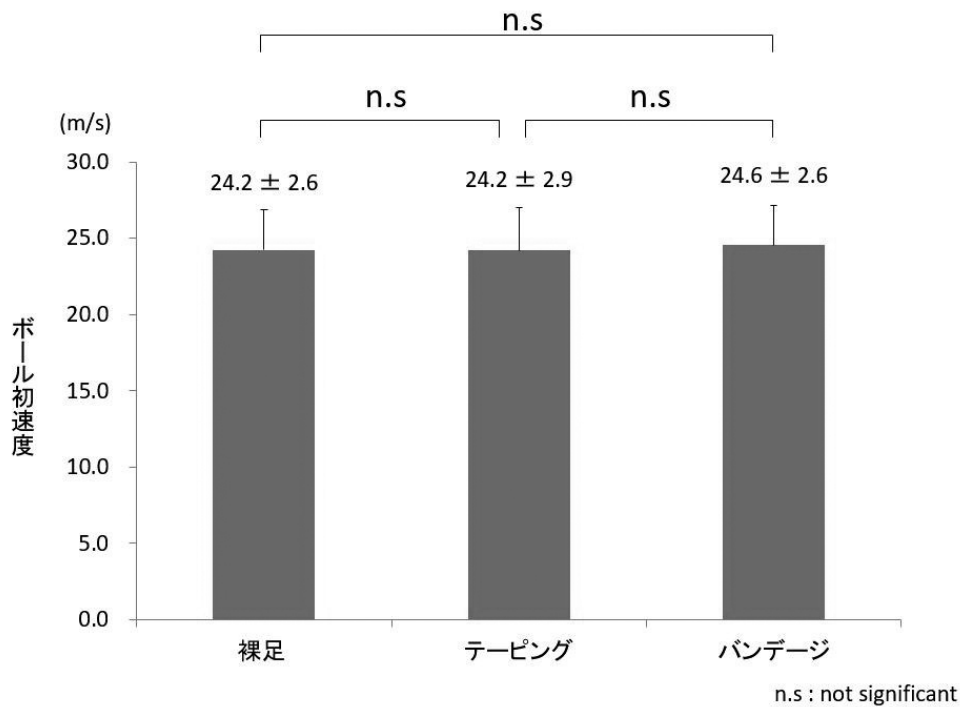


図8. インステップキックでのボール初速度

小値と最大値の差は、固定無し条件が $15.9 \pm 3.7^\circ$ 、テーピング条件が $14.0 \pm 2.8^\circ$ 、バンデージ条件が $13.9 \pm 4.9^\circ$ であり、テーピングによる固定によってボールインパクト前後の足関節可動域は、固定無し条件と比較して有意に小さくなっていた (図7)。

## 2) ボール初速度

図8は、3条件でのインステップキック時のボール初速度を示したものである。固定無し条件が $24.2 \pm 2.6\text{m/s}$ 、テーピング条件が $24.2 \pm 2.9\text{m/s}$ 、バンデージ条件が $24.6 \pm 2.6\text{m/s}$ であった。インステップキック時のボール初速度には、3条件間で有意な差はみられなかった。



#### 4. 考察

本研究の目的は、研究1としてテーピングおよびバンテージに関する不快感の原因についてのアンケート調査を行い、次いで研究2としてテーピングおよびバンテージがインステップキック動作時の足関節底屈可動域ならびにボールスピードに及ぼす影響について検証することであった。

研究2の結果より、固定無し条件、バンテージ条件、テーピング条件の3条件でのインステップキックによるボールインパクト時の足関節底屈角度には有意差はみられなかった。石井ら(2007)は、インステップキック時の衝撃力は、ボール初速度が24m/sに達した際には2,000Nを超えると報告している。本研究の結果では、いずれの条件でもボール初速度は24m/sを超えており、足関節に加わる衝撃は2,000Nを超えていたと推察される。このインステップキック時に足関節に加わる衝撃に対し、テーピングならびにバンテージによる固定は足関節底屈方向の制限には有効にはたらいていなかったと考えられる。

しかしながら、テーピング及びバンテージによる固定がボールインパクト時の足関節底屈可動域を制限できていないにもかかわらず、研究①のアンケート調査によれば不快感の原因として「蹴りづらい」や「動かしづらい」という意見が多くあった。研究2におけるボールインパクト前後における足関節底屈角度の経時変化では、テーピング固定によってボールインパクト前後の足関節可動域は有意に小さくなっていったことから、このボールインパクト前後における足関節の可動域制限が、固定時における「蹴りづらい」という意見に繋がっているのではと考えられた。また、阿部ら(2001)によればインステップキックのボールインパクト時には、足関節を最大底屈位にて下腿後面の筋群で固定するとある。福田ら(2004)は、テーピングによる固定は足関節底屈筋力を低下させると報告しており、テーピングやバンテージによる固定は、下腿筋群の働きにも影響を及ぼしているのかも知れない。いずれにせよ、テーピングやバンテージによる固定は、ボールを蹴る動作において足関節底屈の制限を得ることはでき

ないこと、選手は足関節底背屈方向の可動域に制限があると「蹴りづらい」や「動かしづらい」と感じている可能性があることが示唆され、サッカー選手にテーピングを行う際には留意すべきであると思われる。

本研究では、テーピングならびにバンテージによる効果としてインステップキック時における足関節底屈方向のみの制限ならびにパフォーマンスに関してはボール初速度に関してのみ検討している。サッカーにはボールを蹴る動作のみではなく、当然走る、跳ぶ動作も含まれるが、これらの動作への影響は不明である。しかしながら、本研究で得られた知見は、サッカー選手に対するテーピングを行う際に有意義であると思われる。

#### 5. まとめ

本研究ではテーピングおよびバンテージによって選手が感じる不快感の原因、ならびにテーピングやバンテージによる固定がインステップキック時の足関節底屈可動域に及ぼす影響について検討した。その結果、テーピングやバンテージによる固定では、「蹴りづらい」や「動かしづらい」という訴えが多く、その要因としてボールインパクト前後の足関節底背屈可動域の制限が関係していることが示唆された。また、テーピングやバンテージによる固定は、インステップキックのボール速度には影響を与えないが、ボールインパクト時の足関節底屈制限には効果がみられないことが明らかとなった。サッカー選手に対してテーピングを行う際には、これらのことを念頭に置いて実施する必要がある。

#### 参考文献

- 阿部竜士, 宮川健, 枝松千尋, 早田剛, 山口英峰, 小野寺昇(2001) サッカーのインステップキックにおけるバイオメカニクス的研究－足関節固定のメカニズム－. 日本体育学会大会号, 52: 377.
- 福田崇, 白木仁, 宮下寛子, 花岡美智子, 向井直樹, 宮川俊平, 宮永豊(2004) テーピング固定が足関節の筋力発揮機能に及ぼす影響. 体力科

学, 53 : 865.

石井秀幸, 磯川正教, 丸山剛生 (2007) インステップキックにおけるインパクト位置がボール速度に及ぼす影響とインパクト中の衝撃力の解析. バイオメカニクス研究, 11 : 170-182.

太田千尋, 山本利春, 斉藤訓英, 赤木順子 (2004) 足関節テーピングが運動能力に及ぼす影響. 体力科学, 53 : 872.

鹿倉二郎 (2007 a) テーピング総論. 財団法人日本体育協会, 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト 6 - 予防とコンディショニング -. 文光堂 : 東京, pp. 214-220.

鹿倉二郎 (2007 b) 身体各部のテーピング - 足関節 -. 財団法人日本体育協会, 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト 6 - 予防とコンディショニング -. 文光堂 : 東京, pp. 227-236.