

【座談会】

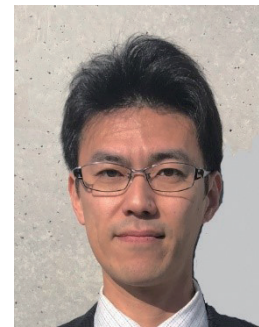
座談会（第 41 回臨床歩行分析研究会定例会演題より）

【演題】「知覚入力型インソールを用いた歩行修正が膝関節内転モーメント及び歩容に与える影響」

吉田 宏史, 長谷川 正哉, 川上 翔平, 福田 航, 千崎 大輔, 山田 英司  
吉田内科医院

【座談会参加者】

金 承革（常葉大学健康科学部静岡理学療法学科，PT）  
昆 恵介（北海道科学大学保健医療学部義肢装具学科，PO・Eng）  
春名弘一（北海道科学大学保健医療学部理学療法学科，PT）  
後藤寛司（東京家政大学健康科学部リハビリテーション学科，PT）  
野嶋 治（豊橋創造大学保健医療学部理学療法学科，PT）



吉田 宏史先生

【春名弘一：司会】早速始めさせていただきたいと思います。進行を務めさせていただきます北海道科学大学の春名です。よろしくお願いします。それではまず座談会ということで、「知覚入力型インソールを用いた歩行修正が膝関節内転モーメント及び歩容に与える影響」の演題をご発表していただきました。吉田内科医院の吉田先生よろしくお願いします。最初に、先生の方から研究の概略を簡単に説明していただきたいと思います。

【吉田宏史：演者】本研究ですけれども、変形性膝関節症患者様の膝関節内転モーメント（以下 KAM）を軽減させるための一つの方法として、知覚入力型インソールを使って効果があるかどうかを検証させていただきました。そのインソールというのが足底の内側の任意の箇所突起を貼ったものでして、そこに荷重をかけるように指導をし、実際に膝の内反角度と KAM の変化、そして歩行時痛の変化について調査しました。結果としましては、特定部位への荷重指示によって内反角度そして KAM、疼痛ともに減少させることができたという結果になりました（図 1）。インソールの主な特徴としましては、バイオメカニクスを理論背景に持つ従来のインソールとは

違い、対象者自身が随意的にアライメントを調整するということが主な特徴となっております。先行研究からも、その突起を踏むことによって COP を変化させることができるというような報告がされておりました。それを KAM の減少に繋げられないか、ということで今回調査しました。以上が概略になります。

【春名】ご説明ありがとうございました。それでは参加されている方々から質問コメントなどいただければと思います。

【金】足の裏の感覚でもって、まずは訓練をするのですか。練習をさせた時におそらく筋肉の使い方が足部から変わったかもしれませんし、もしかしたら本当に足部が変わっていったのか、足の感覚によって上半身あるいは骨盤周り下肢の筋肉の活動を変えていって全身として変化したのか。その辺はどのように解釈していますか。

【吉田】先生がおっしゃる通りその部位に荷重することでおそらく体幹が同側に側屈してくるのだろうなというように考えておりました。実際にその KAM を減少させるための歩行修正としまして同側への体幹側屈というのはいろんな所で提唱されていると思うのですが、今回もそうなるだろうと推察していま

した。しかし、体幹の前額面上での変化は今回認められませんでした。その他の筋活動に関しても、評価はできていないのですが、おそらくその部位に荷重することで筋活動の変化が生じてくるのかなと思いますし、筋活動の変化が実際の日常生活に活かしていればいいのかなどというふうには考えてはいるのですが。

**【金】**でも力学的な計算をしているわけですが、例えば足関節のモーメントや股関節のトルクはみていないですか？そうじゃないと辻褃が合わないような。膝だけが変わってというのはどうしても考えにくいのですが。

**【吉田】**筋電図の計測もしていて全身に変化が出ています。足関節モーメントやアライメントの調査もこれとは別の研究でやっているのですが、モーメントやアライメントの変化も出ていて足部の内外反のところも変わってきているという状況があって、上行性下行性ではなくて全身的に変わっているのだろうなという印象はあります。殿部の活動も結構変わってくるような傾向があります。

**【昆】**そもそも知覚入力型インソールとは何ですか？

**【吉田】**知覚入力型インソールというのは、インソールの表面上に突起などを使って足底の感覚を対象者に知覚してもらった上で、荷重部位について教示を行うためのインソールです。能動的に荷重位置を制御することによって動作の変容に活かしても

らったらというコンセプトで作られたものです。

**【長谷川正哉：共同演者】**COP の移動の仕方を教えてあげるといような感じです。インソールに突起を置いて“そこを踏みながら動作してください”ということで COP の移動方法を患者さんに教えます。

**【昆】**あ、そこを踏めよと。

**【長谷川】**そうです。

**【昆】**それって無意識になったらどうなるのですか？

**【長谷川】**学習効果を高めるための、動作制御や運動学習をするためのインソールなので、無意識状態や非着用下でもそれを保持できるようにするように練習していくというのが研究のコンセプトになっていて、今までの臨床実験データでは 5 分ぐらい練習してもらったら非着用下においても 30 分ぐらい COP を制御できる保持効果を認めています。

**【昆】**私は義肢装具士で今日もインソールの発表をしていたのですが、逆の発想で行っています。どちらかという、無意識だとむしろ避ける方向に人って心理的に働くと思うので。

**【長谷川】**それは痛ければ、ですか？

**【昆】**いや、痛みではなく。

**【長谷川】**私たちのインソールでは突起を「踏むように」「踏まないように」という指示の出し方も可能ですので、対象者に応じて使い分けが可能かと思えます。知覚入力型インソールの使用によりヒト

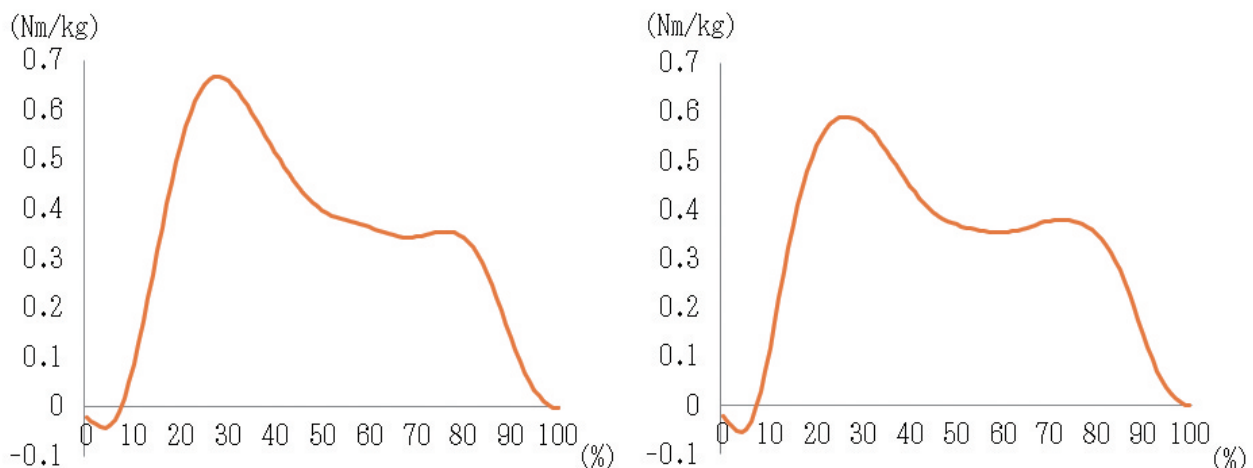


図1 代表1例における一歩行周期中の外部膝関節内転モーメント（左：コントロール条件，右：PSI条件）

が動作課題に応じて荷重位置を自由かつ能動的に制御できるようになるということが最終的なゴールです。

**【昆】** そういう感じなのですね。あと中身の話なのですが、足関節の初期接地の角度って何か違いはありましたか？

**【吉田】** 結果としてはまだ出していないのですが、傾向としてやはり内側に荷重すると踵骨が回内方向になっていそうです。

※(補足) 本研究では初期接地の角度については報告していませんが、先行研究にて足関節の前額面、矢状面上の変化について報告しています。

**【昆】** 矢状面の角度は？

**【吉田】** 矢状面の角度は今回解析していません。

**【昆】** というのは、足関節はほぞ穴構造になっているので背屈でロックしますよね。初期接地の時に背屈になると、いわゆる荷重連鎖の働きで足部の回内で下腿部が内旋する。底屈で接地しちゃうとそれが弱くなると思うのですね。あとは、効く人と効かない人がいたと思うのですが膝の緩みはありましたか？スラストが出ているとか。

**【吉田】** 今回はグレードでIVの人がほとんどだったのですが、患者さんで足部だけではなかなか上まで連鎖がいきにくいのではないかと考えたので、突起の上に膝を持って行ってくださいという指導もそのために加えました。軽症例ではそこを踏むだけでという指示で変化が現れたかもしれないのですが、そういうこともあって突起の上に膝を持ってきてくださいというところを一つ加えました。

**【昆】** インソールの形そのものが効いているわけではなくてその指導の仕方によって変わったということですね。

**【長谷川】** 装具を使用して変化させる前に、対象者自身の本来機能の回復になるのではないかと。

**【昆】** ということはインソールなくてもいいということ。

**【長谷川】** そうです。足底をつついて教えてあげてもいいと思っています。インソールであればそれが動作中にも荷重すべき部位を理解しやすいとい

う内容です。

**【昆】** ガイドをしているということ？

**【長谷川】** はい。それが簡単にできるよ、ということです。

**【昆】** そうということなのですね。

**【春名】** 今までのインソールだとそういうイメージになりますがコンセプトが全然違いますよね。

**【吉田】** 制御を外的にしようというわけではなくて、本人の内的な感覚や力で制御させようということ。動作学習や理学療法に活かせるのではないかと。

**【昆】** 意識している時はいいが無意識の時に果たしてそれがどれくらい持続できるかどうか。自分がその立場だと全く自信がありません。

**【長谷川】** 例えば野球のピッチングフォームなどを思い出して頂きたいのですが、最初は必ず意識的な段階で練習をしていくフェーズが必要ですよ。いわゆる運動学習で認知段階といわれるところなのですが、そこをまずやっついていかないといつまでたってもフォームが修正できないという状況があります。最初は意識して行って、そこから無意識になって行って、最終的に自動で制御できることが大事ではないかなと考えています。

**【昆】** その時間はどれくらい？

**【長谷川】** 一応、文献的には2万時間と言われてます。しかし、我々の先行研究で、片松葉杖で5分歩いただけでも、その後無意識状態かつ独歩の状態状態で5分間とか10分間、その歩行パターンが維持されているという報告をしています。ですので、本当はもっともっと短い時間でも無意識下の動作の変容が起こるのだろうなと考えています。

**【昆】** それこそリハで20分ぐらい教えて、どうぞと帰って。で、翌朝覚えているのでしょうか。

**【長谷川】** 例えば痛いと思った瞬間に“痛かったらこうやったらよかったな”ということ思い出せることが大事かなと思います。その方法論を患者さん自身に教えてあげることです。

**【吉田】** 実際には突起があることで“あ、そういえば”と思い出してくれる。そういうきっかけにもなっ

ていると思います。

**【長谷川】** エピソード記憶ですね。

**【春名】** トレーニングの時の教示方法として“突起の上に膝を持ってくるように”というところがポイントとしては大きいのかなと思ったのですが、そうすると前額面上で脛骨がまっすぐ立ちやすいですよ。その教示があるかないかはかなり違いますか？

**【吉田】** かなり違うと思います。距骨下関節がかなり緩くなっている人が多いと思いますので、踵骨がすでに回内位に入ってしまった人が多いと思うのですが、そういう人にいくら内側に乗せてと言ってもなかなか難しいと思うので、やはり膝を乗せていきましょうという一言が大事なかなと思っています。

**【春名】** その時のいわゆる体幹の代償は大きくなりましたりしますか？

**【吉田】** 今回は差がなかったのですが同側に側屈するのであればより KAM の減少には役立つと思います。

**【後藤】** 上手に獲得できる人とそうでない人に違いはありますか？例えば突起の感触が分かりやすい人と分かりにくい人で差があるとか。

**【吉田】** 今回の被験者では突起が分からないという人はいませんでした。それでも痛みがあって、うまく乗せられない人が出てくると思うので、そこはまた考えないといけないなと思います。

口頭だけの指示のグループも作ったのですが、それよりは全例で突起があったほうが指導した内容が分かりやすかったという結果になりました。

**【長谷川】** セラピストの指導も助けるし、患者様の理解も助けられるので、COP の移動に関しては使えるツールになるのではないかと思います。

**【野嶋】** 先ほども無意識で効果が持続できることを目指しているとお話がありましたが、実際に患者に使用して効果が持続した方もいらっしゃったのでしょうか？

**【長谷川】** 膝 OA の患者さんではなく、小脳梗塞の患者さんで同じことをやっているのですが、1年

間ぐらいリハビリをして全く歩容が改善しなかった人が、3ヶ月ぐらい装着したら横断歩道を渡るぐらいまで回復して、その後インソールをとってもそれが維持されたということがありました。シングルケースですが、そういった患者様もいらっしゃいました。

**【野嶋】** その時の歩容とか実際の関節の角度や動きに変化は？

**【長谷川】** その患者様は Kinovea と筋電図を計測しました。筋電図は荷重応答期と立脚終期の筋力が必要なところで筋活動が高まっていました。感覚入力だけによる影響ももちろんあるし、それを自分で意識するというところにもある程度影響があるのではないかなと思います。意識するとか注意を向けるというのは、感覚を入力しやすくする、という側面もあるのでやはりその注意というのが必要になってくると考えています。

**【春名】** 従来のインソールとは違って COP の位置をガイドする。トレーニングのツールというような印象ですね。つまり、つけただけで良くなるというわけではなくてそれを使ってトレーニングしていく。お話の中ではキネティクスとかキネマティクスだけではなくて、例えば運動学習とか膝 OA の姿勢戦略の使い方とか、すごく興味深い話ができ私自身もとても楽しい時間でした。最後に吉田先生、これからの研究の展開や意気込みなどがありましたらよろしくお願いします。

**【吉田】** 今回は膝 OA の患者さんを対象にしましたが、理学療法士としていろんな動作、いろんな疾患を持たれた患者さんに対して感覚を入力することを使いながら、その感覚を利用してより良い方向への動作を導くことができれば、いろんなことに汎用できるのではないかなと思うので、そういったことが目標です。

**【長谷川】** 膝 OA の方は予防的な介入ができたらもっとも効果が出てくると思うので、このあたりは継続して頑張っていきたいと思います。

**【春名】** それでは本日はありがとうございました。