

## 膝関節へのテーピング効果の検討

松井 知之<sup>1</sup>, 北條 達也<sup>2</sup>, 瀬尾 和弥<sup>1</sup> 東 善一<sup>1</sup>  
平本 真知子<sup>1</sup>, 中村 康雄<sup>2</sup>, 長谷 齊<sup>1</sup>

### Effects of knee joint taping

Tomoyuki Matsui<sup>1</sup>, Tatsuya Hojo<sup>2</sup>, Kazuya Seo<sup>1</sup>, Yoshikazu Azuma<sup>1</sup>  
Machiko Hiramoto<sup>1</sup>, Yasuo Nakamura<sup>2</sup>, Hitoshi Hase<sup>1</sup>

In regards to reports on taping, there are examinations about stability, however those on kinesiology and its relation with daily life activities and those on kinematics are few. The objective of this study was to examine the effects that knee joint taping has on motor functions. In this study we used eight healthy adult subjects.

We had the subjects stand still for 10 seconds while they maintained the position of having their hip joint and knee joint being 90 degrees of each other by stepping on a 35cm high box that was on top of a force plate. (Kistler).

The joint angle and the workload of the joint moment were calculated using a three-dimensional motion analysis system (Vicon motion system) and the force plate. The changes in joint angle didn't make any significant difference. The workload of the joint moment increased significantly in the knee joints from the taping in the taping group. We concluded that the leg position of the taping, the method of taping, and the variety of materials we used had some effect on the results.

The stimulus effects of the tape we used on the skin might have activated proprioceptive receptors and may have affected the stability of the functional knee joint. We believe that knee joint taping improves the performance and the stability of the knee joints.

【Keywords】 Taping, Knee joint, Three-dimensional motion analysis

近年、テーピングは、スポーツ傷害に対して関節の制動目的に使用されるだけでなく、一般人や高齢者に対して、関節や四肢機能の安定や向上を目的に生活テーピングとして応用されるようになってきているが、その効果のエビデンスは少ない。そこでわれわれは、膝関節へのテーピングが、健常成人の下肢の運動機能に及ぼす影響を動作解析装置を用いて評価した。下肢の運動機能は、健常成人8名に対して、35cmの段差を踏み上げらせて膝関節90度屈曲位で10秒間静止させた姿勢の関節角度、関節モーメント仕事量を床反力計および三次元動作解析を用いて計測した。まず膝関節にテープを貼付したテーピング群を、次に貼付していないテーピングなし群をそれぞれ計測し、その結果を比較検討した。関節角度は、股関節・膝関節・足関節ともに有意差を認めなかったが、関節モーメント仕事量は膝関節においてテーピング群が有意に増大した。テーピング貼付時の膝関節の肢位、貼付方法、テープ素材の影響に加え、テープ貼付による皮膚を介した固有感覚受容器を活性化が、関節の安定性向上に寄与した可能性がある。健常人に対する膝関節へのテーピングは、膝関節の安定性と運動能力の向上に寄与するものと考えられる。

【キーワード】 テーピング, 膝関節, 三次元動作解析

### I. 緒言

スポーツ現場におけるテーピング技術は、関節の制動による安定性向上や傷害の発生予防、急性外傷発生

時の応急処置など広くに利用されている。多くのテーピング技術書には、主にスポーツ傷害に対するテーピングの方法論が述べられている事が多いが、実践で役立つ技術の習得には技術書に記載されているいわゆる

1 京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部 (Rehabilitation Unit, Kyoto Prefectural University of Medicine)

2 同志社大学スポーツ健康科学部 (Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University)

“テープの貼り方”だけでなく、解剖学的知識に基づいたスポーツ傷害に関する医学的な知識が要求される。

また、全身の様々な部位への適切なテーピングを施すためには、多くの基本テクニックを組み合わせる必要があり、部位や傷害に応じて非伸縮性と伸縮性テーピングを組み合わせるなど、熟練した技術を要する。

また、テーピングはスポーツ分野の利用にとどまらず、中高年を対象に日常生活動作の補助としても用いられるようになり、齊藤(2006)らはいわゆる“スポーツテーピング”を進化させた形で“生活テーピング”として紹介している。生活テーピングは、単なる関節可動域の制動による除痛効果だけではなく、立ち上がり動作、階段昇降など、日常生活の動作の改善を目的としている。ただし、この生活テーピングの効果を検討した報告は少なく、多くはスポーツテーピングに関するものである。その評価もテープの固定力や固定持続時間、疼痛軽減効果、障害予防効果などであり、テープ貼付による運動機能評価の報告は少ない。そこでわれわれは、この簡易に施行できる生活テーピングによる運動機能評価を三次元動作解析を用いて検討したので報告する。

## II、対象および方法

対象は下肢に傷害の既往のない成人男性8名12脚とした。平均年齢 $27.7 \pm 5.2$ 歳、平均身長 $172.5 \pm 4.9$ cm、平均体重 $70.3 \pm 10.9$ kgであった(表1)。テーピングには、ニチバン社製セラポアテープ(粘着性布伸縮包帯)50mmを用いた。貼付方法は、まず下腿中央から大腿近位まで膝関節を内側、外側から2本貼付した。



図1 膝関節テーピングの貼付方法

このテープの伸長度は1.17倍に統一した。次に、膝蓋骨を下方から支持するよう2本のテープを交差させて貼付した。このテープの伸長度は1.4倍とした。テープ貼付は施術者のテーピング技術による誤差をなくすため、テーピング技術に熟練した同一人物が行った。(図1)。テープを貼付した状態とテープを貼付しない状態で以下の測定を行い、それぞれテーピングあり群、なし群とした。

被検者は、床反力計上に設置した35cmの段差を踏み上がり、10秒間静止するよう指示し、この動作を床反力計(Kistler社:9281B1)と三次元動作解析装置(Vicon motion system社:Vicon MX)を用い、周波数120Hzで計測した(図2)。このとき、各被検者による動作のバラつきをなくすために、静止姿勢は、視線を前方にし、膝関節を90度屈曲位で保持させた。

被検者の体表(肩峰、上前腸骨棘と大転子を結ぶ交点の遠位3分の1、膝関節裂隙、足関節外果、第5中足骨頭)に左右10個の赤外線反射マーカを貼付して、統一した動作を8台の赤外線カメラで撮影した。床反力計および三次元動作解析からのデータを、臨床歩行分析研究会標準フォーマット(DIFF)に代入し、平滑化手法を用いてノイズを除去し、関節モーメント

表1 症例

症例数	健常成人男性8名12脚
年齢	$27.7 \pm 5.2$ 歳
身長	$172.5 \pm 4.9$ cm
体重	$70.3 \pm 10.9$ kg

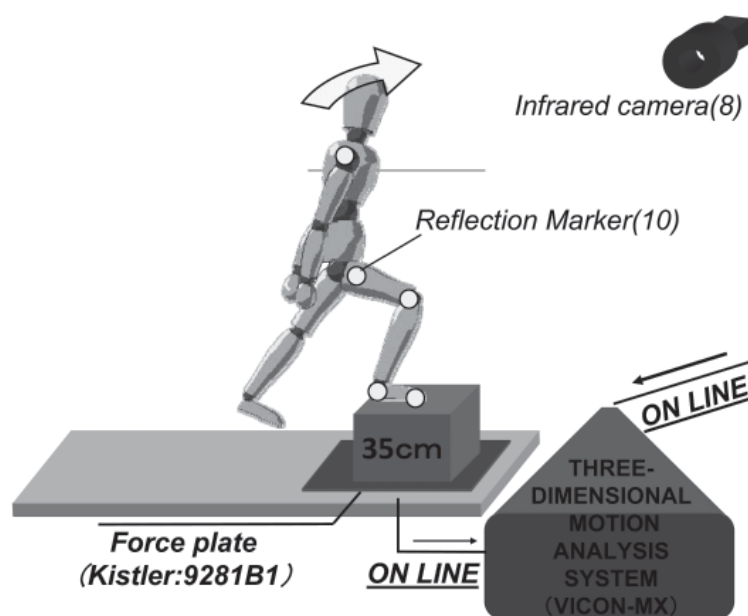


図2 計測環境

を計算した。

検討項目は動作が安定している5秒間の下肢関節(足・膝・股関節)角度と仕事量とし、モーメント仕事量は体重で正規化した。また、収集したデータは、t検定を用いて統計的に評価した。

### Ⅲ. 結果

踏み上がり動作を行い、各関節角度変化が安定した後の各パラメータを算出した。下肢関節の平均角度変化(表2)は、足関節背屈がテーピングあり群 19.9±1.82度、なし群 17.3±1.98度であった。膝関節屈曲はテーピングあり群 76.8±1.9度、なし群 74.7±2.9度であった。股関節屈曲はテーピングあり群 42.3±1.38度、なし群 43.1±1.62度であった。いずれもテーピングの有無による有意差は認めなかった(表3)。

モーメント仕事量(表4)は、足関節がテーピングあり群 277.2±111Nm/kg、なし群 269±10.39Nm/kgであり、有意差を認めなかった。膝関節はテーピングあ

り群 589.9±153.8Nm/kg、なし群 549.4±142.58Nm/kgで有意差を認めた(P<0.001)。股関節はテーピングあり群 188.1±93.8Nm/kg、なし群 221.4±136.98Nm/kgであり、有意差はなかった(表5)。

### Ⅳ. 考察

日常生活やスポーツ活動において、膝関節の疼痛や筋力低下などの障害を有する症例に対し、膝関節をサポートする目的で装具やテーピングを用いることが多い。ただし、使用によって関節のサポート効果が期待される反面、スポーツ能力を低下させる可能性が指摘されている。

膝関節装具装着によるパフォーマンスへの影響を検討した報告では、垂直跳び、幅跳びなどを行わせた結果、スポーツ活動に影響を与えないとするもの(猪田, 1997; 山本, 2000)がある反面、「装具は靭帯損傷予防や治療用装具が多く、靭帯損傷を引き起こす外力に対する制動効果とパフォーマンスを下げずにスポーツ

表2 下肢関節角度変化

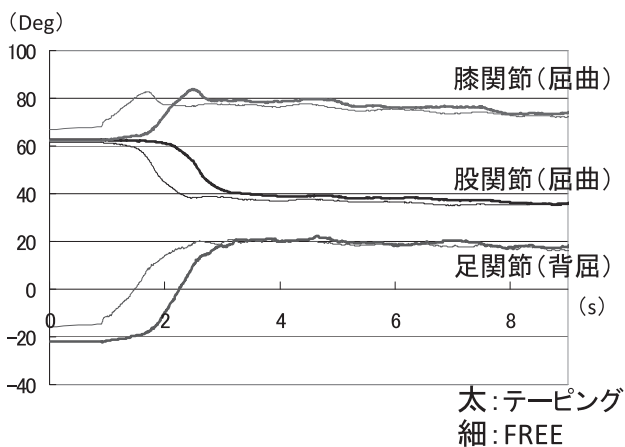


表3 関節角度比較

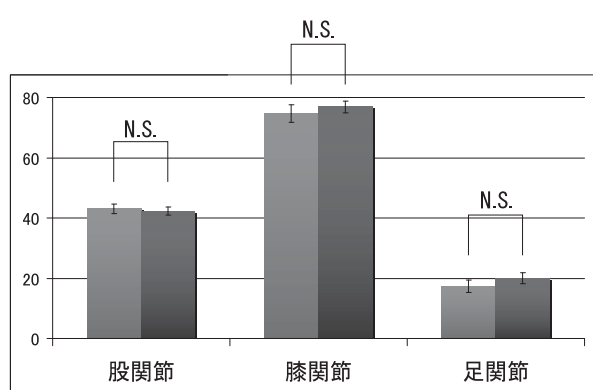


表4 関節モーメント仕事量の算出方法

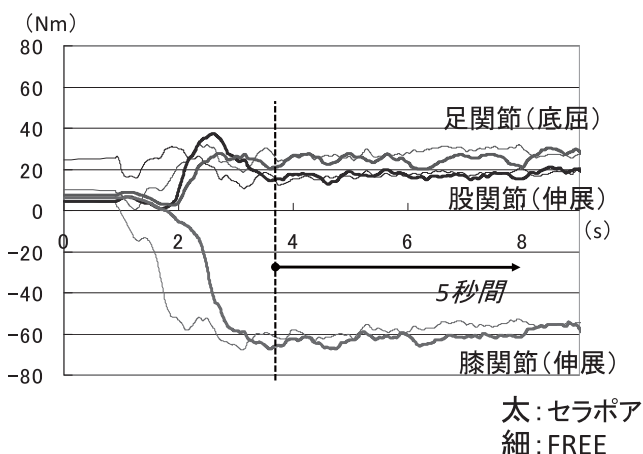
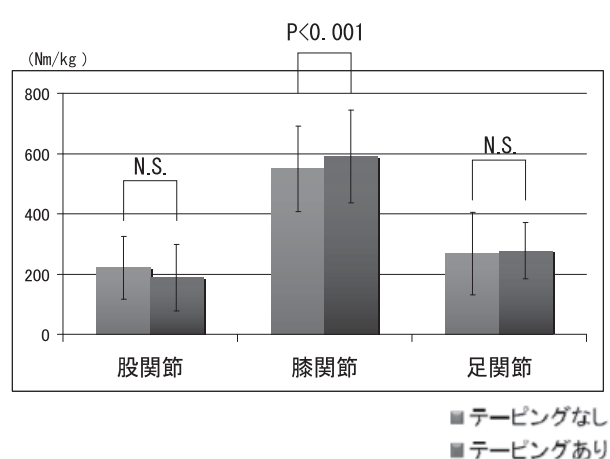


表5 関節モーメント仕事量比較



動作を可能にすることは困難」という報告(千葉ほか, 2001)もある。

一方、テーピングに関しては、制動効果、予防効果、持続時間に関する報告(Firer P,1990)はあるが、パフォーマンスとの関係を示した報告は少ない。田中ら(2002)は、膝関節テーピングを施行した変形性膝関節症患者の椅子からの立ち上がり動作を解析し、疼痛の軽減とともに動作の改善を認めたと報告している。また、Nishikawaら(2002)は足関節装具とテーピングを比較し、素材や巻き方の影響が関与する可能性があると考えた上で、テーピングがパフォーマンス低下をきたさないことが重要と結論づけている。

今回われわれが行った測定は、35cmの段差を踏み上がり、10秒間静止する運動におけるテーピングの有効性を調査した。その結果、関節角度の平均値は足関節、膝関節、股関節のいずれも有意な差を示さなかったが、関節モーメント仕事量はテーピング群において膝関節における仕事量が有意に増大した。この結果は、いわゆる「踏ん張りやすさ」の増大効果が示されたと評価することができ、テーピングによって膝関節の支持性が向上したための結果と考える。また、本研究ではこの「踏ん張りやすさ」を関節モーメントにおける最大値比較(筋力)ではなく、モーメント仕事量によって比較していることから、この結果は筋持久力の要素を反映していると評価できるため、膝関節へのテーピングは疲労防止にも寄与しているといえる。

膝関節伸展モーメントの仕事量の増大に関して、テーピング素材そのものによる抵抗、つまりテーピングの張力が屈曲制動として働き、筋収縮を補助するこ

とによって仕事量増大に寄与したのか、または膝関節周囲筋の筋力が発揮しやすくなったのかは、今回の結果からは評価できない。

今回の伸縮テープ4本を用いた簡易テーピングによる膝関節の関節制動効果として、2本のテープが膝関節を内外側から圧迫することで内外反の動揺を防止し(図3)、他の2本のテープが膝蓋骨を下方から持ち上げるように圧迫することで、膝蓋骨の支持性を得ている。さらに、膝関節軽度屈曲位というテープ貼付時の肢位と、テープによる上方からの圧迫、伸縮性を有するテープ素材を選択したことによって適度な屈曲制動が付加できたものと考え(図4)。

また、テープ貼付には、貼付部の皮膚を介した固有受容器への刺激が筋収縮機能の賦活する可能性(小柳, 1999; Werner S, 1993)が示されている。共同演者の北條らは、膝関節ではACL損傷患者に対して膝にテープを貼付すると片脚幅跳び着地動作や脛骨前方引出ストレス時のハムストリングスの防御反射時間が短縮したとする報告しており(Itoh Y et al., 2003, 2004)、テープ貼付部の皮膚に局所麻酔を追加すると反射時間が延長することから、テープによる皮膚を介した刺激が、関節制動に寄与する可能性を述べている。

すなわち、今回の結果から得られたテーピングによる「踏ん張りやすさ」の増大効果は、素材と貼付方法による関節制動効果だけではなく、皮膚を介した固有感覚受容器への刺激効果が加わっている可能性も考えられる。

本研究では、健常成人男性を対象にして膝関節へのテーピングによる下肢の運動機能向上を示すことがで

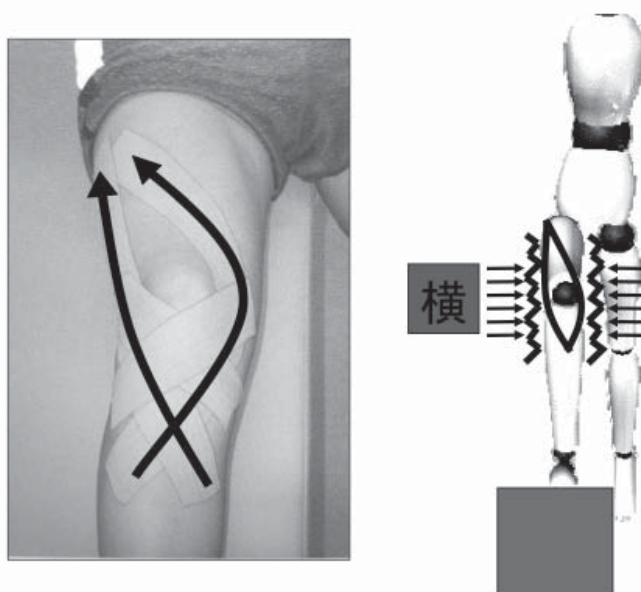


図3 テーピングによる側方動揺制御



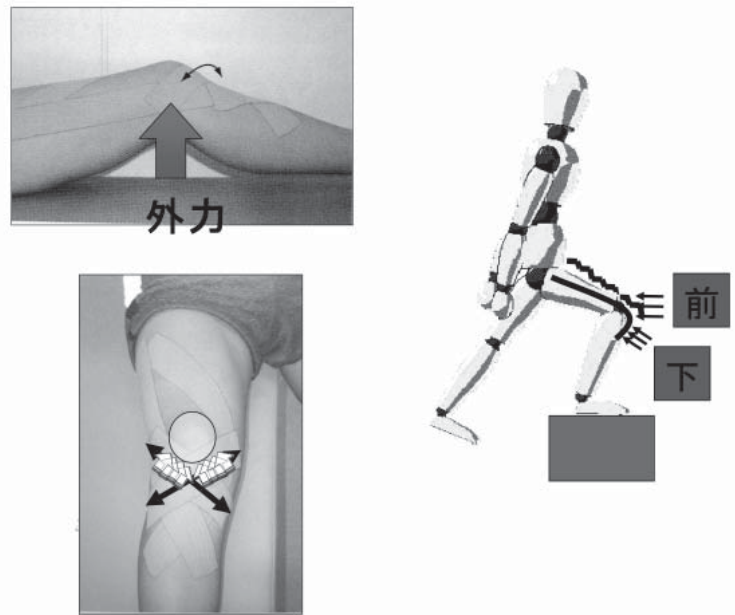


図4 テーピングによる屈曲制動

きた。今後、運動器不安定症の高齢者などへの生活テーピングの効果を検証していくためには、対象を広げて検討を進めていく必要がある。

## V. 結論

健常成人に対し膝関節テーピングを行い、踏み上がり動作における運動学、運動力学的解析を行った。各関節における関節角度変化はテーピングあり群となし群で有意差を認めなかったが、関節モーメント仕事量で、膝関節はテーピングあり群が有意に増大した。膝関節テーピングによって下肢の運動機能が向上するものと考えた。

## 参考文献

- 千葉真一, 大野典夫, 山口光圀, 永井聡, 入谷誠: スポーツによる障害予防のための装具・テーピングの効果とその限界-膝・足関節に限定して-. 理学療法 18 巻 1 号: 167-173, 2001
- Firer P: Effectiveness of taping for the prevention of ankle ligament sprains. Br J Sports Med 24:47-50, 1990
- 猪田邦夫: スポーツ障害と装具療法. 総合リハ 25: 13-20, 1997
- 伊藤謙, 林知也, 北條達也, 平澤泰介, 松本和久, 勝見泰和:

陳旧性膝前十字靭帯断裂患者における膝外側へのテープ貼付の影響-片脚幅跳び着地動作の分析-. 明治鍼灸医学 32: 57-66, 2003.

Itoh Y., Hayashi T., Hoshi T., Hojo T., Hirasawa Y., Miyamoto M., Kubota T.: Localized Short Elastic Tape Affects the Hamstring Reflex on Anterior Cruciate Ligament Deficient Knee. Bulletin of the Osaka Medical College 50(1,2): 7-11, 2004.

小柳磨毅: 疼痛の理学療法. 260-270, 三輪書店, 1999

Nishikawa T., Kurosaka M., Yoshiya S., Lundin T M., Grabiner M D.: Effects of prophylactic ankle supports on pronation during gait. International Orthopaedics (SICOT) 26:381-385, 2002

齋藤隆正: 一番わかりやすいテーピング図解テクニック, 大泉書店, 2006

田中秀明, 井舟正秀, 石渡利浩, 川北慎一郎: 変形性膝関節症に対するテーピングの効果-椅子からの立ち上がり及び歩行影響-. 石川県理学療法学会雑誌 2: 22-24, 2002

Werner S., Knutsson E., Eriksson E.: Effect of taping the patella on concentric and eccentric torque and EMG of knee extensor and flexor muscles in patients with patellofemoral pain syndrome. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1:169-77, 1993

山本晴康: スポーツ用足装具-医師の立場から. 臨床スポーツ医学 17: 1493-1496, 2000