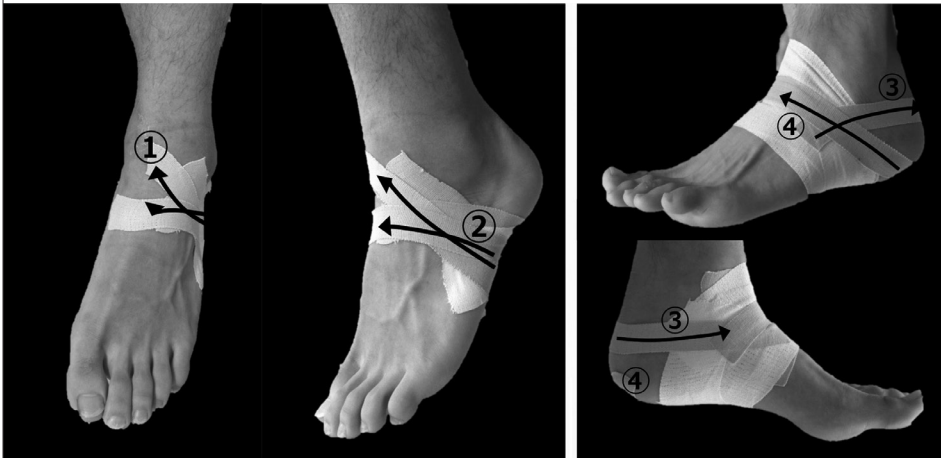


May Special

通巻200号記念企画

スポーツ現場と スポーツ医学

跳躍動作とともに



今月で通巻 200 号となりました。ここまで続いたのもひとえに読者のみなさまと取材・執筆でお世話になっているみなさまがたのおかげと厚く御礼申し上げます。その 200 号記念に、「スポーツ現場とスポーツ医学」と題し、前号 P.24 で紹介した CCA (Coaching & Conditioning for Athletics) の第 1 回種目別 (跳躍) 勉強会で発表された 5 人の先生に取材、その内容とともに、スポーツ現場とスポーツ医学の関係について改めて再考してみました。外傷・障害の問題とパフォーマンス向上の問題の両方を追求してこそそのスポーツメディスン。今後もその思いで続けますので、よろしくお願いします。

はじめに (通巻 200 号を記念して) P.2

1 大学現場での対応について 伊藤由記子 P.3

2 コーチの目から見た跳躍動作とその指導 吉田孝久 P.8

3 足部の骨配列から見た跳躍動作 氏家憂也 P.13

4 陸上走高跳の踏切動作における身体制御についての一考察 阿部洋太 P.17

5 ハイジャンプ選手の足部外傷後のパフォーマンス向上への取り組み 吉田奈美 P.21

1

大学現場での対応について

伊藤由記子

BFS (Body Function Studio) 鍼灸マッサージ施術院

まず、CCAの第1回種目別（跳躍）勉強会から、「基礎講習 足部・足関節 大学現場での対応について」というタイトルで発表された伊藤先生に、CCAの取り組みそのものについて聞き、その後その発表内容を紹介していただく。

CCA 発足の背景と「日本記録を作る会」

——CCA自体は2013年から？

2013年の1月に最初に集まりました。もともと陸上競技の元トップアスリートメンバーを中心に創設したものです。

きっかけとしては、たまたま以前勤務していたゴールドウィン時代に慶應義塾大学（以下、慶應）のOBを何人も診させていただいていた。2007年の世界陸上選手権に当時2年生であった横田真人さん（男子800m元日本記録保持者）が出場しており、応援に来ていたOBから「今、うちの大学に強い選手がいるんですが、慶應の競走部をみてくれませんか？」と誘われたのです。

当時の慶應の競走部では人事などの決定権はすべて学生に任されていた時代でした。監督もほとんど口出ししないし、競走部の運営はすべて学生がやっていました。ちょうど横田君も翌年から主将になるという時期だったこともあって、2009年1月からスタッフとして関わるようになりました。

そうして陸上の現場に私も久しぶりに

戻って、インカレなどでいろいろな方に会うと「選手のサポート環境はもう少しどうにかしてあげませんか？」という声を多く聞くようになりました。

——「もう少しどうにか」というのはどういう状況だった？

いろいろと治療する人はいるけれども、どうも現場との連携という点では十分ではないという問題点を指摘されました。当時、荻部俊二先生（元400mハードル日本記録保持者、現在法政大学教授）も吉田孝久先生（元走り高跳び日本記録保持者、現在日本女子体育大学教授）も日本体育協会のスポーツ診療所で川野哲英先生からリハビリの指導を受けておられて、スポーツ診療所では、治療と陸上競技の動作と直結した指導を受けていました。しかし、現在、自分がみている選手たちは、ドクターはドクター、トレーナーはトレーナー、コーチはコーチと役割がそれぞれに分かれてしまっていて、うまくつながっていかないというお話でした。私からすると久しぶりに戻ってみたら、コーチとトレーナーの関係がうまく築けておらず、コーチの話が絶対で、トレーナーは意見が言えていないという様子が見受けられました。そうした状況をみて、川野哲英先生（現在はちすばクリック）から「陸上の勉強会をつくったらどうか？」という助言もいただき、それで声かけしていると吉田孝久先生が代表をやってくださるというお話になり、CCA発足に至ったわけです。

——それがCCAの前身である「日本記録を作る会」。その代表が吉田先生。

そうです。副代表は荻部先生と理事に井上悟さん（元男子100m日本記録保持者、近畿大学体育会陸上競技部短距離コーチ）



伊藤由記子（いとう・ゆきこ）先生

増田雄一さん（株式会社リニアート）、大山下圭悟（筑波大学准教授）先生。私は事務局を担当しています。

——「日本記録を作る会」というネーミングがいい。

集まったメンバーが元日本記録保持者ということもあって、日本記録というよりも世界を目指すためにどうするのかを考えないといけないという話が選手側から上がったのです。

そのとき図1（次頁）のようにコンセプトをまとめました。

——種目は関係なく？

はい。まだ中・長距離の方が幹部メンバーに入っていないのですが、基本的に種目は関係ありません。

——たしかに水泳競技に比べると、陸上競技はそう多く日本記録が出ていない。

そうですね。たとえば400mの日本記録も1991年の高野進先生の44秒78ですし、走り幅跳びも森長正樹選手が1992年に出した8m25ですし、1600mリレーの日本記録（3分00秒76、荻部俊二、伊東

Coaching & Conditioning for Athletics (旧名; 日本記録を作る会)

コーチもトレーナーもPTも医師も選手も
立場を超えて陸上競技について考え、
学べる会を作ろう
そして、世界で戦える選手を育成を行いたい

2013年1月に発足

個別シートの作成

既往歴・手術歴

スポーツ歴

自己ベスト記録

Alignment Static alignment

Dynamic alignment squat

前後足Squat、カーフレイズ、階段昇降等

running form特徴の分析、動画撮影

Joint laxity thighness

Joint instability

本人が注意している点、問題点と感じていること

図 1

図 2

浩司、小坂田淳、大森盛一)も22年前、1996年に樹立されたままです。

—— 桐生祥秀選手の100mの日本記録更新、マラソンの設楽総太選手の日本最高記録樹立が久しぶり。

本当にそうです。たとえば走り高跳びも醍醐直幸さんの2m33が2006年になりまし、三段跳びに関しては山下訓史さんの17m15でこれが1986年の記録のものです。陸上競技では最近日本記録が出ていないというのは事実ですね。

私も陸上競技に携わらせていただいて勉強させていただきましたから、なんとか競技力アップにつながればという思いもありましたし、そこでみんなで垣根なくフランクに話をしたいという気持ちがあってCCAが発足した部分もあります。

—— それと慶應のトレーナーと並行して行っている？

並行しています。

—— 会場は一定？

1回目は慶應が場所を取りやすかったので慶應でやりましたが、2回目は東京スポーツ・レクリエーション専門学校(江戸川区西葛西)にお願いして、室内の体育館で開催しました。3回目は日本女子体育大学を会場としました。

—— 関東学連のチームに声をかけているとのことですが、実際には選手の参加者が多い？

前号で紹介していただいた第1回種目

別研究会は人数を限らせていただいたので40名くらいでしたが、60名を超える回もありました。日程を合わせやすいということもあって学生トレーナーの参加が多く、そのほかに一般のトレーナーや指導者の方々の参加もあります。ドクターについては、慶應や前回金子晴香先生が講演されていますが、ここ3回は参加者として来てくださるようになりました。

—— 開催は年1回？

今のところ年1回ですが、学生向けセミナーも入れると年2回開催したこともあります。

—— 先日開催の種目別というのは？

分科会のような形式で行って、今年の年末になるかと思いますが、総合のセミナーを開催できるように調整中です。分科会は種目別や学生向けに企画していきたいという方針なのですが、みなさんの日程を合わせるのがむずかしいところです。

—— 指導者は現場があるから。

トレーナーも、指導者もナショナルチームに関わっている先生方もいらっしゃるの、海外遠征や現場もあるとご多忙になってしまいますね。

指導者の志と選手育成の視点

—— 指導者はみなさん大学などそれぞれのチームに所属されている。そういう方々が集まって議論するというのは、とてもいいこと

だが、「秘密」は明かしたくないというようなこともあり、やりにくさもある？

たしかに、参加メンバーによって話してもいい内容や話せない内容というのはあるでしょう。ただ、もともと「日本記録を作る会」という名前でもわかるように、参加して下さっている方々の志はみなさん同じだと思っています。

—— 世界的なことを考えると、そんなことを言っている場合ではない。みんなが知恵を出し合って、それを参考にしてさらにいい指導法や練習を考えていくことが必要ですね。

それはなぜでしょうか？ どう思われますか？

—— 陸上ということだけでなく、スポーツ全般で最初から世界を見つめていることは少なく、どちらかと言うと、指導者は国内で自分のチームが勝つことが優先され、日本として世界で勝つ選手を育てるという発想は広く共有されているわけではない。

そういう意味で今回のような試みというかが活動は非常に注目されると思います。

—— これからもっとこういう人を呼びたいとか、今後こうしていきたいということとは？

たまたま陸上関係のつながりで私のところの施術院に受診される方々の年齢が19～20歳くらい、もしくは28歳以上の方が多いのですが、19～20歳の選手たちの話を聞いていると、高校の指導者の方も結構きちんと考えて頑張っている方

2

コーチの目から見た
跳躍動作とその指導

吉田孝久

日本女子体育大学准教授
強化委員会オリンピック強化コーチ
男子走高跳担当

第1回種目別勉強会では、「跳躍動作を考える——コーチの目線から——」と題して発表された吉田先生。ご自身も走高跳で1993年に日本記録(2m31)を樹立されているが、元選手であり現在指導者の立場から跳躍動作に関して、指導やケガ予防について聞いた。

ケガをして知る「足りない部分」

——CCAは2013年1月に当初は「日本記録をつくる会」という名前で始まったと聞きましたが、先生は最初からご参加されていた？ 趣旨や目的は？

私はスタートから参加しておりましたが、川野哲英先生と伊藤由記子さんからの話だと、コーチとトレーナーでそれぞれ足りない部分を補ってやっていこうということでした。われわれ、選手やコーチサイドからするとケガは起こりうるものですし、私も現役時代から川野先生や伊藤さんにお世話になっていたのですが、自分がケガをしたことによって逆にトレーニングに活かせることが結構多かったのです。それは当時、日本記録保持者だった井上悟や森永正樹、荻部俊二(以上敬称略)など、シドニーオリンピックのときのトップ選手の多くが川野先生にみていただいていたこともあって、みな同じように競技力を高めようとして、その結果ケガをしてしまった。しかし、そのケガをしたことによって、また必要になるようなことを学べたと思います。それはおそらく川野先生と会わなければわからなかったところ。それは今のトレーニ

ングにも活かされているのですが、要するにコーチサイドから足りないところを知ることができたのです。

一方、トレーナーサイドからするとコーチ側の動きに対する考え方を知りたいということで、この2つがうまく融合すると選手にとってはプラスになることが多いのではないかという趣旨で誕生したものです。私も川野先生や伊藤さんからの動きの話のなかでリハビリテーションから競技に復帰していく過程でいろいろと教えていただきたいこともありまして、会をやるかという話になったときにお手伝いさせていただければと思い参加しました。

結局、川野先生のこれまでの経験や知見に寄るところが大きくて、今回のCCAの走高跳選手の足関節の話についても、私がやっている内側からの腰を動かしながら動作をするというやり方について、川野先生は「ヒールイン」という言い方で表現されていましたが、それと非常に通じるものがありました。今回は自分が指導している日本トップの選手も何人かお世話になっていますが、彼らが復帰する過程で足首の障害があったというところでタイミングよく話が合いました。今回の種目別勉強会でも、私自身比較的走高跳に特化してくる話かと思っていたのですが、私が選手だったころとはまた別の部分で新しい考え方を聞くことができ、非常に勉強になりました。

——医療の方はケガや障害を治す、その原因をつきとめて取り除き、復帰させると考えるでしょうが、川野先生たちは、そこに留まらず、なぜそうなったのか、原因を解決しさらにパフォーマンスを上げるには今、何をしなければいけないのかを考えていろいろされていると思いますが、医療側からそこまで追求



CCAで講演する吉田孝久(よしだ・たかひさ)先生

するのは日本ではあまり多くない？

多くないですね。ケガだけではなく、おそらく競技力を上げるために大事なところのエッセンスは細かい微調整のところとか、そのあたりがカギになっているのではないかと思います。先生からいただいた情報というのは、今でも選手を強くするために必要な知見としてすごく勉強になっています。

からだの使い方とその指導

——先生が現役のときに川野先生から「こういうふうにしてみれば？」とか「ここはこうだから、こうすれば？」とか言われて、実際に役に立ったことがありますか？

足の上に乗せるとか、母趾球の使い方や腰の使い方など、自分のなかでもなんとなく感覚的に感じていたところを指摘されて改めて気づくことはかなり多かった。たとえばニーベントワークで膝を曲げて

曲線助走の技術

- 大きな円から小さな円へ
- 腰の先取りが効いた走り方
- 両足のエッジを効かせた接地

図 1

背面跳の特徴

- J字助走
 - 直線と曲線
 - 曲線を走ることによってスピードを維持しながら重心を下げることができる
- 背中からバーを越える
- 曲線走が大きな跳躍角度の獲得に貢献
- ただし、不安定での大きな力発揮
 - ⇒ 怪我の可能性

図 2

大きな円から小さな円へ

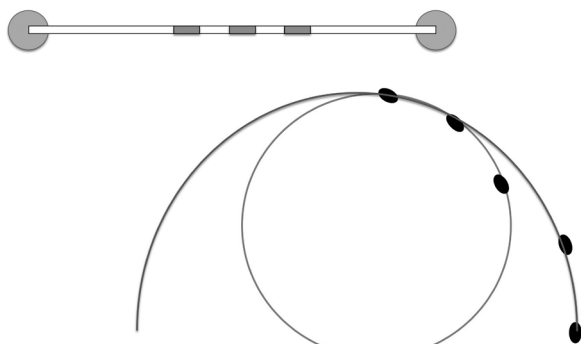


図 3

内傾動作

- 内傾動作
 - 円を走れば作られる
- 内傾→後傾動作
 - 踏切側の腰を送り出す
- 膝の屈曲による踏切準備からの開放

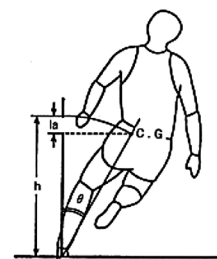


図 4

歩いたり、そういう動きで胸にバットの先端を当てられ、それを押していくというときに、骨盤に乗せながら、足の裏に乗せながら、母趾球に乗せていくというようなことも気づかされました。また、走ったり跳んだりする、とくに踏切の準備するときにすごく大事になってくるのですが、そういうところではすごくリハビリをしている段階で気づかされて、それがそのままパフォーマンスにも影響してきたかと思います。ただ走高跳のフォームとしては私の場合は、あまり指摘はされませんでした。

——先日、種目別勉強会のときは、曲線助走、内傾動作、踏切のリズムなどがポイントとして挙げられ（図 1～8 参照。ただしこれは当日発表の一部であり全部ではない）、何人かの現役選手に対してその場でいろいろと修正されていました（P.11 写真参照）、あれは

どのような指導だったのですか？

基本的にはからだのバランスが崩れているとか、走るときには左回りだと左肩が下がるはずなのに左肩が上がっているようなことも指摘されていました。そのほかにもある高校生は身体のアライメントの問題を指摘されていたと思います。それを修正しながらやってみたらうまくいったという感じでした。

私は比較的身体の軸づくりは現役のときから意識していましたし、それはケガをする前からのことです。私はその意識があったので、選手時代にそういう指摘はあまりされることはなかったのかと思いました。

——先生は指導者になられて、現役の選手を見ているなかで、ここはできているがここはできていないと判断することは多いと思います。それは具体的にどのような見方をされて

いるのでしょうか？ 見るポイントを教えていただけますか？

動きのバランスが左右で違うところとか、動きがぎこちないとか固いとかスムーズではないというところなど、そのあたりを中心にしながら見ていきます。跳躍種目もそうかもしれませんが、地面の反発をちゃんともらっているかどうかというところは、今言ったところと絡めて非常に大事になってきて、地面反力と言いますが、それをスムーズに効率よくもらえるところが動きのポイントになると思っています。

走高跳における足関節のケガ

——次にケガの問題ですが、いつどうやってケガが起こってしまうことが多いか？ 受傷部位としては足関節が多いと思われますが。

そう思います。走高跳はとくに曲線を走

3

足部の骨配列から見た跳躍動作

氏家憂也

はちすばクリニック リハビリテーション科

足の骨から跳躍を考えるという興味深い内容を氏家先生に語っていただく。骨構造、骨配列、その機能的役割、跳躍動作での動的な流れなど、動作の見方として大いに参考になる話である。

骨の構造、骨配列と機能的役割

——先生の発表は「骨配列」から跳躍動作を考えるというものでした。

骨配列の前に、まず骨単体の構造からお話したいと思います。今回は足部に注目するため、踵骨を挙げさせてもらいました。骨には、骨梁という構造があり、骨梁は網目構造となっていて内部から骨全体を支えています。踵骨の骨梁は図1の下段中の図のようになっています。この骨梁と実際にどのような力学的負荷が踵骨にかかるか分

析した結果が、図1下段右の図のようになります。

図1より、骨梁と力学的負荷は対応しており、骨単体の構造から機能的役割を推測することができます。

——その機能に応じて構造が出てきた。

おそらく発生的に求められる機能に対して、構造が変化すると推測されます。次は骨配列と機能的役割についてです（図2）。骨配列の機能的役割を推測するうえで、リスフラン関節を挙げます。リスフラン関節は第1～5中足骨が関節を形成しますが、第2中足骨－中間楔状骨の関節面のみ、やや位置がずれています。物理的に考えた場合、1カ所だけ凹んでいるということで、第1中足骨と第3中足骨の両方で挟み込まれる形となり、構造的に強い、剛性が高いと考えられます。次に歩行時の足圧中心軌跡に注目します。図2（次頁）の真ん中の図のように踵接地後、やや外側に向かい、



氏家憂也（うじいえ・ゆうや）先生

それから第1趾方向に向かいます。リスフラン関節の骨配列、歩行時の足圧中心軌跡を照らし合わせると、大まかではありますが、足圧中心軌跡とそのほぞ穴、いわゆる構造的に剛性が高いだろうと推測される第2中足骨－中間楔状骨間を足圧中心が通っています。このことから、骨配列から推測される機能は、実際に求められる機能と一致していることがわかります。

——機能に応じた骨の形になっているということ。

そうです。今回の発表は、今の2つの観点から跳躍動作はどのような解剖学的な利点を踏まえて、跳ぶという動きを効率的に行えるかを推測したという内容になります。

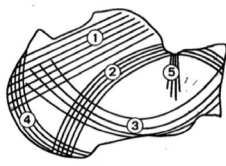
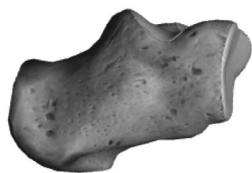
跳躍動作

——これは走高跳に限定したものです。

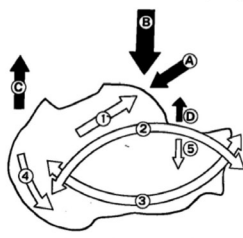
今回は、走高跳の跳躍動作について、推測させて頂きました。それを模式的に表したのが図3です。跳躍動作の足部を考えるときの要因として大まかには3つに分けま

骨構造

骨：骨梁構造により、圧縮力に対して、構造的に対処
Ex）踵骨 足根骨の中で、最も荷重にさらされる



骨梁構造



骨梁と作用する力

骨への力学的負荷を想定して、骨梁構造が形成されている

図1 文献1)より

骨配列と機能的役割

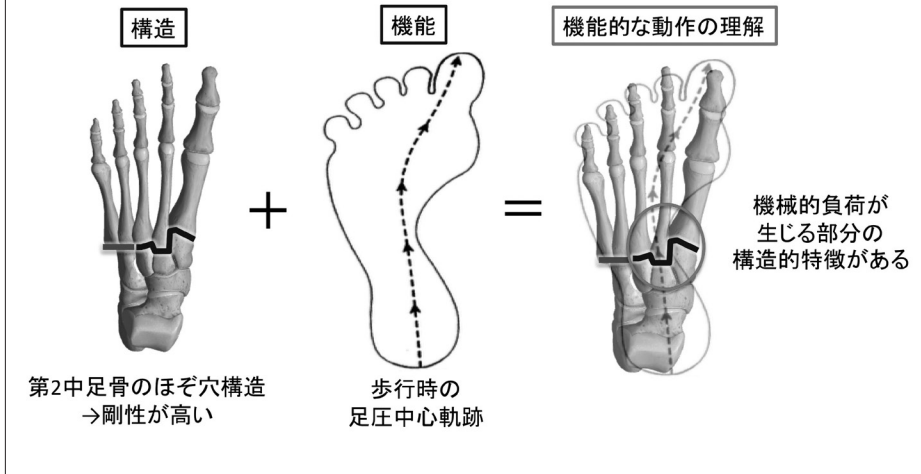


図2

した。

図4に示したように、まず「①どこで接地をするか」ですが、図3からわかるように足部の外側から接地するのは、感覚的にわかるかと思います。そのなかでも、足部外側の前方・後方で接地することによる特徴を解剖学的に整理していきます。

次に、「②荷重をどの経路で移動させるか」ですが、足部外側で接地後、内側に足圧中心を移動させて、跳躍動作を行います。

足部外側での接地後、どのような経路で、足圧中心軌跡を移動させるのが、解剖学的に効率的であるかを考察します。

最後に「③どこで離地するか」ですが、感覚的にどこで足部内側で離地することはわか

りますが、部位として、どこが効率的かを考察します。

どこで接地するか

どこで接地するかを考えた場合、衝撃が加わることがあるため、骨による支えが重

要と推測されます。そのため、踵骨外側部もしくは第5中足骨底部が効率的と推測しました(図5)。第5中足骨底部で考えた場合、図5右上図からわかるように、第5中足骨-立方骨の関節面積は小さくなっています。したがって、接地してから内側に足圧中心を移動させる際に、関節面積が小さいため、圧力が大きくなると推測されます。圧が大きいことにより、関節への圧縮力の増加、足圧中心のスムーズな移動が困難になることが考えられます。踵骨後外側部で考えた場合、図5下の2つは踵骨を後方から見た図です。踵骨後方は図のように丸くなっているため、最終的に荷重が踵にかかるかどうかは不明確ですが、踵骨で接地することにより、滑らかに内側方向へ足圧中心を移動させることが可能ではないかと考えられました。冒頭で述べたとおり、踵骨は荷重適応が高い骨であることを考えると、踵骨の後外側部に荷重をかけるということは骨構造的にも有利ではないかと思います。

跳躍動作を考える



図3

4

陸上走高跳の踏切動作における身体制御についての一考察

阿部洋太

はちすばクリニック リハビリテーション科

走高跳の踏切動作を考えるうえで物理学的理解は欠かせない。あまり似たようなジャンプ形式はない運動だが、「上に高く跳ぶ」ということはどのようなメカニズムで成立しているのか。身体制御の視点のみならず、外傷・障害発生とパフォーマンスの視点でも解説していただいた。

—— 先日CCA主催第1回種目別（跳躍）勉強会で発表された内容について説明していただけますか。

私が発表したのは、走高跳の踏切動作を力学的に分析したうえで、膝関節に着目したときに、どんな踏切方がよいのかということをもとめたものです。簡単な物理の公式を用いて、高く跳ぶためにはどういう要素が必要なのかをひとつずつ整理しました。

高さを規定するもの

まず、選手が求めるのは高く跳びたいということ、つまり「高さ」です。その高さ（ h ）はどのようなもので規定されるかというと、図1に示すように、空中へ飛び立つ際の初速度（ V_0 ）と重力（ g ）です。重力は変わらないものなので、変化するのは速度ということになります。なので、跳び立つ瞬間の初速度（ V_0 ）が大きければ大きいほど高く跳べるということがわかります。

速度は加速度により算出でき、加速度は力によって決定されます。つまり、初速度を高める、速く跳び上がるためには床反力が必要です。この床反力をどれだけ大きく

生み出すかが初速度を決定する要因になります。

では、床反力を大きく生み出すためにどうするか。助走に伴う運動エネルギーと、ある程度高いところから下りるという接地の位置エネルギー、この2つが大きければ大きいほど、接地したときの床反力は大きくなります。ただ速く助走しすぎても、接地するときにその衝撃を吸収しすぎてしまえば床反力は小さくなります。適度な助走でエネルギーを生み出して接地し、衝撃を吸収しすぎず、身体の剛性を保ち、得られた床反力を、身体を上方へ押し上げる力へと変換させることが必要です。

—— それだけ身体に力がかかるということですね。

そうですね。

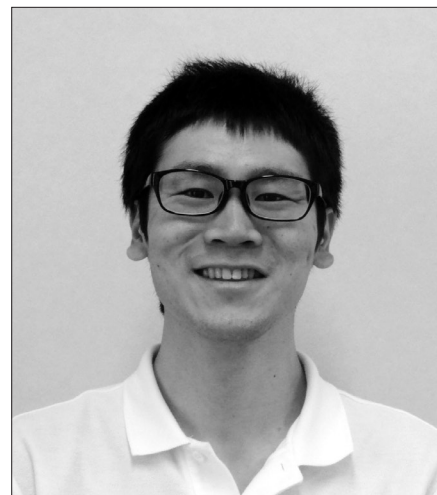
—— 要するに、棒を落とすと跳ね上がるような現象。

そうです。吉田孝久先生（P.8 参照）が説明されている「起こし回転」を、簡単な物理の公式に当てはめると、このようになってくるといいます。

したがって、助走の方法もエネルギーのつくり方も大事ですし、そこで生まれた床反力をいかに減らさずに自分の力として蓄えるかが非常に重要です。

—— すると、走幅跳のようなジャンプとは違う。

そうですね。もちろん類似点はありますが、走幅跳は前方



阿部洋太（あべ・ようた）先生

へも力を生成しなければなりませんので、走高跳の踏み切り方とは異なります。

—— 同じ「跳躍」と言っても全然違う。

はい。あとは地面を蹴る動作（本当は「蹴る」ではなく、「反発をもらう」と表現したほうがよいのかもしれませんが）。そして、腕振りのタイミング。それらを上手に行う。この2つが大事なポイントにな

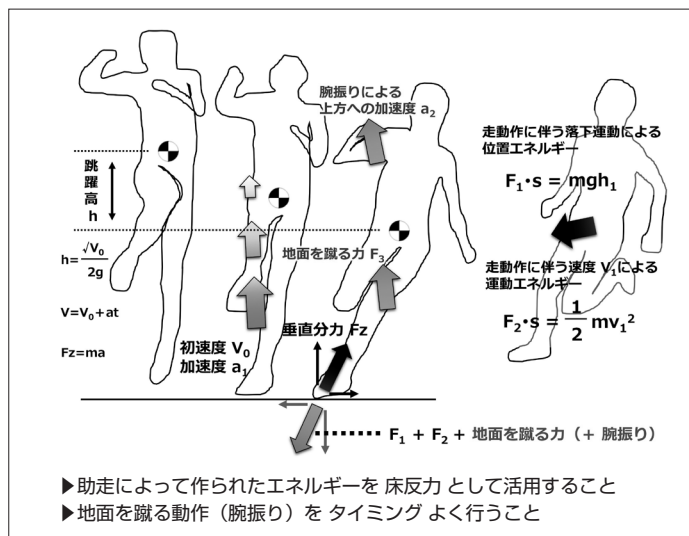


図1

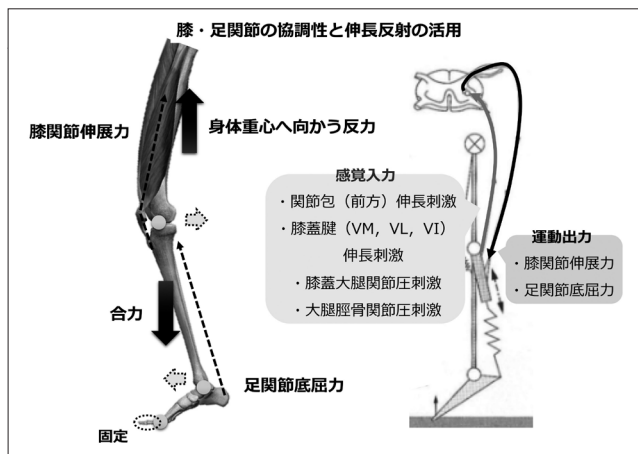


図 2

と思っています。

膝・足関節の協調性

ジャンプというと、膝をよく使いそうな気がするのですが、どれだけ強く膝だけで跳ぼうとしても上に跳ぶことはできません。いかに速く、どんなに力を使っても跳べません。というのは、膝を伸ばすという力が全部後方に逃げてしまうからです（図2）。地面を蹴る動きは、膝だけではできない。かと言って、足関節の底屈だけで跳べるかというと、どれだけ速く力強く蹴ろうとしても、それだけでは跳べない。膝だけ、足関節だけで実際に跳ぼうとしてみてもできないことはすぐにわかっていただけます。しかし、膝と足関節と一緒に動かすと、跳ぶことができる。しかも、先ほどのように膝だけや足関節だけのときは思いっきりやっても跳べませんでした。膝と足関節を合わせると軽く力を入れるだけで跳べてしまう。つまり底屈をして膝が伸びるということで、やっと床に力が加わる方向になるのです。

つまり、膝と足関節が連動することが非常に大事だというのは、体験としてわかります。

動作のタイミング

——もちろん股関節も関与しているのでしょうが…。

もちろんそうです。今回は簡略化して膝と足関節だけを見て説明しました。もうひとつ、体験として示したかったのはジャンプ着地からのジャンプです。さきほどは、

床に立った位置から跳び上がる動作でしたが、いったん跳んで着地してからジャンプする

と、もっと高く跳

べます。ただ、ジャンプしてもいったん止まってからジャンプしようすると、最初の着地時の効果がなくなります。

——プライオメトリックですね。

そうです、その要素を含んだ話をします。

図3は、単純にジャンプ着地して跳ぶのを模式図にしたものです。ジャンプ着地で接地した瞬間に床反力は生じます。そこに実際に上に跳ぼうとする力、地面を蹴る力が加わればさらに床反力は上がります。

ただ跳んで着地した場合が図3の一番左の山です。蹴るときにできるのが破線の山です。したがって、最初の山と蹴ったときの山が近づけば高い山になるのですが、両者が離れてしまうと大きな合力を生み出すことができません。

伸張反射

——接地時間が長いのか短いのか？

そうです。あとは地面を蹴る力も、弱ければもちろん大きな山にはならないし、床反力も小さければ、大きな山にはならない。両方の大きさとタイミングが必要です。

ただ、走高跳で言えば、踏切の時間は本当に短い。

——0.17秒？

はい。垂直跳びならば、随意的に筋収縮や関節運動をコントロールできると思いま

【体験】床反力の活用・地面を蹴る動作のタイミングに関して

体験1：膝関節の屈伸だけで跳べるだろうか？

体験2：足関節の底屈だけで跳べるだろうか？

体験3：足関節と膝関節を連動させるとどうか？

体験4：ジャンプ着地～ジャンプをするようになるか？

体験5：ジャンプ着地からジャンプまでのタイミングをずらすとどうなるか？

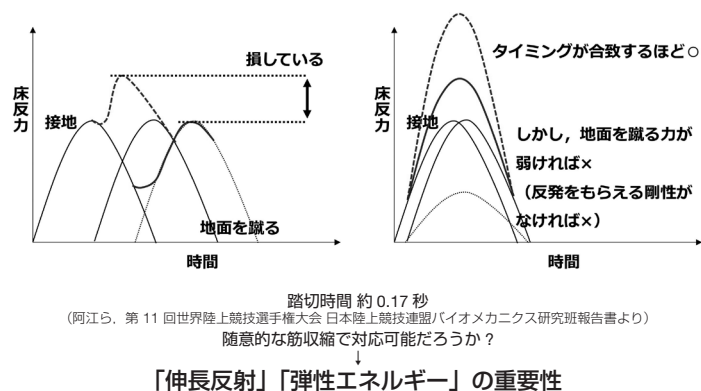


図 3

すが、走高跳における踏切動作において、この短い時間内で身体制御の微調整ができるだろうかという疑問がある。それを紐解くには、伸張反射と弾性エネルギーの考え方が大事です。結局プライオメトリックの話になってしまうのですが、プライオメトリックでよく言う伸張反射を、よく知られている図で説明したのが図4です。伸張反射というのは、これは自分が勝手に計算したものなのですが、大腿四頭筋から脊髄への反射となると、だいたい0.004秒で筋収縮が起こると推測できます。

——0.004秒ですか。

神経伝導速度が1秒間で約70mなので、だいたい腰部（L3）から膝までの距離を測って計算すると、このような目安になります。そういう生理学的な反射は、必ずこういう瞬間的な動作の中で起こっていると考えられます。姿勢保持のメカニズムでわかっているように、筋長や重力、関節への圧力等の変化が、固有受容器を介して無意識的な筋緊張の生成へとつながっている。これは動的な姿勢保持にも応用できると思われる。

弾性エネルギー

図5は弾性エネルギーを簡単な模式図で説明したものです。バネというのは縮めれ

5

ハイジャンプ選手の足部外傷後のパフォーマンス向上への取り組み

吉田奈美

はちすばクリニック リハビリテーション科
理学療法士、アスレティックトレーナー
保健学修士

次に、走高跳で足部外傷を起こした選手のリハビリテーションとパフォーマンス向上を連動して行った例を吉田先生に紹介していただく。ジャンプするときのみ痛みが取れないというアスリートには悩ましい問題へのアプローチである。

外傷の原因をパフォーマンスから考える

——先生の発表は、走高跳での足部外傷後の取り組みについての症例報告という理解でよいですか？

はい。まず、当院を受診された経緯ですが、海外遠征でのトレーニング中に足部外側あたりに疼痛が出現、専門医療機関を受診、舟状骨の疲労骨折と診断され、5カ月跳躍を休止。その後練習再開したのですが、最後まで跳躍時の痛みが取れずコーチからの紹介でテーピングの指導を希望され当院を受診されました。当院では、ケガのリハビリがメインでやっていましたが、痛みが出てしまった原因が、動作的な問題点としてあるであろうということで、結果的にパフォーマンスについてもアプローチをしているのが、この症例です。

——要するに、治療後に生じた問題というか、遺残した問題を抱えた状態で受診された。

外傷が起きた原因を、パフォーマンスから考えているということです。より具体的にはパフォーマンスというかフォームから考えているということです。最終的に足部にケガが生じるというのは結果論で、それまでのフォームが問題で、一連の流れのな

かのどこかに問題があり、今回のケースで言えば足部に問題が生じてしまった。それは結果でしかないので、原因となっている部分を、動作のなかでの問題点としてみています。

——つまりそれを解決するということは、動きというか動作を変えるということ？

そうですね。

——かつ、それによってパフォーマンスが向上させるということ？

はい。

——結局パフォーマンスが向上しなければ意味ないですね。痛くなくなったけど跳べなくなったでは困る。

そうですね。痛みだけでなく、身体に一番負担がかからない動き、走高跳をするうえで一番効率的、一番力が出せる身体の使い方とはどういうものなのかを考えると、関節をはじめ身体にも負担が少ないと思っています。

——そうだと思いますが、問題はそれで最終的にパフォーマンスが上がるのかですね。

痛みが生じるような悪い動きを何回もやっていたことによって、結果的に問題が生じた。それを解決するのが、パフォーマンスを上げることに直結するかですね。直結しなければいけないのですが。言葉を変えると、どういう身体の操作、力学的に人間の身体の力が一番使いやすいのか。

——構造と機能から考えた、理に適った動き。



吉田奈美（よしだ・なみ）先生

そうですね。どういうふうに身体を操作すると、無理なくできるのか。

——非常にむずかしいところですが、では詳しく説明してください。

症例、初診時の所見、問題点

図1の症例は、走高跳の選手で日本選手権でも上位入賞を果たしています。冬期の海外遠征中に、試合の合間に行っていたトレーニング中に痛みが生じるようになり、帰国後、舟状骨疲労骨折の診断を受

症例供覧

・種目：走高跳 過去最高成績：2m25m

・主訴：走高跳での踏切時の左足部の疼痛

・現病歴：

2017年3月中旬より、大会出場のため海外へ遠征。大会の合間、現地にてトレーニングを実施していたが、3月31日のトレーニング中より足部外側あたりに疼痛出現。帰国後、専門医療機関にてMRI撮影実施し舟状骨疲労骨折の診断され、5カ月間跳躍休止していた。その後、徐々に練習再開していき、ダッシュも疼痛なく実施可能となるも、跳躍時痛のみ残存する状況であった。

・専門医療機関での見解：

MRIにて舟状骨の疲労骨折

現状の距腿関節外側部の疼痛は骨棘のインピンジカ!?

治療内容 ①足根洞への注射（5回）

②体外衝撃波

①、②共に著効なし

図1

け、5カ月間跳躍を休止していました。その後、徐々に練習を再開し、直線走も実施可能になりましたが、跳躍時のみ痛みが残っているという状況が解決しないということで当院を受診されました。MRIでの診断は舟状骨の疲労骨折でしたが、本人が初めから痛みを訴えていたのは別の部位でした。舟状骨は足部内側になるのですが、本人が痛みを訴えていたのは足部の外側の痛みでした。

舟状骨疲労骨折に対する治療としては、基本的には安静です。その後、いろいろ動き出したときに、本人が初めから訴えていた足部の外側の痛みが、結局は取れていませんでした。そのため足部外側に対しての注射、衝撃波の治療が行われましたが、症状に変化がなかったようです。

——疲労骨折は治癒していた？

疲労骨折自体は、画像上では治癒という判断だったようです。私もあとから画像を見させてもらいましたが、骨髄内の信号は治癒過程で認めるものと思われました。

——そうすると、なんなのかな？ ということになりますね。

そうですね。当院を受診されたときの所見は図2のとおりですが、疼痛部位が舟状骨自体というよりも立方骨と舟状骨の間にありました。運動時の痛みとしては、非荷重位の状態では足部の内転を他動で素早く行ったときの痛みが誘発されていました。それ以外はとくに問題はありませんでした。先ほど述べたように、実際の動きの

初診時の所見

・疼痛部位

圧痛：左立方骨・舟状骨（○）
運動時痛：OKC→足部の素早い内転動作
跳躍時痛：自覚部位は、距腿関節外側部（○）※直線的な走行、跳躍では（-）

・ROM：足関節背屈制限（17度/20度）
膝屈曲位・伸展位ともに（+）

・MMT：後脛骨筋の遠心性収縮能低下
骨間筋群の筋力低下残存

・足関節軸性：背屈運動にて、距骨下関節
内側の滑走不良
※蹴り出しにてToe-in

・アライメント：立方骨の浮き上がり
第5中足骨の巻き込み
横アーチの低下
指かみ傾向あり

・MMT：

	左	右
前脛骨筋	5-~5	5
前脛骨筋外側線維	5-	5-~5
腓骨筋	5-~5	5
後脛骨筋	5-	5
ヒラメ筋	5-	5
腓腹筋	5	5
長母趾屈筋	5	5
長趾屈筋（2-3趾）	5-~5	5-~5
（4-5趾）	5-	5
長母趾伸筋	5-	5
長趾伸筋（2-3趾）	5-	5
（4-5趾）	5-	5

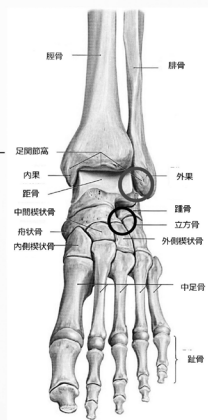


図2

なかでは直線走は問題なく、走高跳の踏切のときに痛みが生じていました。それも自覚されているのは距腿関節の外側の部分でした。確かに圧痛がその部分にありました。可動域は、軽度左右差がある程度でした。筋力に関しては、低下している部分がありました。とくに気になったのは、後脛骨筋の遠心性収縮機能の低下と、足底部の筋力の弱体化で、それに伴ったアライメント不良が見られていました。また足部内側に硬さがあり、蹴り出し動作で足先が内側に向く toe-in が見られている状況でした。

——まっすぐに走って跳ぶということでは痛みがなかった？

直線的な走行、跳躍では痛みがなかったとのことです。

——では、どうするか。

足部・足関節については図2に挙げた評価結果を元に、メディカルリハビリテーションの段階として対応します。図3に示すように、①足部アライメント不良、②足底筋群の筋力低下、③足関節背屈制限、④踏切での足底接地位置の不良、という4つの問題点を挙げました。

リハビリテーション

——これを全部、1つ1つ攻めていくわけではない？

院内で行うリハビリは、この問題点を物理療法、徒手療法、運動療法で修正を図っていきます（図4）。

——これをどれくらいの期間行うのですか？

問題点 — 足部・足関節 —

① 足部アライメント不良

立方骨浮き上がり、第5中足骨巻き込み、横アーチ低下

② 足底筋群の筋力低下

③ 足関節背屈制限

足関節軸不良（背屈時の内側の滑走不良）→ 下腿前傾不良

④ 踏切での足底接地位置の不良

第5中足骨頭で足底接地した後、第2,3,4趾中足骨頭部で蹴り出し
前足部が安定しない

リハビリテーションメニュー

・物理療法：①渦流浴

②低周波

・徒手療法：①立方骨浮き上がりの矯正

②足関節軸不良の修正

・運動療法：①足趾屈筋エクササイズ（徒手抵抗 → タオルギャザー with 5kg）

※横アーチ支持、MP関節屈曲を意識させて

②足関節チューブ

③カーフレイズ：1）膝屈曲位にて第3、4趾底部に荷重して実施

2）中足部および前足部に荷重して実施

3）第1、2趾腹にのせながらHeel upさせる

・テーピング：

図3

図4