

國學院大學學術情報リポジトリ

発題トッペアスリートに対する科学的サポートを広く教育に活かすには：平成二十九年度
國學院大學人間開発学会第九回大会
公開シンポジウム
最新のスポーツ科学の知見をどうやって教育現場で活用するか?：シンポジウム
大学で学ぶべきスポーツ科学

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2023-02-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 窪, 康之 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.57529/00001350

〔発題2〕

トップアスリートに対する科学的サポートを広く教育に活かすには

国立スポーツ科学センター・スポーツ科学部副主任研究員 窪 康之

はじめに

僕たちは、トップアスリートがオリンピックやパラリンピックで勝つための仕事をやってるわけですけど、その成果が、トップじゃないアスリートのために役に立つといいなとか、あるいはスポーツをやってない人とか、もつと言うと、スポーツなんか嫌いだと思ってる人にも、本当は役に立たせなきゃいけないと思っています。



最初に、トップアスリートはどんな人なのかということをお話したいと思います。JISS（国立スポーツ科学センター）に来た、延べ千人ぐらいの様々な競技団体の日本代表男子の体脂肪率と垂直跳びの高さです。例えば、上位5パーセントぐらい、偏差値で70ぐらいの人だと、体脂肪率が4。4パー

セントとか、垂直跳びが68。8センチです。垂直跳びは滞空時間を測って測定しているので、手で壁にタッチする方法と比べると、大体5センチぐらい低く見積もられますから、手で触る方法でいうと70センチ超ぐらいのデータです。上のほうを見ると、さすがはトップアスリートだなと思われるかもしれませんが、平均の偏差値50あたりを見ると、どうですか。体脂肪率12パーセントで、垂直跳び53センチというと、意外と大したことはないと思います。一方、女子も平均で体脂肪率18パーセントというのは、低いほうだと思っんですけど、あんまりびつくりしないのではないかと思います。恐らく、皆さんのアスリートの印象として、こういう筋肉質で、スラックとして、脂肪がないような人を皆さんイメージするから、トップアスリートはもつとすごいのではと思うのですが、意外と大したことないです。アスリートと一言で言っても、いろんな人がいるわけです。なので、平均を取ると、意外と一般の人と違わない感じになってしまいます。トップアスリートとは、専門とする競技に特化して、身体、運動能力、心的能力を究めようとしている人たちなんです。平均したら普通の人になっちゃうぐらい、みんなバラバラなわけですね。普通の人たちと全然違

う人たちを、何かサポートして、どんな意味があるのかとか、皆さんにどういふふうに戻元できるのかということをや、ちょっとずつお話ししていきたいと思えます。

科学的にサポートするとはどういうことか

〔4×100メートルリレー〕

二つ目の話は、科学的にサポートするとはどういうことかについてお話をしていきたいと思えます。これは去年の夏のリオオリンピックで、4×100メートルリレーが銀メダルを取った時の話です。リオの大会時点では、100メートルを9秒台で走る人が日本には一人もいませんでした。そういうチームでしたから、このリレーチームをサポートする上では、いかにバトンパスを効率良く行ってもらうかについて、特にサポートしたわけです。

競技場の周りにたくさんカメラを置いて撮影して、バトンをもらう前後にどんなことが行われているかということや、きちんと測って返すというサポートです。前の走者のスピードが維持されて、次の走者がトップスピードになったときにバトンの受け渡しがあるのが、理想的です。先に走ってきた人がスピードを落としたり、あるいは、次にもらう人のスピードが上がり切らないうちにもらったりしないように、この間のスピードを測るといふ仕事でした。これを、国内でもリオに行ってから、とにかく毎回測って、「今のは入りのスピードがこうで、出て行くときのスピードがこうでした」ということを逐一フィードバックするということをやりました。データをもらうと選手は、

それをバトンを受け渡すタイミングの微調整に使うわけです。

〔ウエイトリフティングの映像サポート〕

それから、ウエイトリフティングでやったことをお話しします。バーベルの動きを自動的に計算して、軌跡をアニメーションとして出せる仕組みを作りました。こういう仕組みを有効利用するためには、この軌跡がいいのか悪いのか考えるための基準が必要で、基準を作るためには皆さんのデータが必要なんです。なので、この前の年の世界選手権や、その二年前の世界選手権に行つて、トップレベルの人たちのデータを集めました。すると、一般論として、重いものを持ち上げるためには、持ち上げ始めのところや、いかに加速してスピードを出せるかが大事なんですけれど、メダルを争うレベルの人はそうではない。上まで持ち上げて、それが落ちてくるのを受け止める、その落下の距離やスピードが小さいほどいいんです。つまり、重いものを持ち上げることについては皆さん十分にトレーニングをしているので、あとは、それを安定して受け止められるかどうかということが、このぐらいのレベルの勝負では大事になる。そうすると、この辺で何センチ落ちていたとか、このときの落下のスピードが幾らだったかということが、メダルを取れるかどうかの人にとっては大事なことです。そういうことをフィードバックして、良かった悪かったという話をするのに使いました。

〔体操競技の映像サポート〕

それから、体操競技です。体操では、練習中にいろいろな技を繰り返しますが、それがどうだったかということや、撮つて

すぐに見せられる仕組みを作ってフィードバックをしています。例えば、二つの映像を、ある機械を通して一つのモニターで見せる仕組みですが、横と正面から見て、思いどおりにできているかどうかを、やり終えてすぐに、近くにあるパソコンに行って見てもらうという、単純にそれだけの仕事です。あるいは、空中動作の練習で、撮った映像を壁にあるモニターに表示する仕組みも作りました。やり終えてすぐに、自分がやった感じを繰り返し反すうしながら映像を見て、運動学習の手助けをするというサポートです。ここには科学なんて介在していないように見えるかも知れないですけど、結局のところ、体操日本代表レベルの人たちというのは、私たちバイオメカニクスの研究者が、あなたの今の動き、もつとこうしなさいと言えるようなレベルじゃないんですね。今こうでしたという事実をとにかくフィードバックして、それがよかったかどうかの判断は、選手たちの基準に任せるというサポートなわけです。選手の動作のイメージが残っているうちに映像が確認できるように仕組みを作って準備をするというのが、一つのサポートであったということです。

〔北島選手のスタート動作の改善サポート〕

北島康介さんが初めてオリンピックで金メダルを獲ったアテネオリンピックのちよつと前に、飛び込みについて、いろいろ試行錯誤していた時期がありました。当時は、高く飛んで、放物線を描いて飛び込むというやり方がメジャーでした。理屈としては、水の中にすぐ入ってしまうと、抵抗が大きくてなかなか進めないから、抵抗のない空中を飛んで距離を稼いでおくの

がいいという考え方ですね。でも、高く飛ぶと、ドーンと下に落ちちゃうことになるので、軌跡としてはすごく無駄が多いように見える。でも、そこは水中でビューツと向きを変えてカバーしようと。落ちるけど、その勢いを使って前に行くみたいなことをみなさん言ってたわけですね。ただし、同じチームで練習していた三木さんという、かなり手前に向かって斜め下のほうに飛ぶ選手がいたのですが、実は、この人のほうがスタートはすごく良かったんです。こういうみんなと違うやり方の方が速いので、飛び方を変えたほうがいいんじゃないのかなとコーチの平井先生が思っ、分析したのがこのデータです。北島さんは、1回上に飛んでその後、下に落ちるので勢いがあります。下向きのスピードも大きいわけです。ただし水平方向を見てみると、三木さんのほうが、やや先に前方のスピードが立ち上がっている。北島さんは勢いを使って前に行くことが全然できてない。つまり、最初に大きなスピードを得ている三木さんはこの分だけ、確実に得をしているわけです。なので、高く遠くへ飛ぶのはやめて、近くてもいいから低く飛びましようというふうイメージを変えることになりました。

〔松田選手のキャッチの効いた泳ぎ〕

それから、松田丈志さんというバタフライの選手のお話です。ロンドンオリンピックの前年に、キャッチの利いた泳ぎを身に付けたいという課題に取り組んだときのお話です。このデータは2ストローク分のスピード曲線ですが、バタフライって、腕で一回かく間に、二回キックをやるんです。キックプラス腕のかき、キックという感じで、山が二つ並びます。キャッチを効

かせるというのは、この大きい山が盛り上がってくるときに、いかに水に手が入った瞬間からガバツと水がかけて速度を大きくできるかということです。松田さんは、この時点でトップスイマーでした。北京オリンピックで三位になってます。北京が銅だったから、次は銀か金を取らないと、彼にとつてはやる意味がないわけです。少しでも何かチャレンジをして、今と違うことをやらないといけないと考えた結果、水を最初からかけるような泳ぎを身に付けたいという課題にたどりついたわけですね。キャッチが利いてるって言葉は、選手とかコーチの言葉なんですけど、僕たちはそれを科学の言葉に置き換えなさいといけません。これは、上から水をかいてる時の加速度、速度、変位をモデル化したものです。キャッチを効かせるといのは、加速度が真ん中あたりでピークが来るのを、ちょっと前に持ってくるということなんだろうと考えるわけです。加速度の積分が速度になりますから、この赤の三角形の面積と黒の三角形の面積を比べたらどうなるかという、底辺が一緒で、高さも一緒ですから、三角形の面積は一緒なんです。そうすると、到達するスピードは変わらないわけです。でも、加速度のピークが少し前に来ると立ち上がりが早くなるので、今まではとがった三角形みたいだった速度のパターンが、ブワツと盛り上がってくる。ここに注目して、いろいろな練習を試してもらったというのが、このサポートです。具体的な僕たちの意見としては、フィンを付けたキックでスピードをつくっておいて、速い水に對して、いかに手をつかんでいくかっていうイメージづくりをしてもらいたいってことだったんです。でも、松田さんのコーチである久世先生は、キャッチっていうのは水をつかむ

感覚が重要だから、パドルっていう水かきを手に付けて水を捉える感覚とか、パワーを養うべきだと私は思うのよ。これ、全然違う意見なんです。僕たちはスピードを重視している。スピードが上がっていくと、人間の筋肉の特性として力が出しにくくなっていくので、その中でもしっかき水をつかまえる練習をしてもらいたかった。でも、久世先生のアイディアであるパドルを使ったトレーニングは、水がビタツと捉えられることになるので、スピードは落ちるわけです。そこでは力が出しやすくなる。スピードと力の関係でいうと、反対の意見です。ここで僕たちは折衷案として、パドルの練習でもいいんで、とにかく高いスピードで練習をしてください、スピード重視でやってくださいと言いました。あとは、練習の最初のほうで、そういうスピード練習とか、フォーム練習をしてくださいとお願いして、いろんな取り組みをしてみました。感覚的には、入水直後から手に水圧を感じるようになったらいいわけですが、松田さん本人の言葉として、「速度が増加した辺りで水を押しと、グリーンと前に進んでる感じがするんですけど、それは勘違いなんです」と。「もつと前のタイミングで力を感じないといけませんね」というのが聞けるようになりました。彼の感覚がだんだん変わってきたわけです。これこそが、僕らの伝えたいことなんです。スピードが速いときとか、速く見えるときに、我々は力を出してるなと感じてしまいがちなのですが、実際には、速度がピークに達する前に加速度がピークになつてはなりません。実際にどうなったかという、予想どおりというか、期待どおりの変化が起きました。これ、まだロンドンオリンピックまで、あと半年ぐらいありましたから、「もう一つぐら

「いチャレンジしてみませんか」って話になりました。僕らの次の意見として、「キックのタイミングを早めてみませんか」っていうアイデアを出してみました。前に進むために腕をグツとかくのですが、どうしても構造上、水ってというのは下にも押さなくちゃいけないので、反作用で体が上に浮くんです。そうすると、かいている力が、前に進むために全部使えなくてもつたいないので、ここでキックを打つことによって、その反作用で体を押さえるっていうことをやってみたらいいんじゃないかと提案しました。でも、これやったら、うまくいかなかったんですね。本当はとがった三角形に丸みを帯びさせたいと思っていたのに、よりとがった三角形になって、キックのタイミングが合わなくて、水がかけなくなつて、加速できなくなつちゃったんですね。「科学の言うとおりをやったらうまくいかなかったじゃないか」とえらい騒ぎにもなつて、僕もいろいろな人から責められました。うまくいったときもあるし、うまくいかなかったときもあるという話です。

今までの話を幾つかまとめてみますと、トップアスリートのトレーニングというのは、今、現状が手前であつて、目標が遠くにあつて、そこに近づけていくイメージかなと思います。しかし目標っていうのはゆらゆら動いているわけですよ。目標が変わると、そこに行くための道筋も変わってくるので、目標をどうするかと決めることは、とても重要です。そうすると、僕たちのサポートのやり方、役割として、一つは、現状がきちんと目標に近づいているかを確認するサポートが大事で、きちんと正確に測つて、素早く返す。それをトレーニングがうまく

いつているかどうかの検証に使つてもらおうというのが、僕たちの仕事だと思つていましたが、トップアスリートは、目標とか、それを達成するために、どんな努力をしなくちゃいけないかを常に考えているので、その議論もお手伝いできないと、僕たちは駄目なんだろうなつて考え始めたのが最近です。そのときに、僕たちの仕事としては、シンプルに示してみ、これが良くなつたらまずは良しとしようというふうに、単純な目標値を提示でき、どんな練習が必要かということ提案できるようになつてくると、トップアスリートに対して、スポーツ科学が役に立つと言えるのではないかと、最近では考えているところです。

スポーツ科学とは何か

最後に、スポーツ科学が広く教育に生かされるってのはどういうことかという話ですけど。そもそもわれわれ研究者っていうのは、選手に対するまなざしというか、アプローチが選手、コーチとは違うわけです。選手、コーチは、主観を大事にするわけですね。つまり、選手がどんなつもりでやつてるのかとか、今、どんなふうに感じているのだろうとかつていうことを大事にしながら、もつとこういうつもりでやつてみるとか、今、どんな感じでやつてるんだつてことを、コミュニケーション取りながら、現場ではやるはずなんです。そのときにコーチは、全体を見てみるとか、あるいは選手は人間ですから、いろんなことが関わり合つて、手の動きと足の動きは関わりがあるし、昨日食べたご飯と、きょうの体調も関わりがあつて、いろんなことが関わりながら、パフォーマンスっていうのは成立してい

るってことを前提としている。でも僕たちは、そこから少し距離を置いて、まずは客観的なものとして見ると。つまり、どうなってるかっていうことを、まずはきちんと測ることが大事だになっていくのが前提です。そのときに、もちろん全体も大事ですが、測るためには、ある程度切り取ってこなきゃいけないわけです。全体の中の一部であつたりとか、あるいは時間の中の一部とかですね。そういうふうに入り取ってあげないと測れないわけです。あとは、モデル化ですね。実際には脚って一言で言っても、大腿と下腿と足があつて、関節が股関節と膝と足首にあつて、筋肉もたくさん介在してるのですが、例えば、これが1本の棒だとして、1本の棒が伸び縮みしながら回転してるとか考える。そうすると、長くしたまま速く動かしたほうが理論上はいいのだけど、両方成立させるのは難しいから、どっちを犠牲にするのかとか、どっちを優先するのかとか。そういう議論するために、単純化することが大事なのです。

スポーツ科学が何の役に立つのか

まず一つは、人間の運動に対して、主観情報と客観情報の擦り合わせてというのが、スポーツ科学の重要なところなんです。実際に自分が動いてみて、それがどうなってるのかとか、運動している人を見てみて、その人がどう感じてるのかっていうことを、きちんと、自分にとってセンサーをつくつとくというものが、スポーツサイエンスを勉強する、一つの重要なポイントかなと思つています。

それから、トップアスリートのトレーニングはどういうもの

か。ある段階でいろんなことを試してみて、計画して実際にやってみて、チェックしてみて、次のステップに行つて。こうやって、だんだん目標つてのは実現できるんだよっていう、単純な絵のように見えるんですけど。これの肝は、普通のらせん階段みたいに、ぼーっと歩いてたら上に行けるタイプのらせん階段じゃないんですね。ここで、何かしら達成できたり、気付いたんじゃないことには、同じ階層でグルグル回っちゃうっていうタイプの絵なんです。あるレベルで一生懸命努力するんだけど、何か一つブレイクスルーがないと、次のステップに行けないっていうのが、アスリートのトレーニングなんです。これは、直感として皆さん感じると思うんですけど、体力っていうのは連続的に変化します。しかし、技術に関しては、ちょっと違います。何か新しい技術に取り組もうと思つたときに、今までやってきたことを、1回忘れなくちゃいけないので、いったん下手になるわけですよ。新しい技術に取り組もうと思うと。そして新しい技術が身に付く瞬間があるわけですが、これが非常に不連続なんです。それが、技術の難しいところだと思います。何かしらブレイクスルーが起らないと、次のステップに行けないっていうことが、アスリートのトレーニングでは起こり得るといふことだと思ふのです。トップアスリートのトレーニングは心と体の、今まで分かんなかった未知の領域に、とにかく挑戦する営みなのだ。チャレンジなんです。様々な分野において、人とか組織が、今までになかった何かに挑戦するわけですが、リスクを背負つて挑戦するアスリートの営みが、それらのモデルケースになるんじゃないかと、僕たちは思つていわけです。何かトップアスリートの生活とか、生きざまみたい

なものが他の世界の役に立つといいなど。そういった情報をきちんと残すために、僕たちは測る、分析するってことをやっていきたいと、今、考えています。

また、挑戦っていうキーワードがあつて、何かに挑戦しないとトップアスリートは次のステップに行けないという話なんですけど、ちゃんと分析しないで挑戦すると、絶対うまくいかないのよ、よく考えなきゃいけないですね。つまり、何のために挑戦するのかとか、追究すべき課題は何かっていうことが分からないと、挑戦してやっちゃいけないですよ。これがきちんと分かってさえいけば、あとは合理的な手法を取るとか、合理的な考え方をするとかって、道筋は割と決まっていけるんですけど、この、行く方向をどうするかっていうことがとても大事なんです。一つ一つの学問領域を勉強してても、なかなかこういうことは分かんないですね。

重要なことは、いろんな専門の先生たちから様々な視点を学んで問うことです。本当にこれでいいのかとか、本当にこのままやって大丈夫なのか、違う視点はないのかっていう、疑問を持つような姿勢は、大学にいるときじゃないと身に付かないと思うのです。つまり、いろんな価値観に触れて、本当にこれでもいいのかどうかってことを問う。今、皆さん、そういう時間にあるし、そういう機会を得ているので、ぜひ合理的なやり方以上に、本当にそれが合理的なのかとか、合理性追求して何になんだ、みたいなことを、今のうちに勉強してもらいたいと思います。

