

特集 | “足”の重要性を知る

長谷川 裕

龍谷大学経営学部 教授



Part

5

指導の精度を向上させる A.I.歩行・姿勢分析機器 「セノゲイト」

一昔前には大掛かりな機器や専門的な知識を求められていた歩行分析。しかし近年は、さまざまな技術の発達により、誰でも簡単に、わかりやすいデータを取得することができる。昨年に日本での

発売が開始された「セノゲイト」について、スポーツバイオメカクスや機能解剖学に詳しい長谷川裕教授に解説していただいた。

取材・構成／吉見淳司 資料／長谷川氏提供

1～2分間の歩行で 正確なデータを取得可能

「セノゲイト」とは、中国・深センのセノテック社が開発した、A.I.歩行・姿勢分析機器です。日本では、私が代表を務めるエスアンドシー株式会社と、名取良子さんが代表を務めるSK8INSOLL® 株式会社が業務提携し、2021年11月から販売を開始しています。

セノゲイトは、センサーを専用インソールに装着して1～2分間歩くことで、スマートフォンのアプリで歩行データを取得し、自動的にレポートが作成されます。

分析レポートは、「1. 3D分析（矢状面・前額面・水平面上の足部の運動分析）」「2. 遊脚期の分析（距離・高さ・幅・速度の分析）」「3. 足部の運動に着目した歩行周期分析（立脚期と遊脚期）」「4. 接地位置・加速度・圧力中心移動軌跡の分析」「5. 3D分析から得られた重要パラメ

ータ」の5つの項目から成り、クラウド上に保存されている中国及び北米の大学のビッグデータと比較することで、歩行・姿勢の問題点、筋肉強化や可動域改善部位などがわかります。計測結果はメールやメッセージで簡単にシェアできるので、スポーツクリニックや治療院などで活用することもできます。

セノゲイトは、歩行中の足の動きを、機能解剖学的、あるいは歩行周期や歩行分析において、ある程度確立されている視点から、個人的な歩行の特徴を客観的に、リアルタイムで明らかにするものだといえます。これまでにも、個人に最適化されたインソールやシューズを作る際に、立位時の足の状態を評価するソフトはありました。しかし、その人が歩行時にどのような足の使い方をしているかは、セノゲイトのような専門的なソフトを用いなければわかりません。

近年では、映像によって歩行周期を分析する技術も発達しています。例えば膝の関節の動きや接



図 1
セノゲイトの使用イメージ
 センサーを装着した専用インソールを履いて歩行することで、スマートフォンのアプリでデータを取得可能だ

地のタイミング、足首の角度などを明らかなソフトもありますが、足首から下の細かい動きまで分析できるものはあまりありません。セノゲイトでは、足裏のインソールにセンサーを入れることによって、これまで測定することが難しかった足の動きを、リアルタイムで3D分析できることが特徴です。

計測を行う際には、そもそものニュートラルな状態を記録するために、解剖学的基本姿勢といわれる、腰幅に足を開いて爪先を真っすぐ前に向けた状態で左右均等に体重をかけ、3秒間静止してから歩行することがポイントです。また、できるだけフラットな直線コースを選び、方向転換はなるべく行わないようにしてください。また、計測者はスマートフォンをもち、Bluetoothがつながる範囲で、被計測者の3～4m後をついて歩くようにしましょう。正しく行えば1～2分間で計測できるので、被計測者の負担も少ないはず

セノゲイトを活用し サイクルを円滑に回す

それでは、セノゲイトを使うことでどのようなことができるのでしょうか。

大まかにいえば、取得した個人のデータをビッ

グデータと照らし合わせることで、「こういうところは一般的な人と同様だけれど、この部分は角度が大きい」あるいは「この部分の動きが足りない」など、これまでに確立されている機能解剖学的な評価ポイントと、リアルタイムで得られたデータとを比較して、正しい判断を下すことができます。データの活用法は幅広く、例えばインソールの形状や、リハビリテーションやトレーニングでアプローチするポイントの決定に役立てるなどがあります。

センサーを入れて1～2分間歩行すれば、即座にデータを得ることができるので、インソールの使用やリハビリテーション、トレーニングによって改善課題にアプローチした結果、達成したい目標を実現できているかどうかすぐに明らかになります。そこでうまくいっていれば継続すればよいですし、うまくいっていなかったらやり方を変える。そのように、データに基づいて判断し、さらに具体的な行動を起こし、その結果から次の判断を下す、というサイクルを回すための最適なツールだといえます。

一般人を対象に歩行分析を行うと、標準的なデータとそれほど大きな差は見られません。標準というのは人間の進化のなかである程度確立しているものですから、特に問題がなければ、いわゆる



図 2
計測時のイメージ
 計測時には専用インソールをシューズに入れ、正しい姿勢で3秒間静止してから歩き出すこと

足裏のインソールにセンサーを入れることによって、これまで測定することが難しかった足の動きを、リアルタイムで3D分析できる。

セノゲイトのように利便性の高いソフトが開発されている現在、それを利用して指導することが望ましい。



図3 セノゲイトによって得られるデータ
3D分析など、5つの項目からなる分析データを取得することができる

アブノーマルな歩行周期や機能解剖学的な足の使い方をすることはないからです。しかし、競技特性によって同じ動作を何度も反復するアスリートや、大きなケガを負った人、あるいは生まれつき体形に特徴のある人や、機能が低下している高齢者などは、標準から大きく離れていることがあります。

ケガを負った後にきちんとしたリハビリテーションを行っていなかったり、ケガや加齢によって機能が低下していたりすると、標準との大きな差異が生まれる原因になります。身体的には一般人よりも優れていると考えられるアスリートも、捻挫から完全に回復しないうちに復帰し、負傷した箇所をかばおうとした結果としてアブノーマルな歩き方になってしまい、それが癖になってしまうこともあります。

これらの問題を解決したり、予防したりする際に役立つ機器がセノゲイトです。問題が生じた後にデータを取り、ビッグデータから改善具合を判断することも有効ですが、ケガをする前にデータ

を取得することも推奨しています。例えば左右で異なる足首の使い方をしている場合、もともとの特徴なのか、それともケガの影響なのかわからなければ、アプローチのしようがありません。これまでとは明らかに異なること——例えば右足の内反角度が著しく浅かったり、反対に深かったりする場合には、その部分にアプローチしようとは判断することができるのです。

客観的評価を 指導に取り入れよう

アスリートには膝や足首のケガが頻発します。リハビリテーションの手法はさまざまありますが、いずれにしても普通に歩行を行えることが第一段階だといえます。第一段階が完了したと判断するためには、普通に歩行できる状態になったと断言するための基準が必要です。セノゲイトでは簡単にデータを取得でき、クラウドにデータを保存できます。計測時間は1～2分間なので、チーム全体を1日で計測することも可能です。また、

いったんデータを記録すれば、ケガからの回復具合をいつでも正しく評価することができます。

これまで、スポーツ現場では歩行分析が軽視されていたと感じます。ケガをしたら、まずは歩けるようになることが第一段階なのですが、場合によってはその判断が指導者の肌感覚に任されており、必ずしも正しく評価できていないという重大な問題がありました。普通に歩行できているかどうかは、ケガの再発を防ぐための最も重要な判断材料の1つです。にもかかわらず、その評価がないがしろになっていた原因の1つに、簡便な計測機器が開発されていなかったことがあります。

現在でも、歩行分析と聞くと、足元に有線のセンサーを装着したり、高額の高圧マットの上を歩いたりする光景を想像する人は多いかもしれません。以前にはそのような方法が主流でしたが、大掛かりな装置が必要だったり、正確なデータを得られなかったり、結果が出るまでに時間がかかったりするなどの理由から、時間や労力に限りのある現場で運用することは難しいという事情がありました。

セノゲイトの最大の利点は、手軽に、正確なデータを取得できることです。得られたデータはグラフや数値で表示されるので、専門的な知識がなくても、直感的にわかりやすいといえます。具体的なデータを提示することで、選手は「ケガからここまで回復することができた」という自信をもつことができ、リハビリテーションやトレーニングに向かうモチベーションにつながります。さら

に指導者にとっても、データに基づいて選手を励ますなどのコミュニケーションツールにすることができます。

セノゲイトは、ケガの再発を予防するだけでなく、そもそものケガの発生を予防することにも役立てることができます。疲労が蓄積すると足のバランスが崩れ、次第にそれが大きくなるのが考えられます。アンバランスが大きくなるほど、足だけではなく、膝などのケガにつながる恐れもあります。一昔前までは、アスリートであれば捻挫や膝の痛みは当たり前で、不調を訴えるとレギュラーを外されてしまうなどの不安から、選手が痛みを口にできない時代もありました。選手にケガをさせないことは、指導者にとって何よりも大切なことの1つです。セノゲイトのように利便性の高いソフトが開発されている現在、それを利用して指導することが望ましいといえます。

客観的なデータやエビデンスに基づいて指導することは、指導者にとってのゴールドスタンダードです。もちろん、これまでに蓄積した経験や観察眼に基づく指導も大切なものです。しかし現在では、それだけに固執しないことが重要になっています。足の動きは、人間の目だけではとらえ切れません。身体全体の使い方などは指導者の経験則がものをいうかもしれませんが、細かい目に見えない部分は、セノゲイトをはじめとしたツールによる客観的な評価を参考にし、それらを合わせて指導することが、現代における指導者の在るべき姿だといえるのではないのでしょうか。

はせがわ・ひろし / 1956年、京都府生まれ。筑波大学体育専門学群卒業。広島大学大学院教育学研究科博士課程前期修了。龍谷大学スポーツサイエンス学部において、バイオメカニクス、機能解剖学、トレーニング理論、エクササイズテクニック実習などの科目を担当し、実践的研究活動に注力している。龍谷大学サッカー部部長、監督、日本トレーニング指導者協会（JATL）前理事長兼研究開発委員長。スポーツパフォーミング・サイエンス分析協会（P.A.S）前代表理事。元NSCジャパン副理事長。元名古屋グランパスコンディショニングアドバイザー。

図4 計測データ（踵接地時の内反角度）のサンプル
標準的なデータと比較することで、目視では困難な足の特徴を明らかにすることができる

