

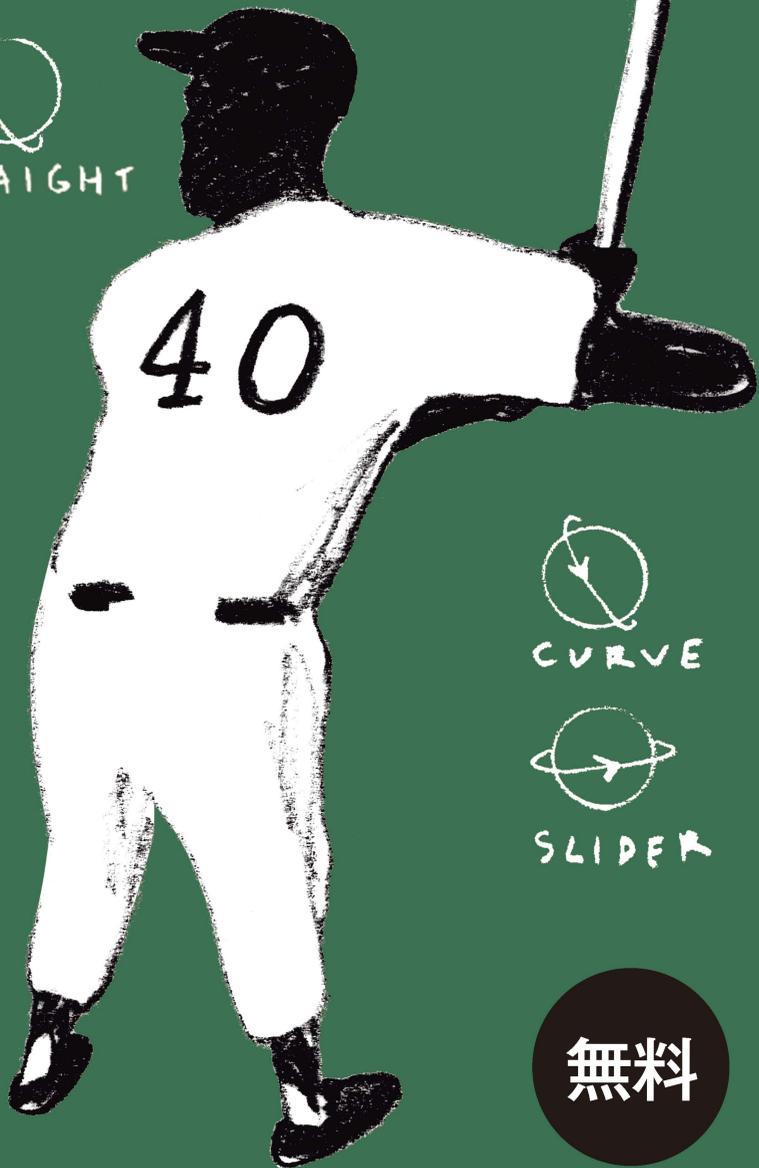
Sport
Godzilla®

スポーツ ゴジラ®

第 40 号



特集
スポーツ科学がもたらす変化



スポーツくじ

LOTTO

BIG

FOR ALL SECTIONS OF JAPAN

無料

スポーツ振興くじ助成事業

Sport
Godzilla®

スポーツゴジラ®

〔第40号〕

「ゴジラ」は東宝株式会社の登録商標です。
『スポーツゴジラ』は、日本スポーツ学会が
商標使用の許諾を受け、スポーツネット
ワークジャパンが発行しています。

2 | 第40号を発刊するにあたり

■特集■

スポーツ科学がもたらす変化

- | | | |
|----|--|----------------------|
| 4 | 何を食べるのがベスト? | 取材・構成
長田 渚左 |
| 12 | 睡眠とアスリートのパフォーマンス | 取材・構成
阿部 雄輔 |
| 20 | スポーツ科学がもたらす変化
深代 千之 | 取材・構成
波多野圭吾 |
| 30 | 勝利を分析するチームパシュート
(スピードスケート)
紅楳 英信 | 構成
鈴木 希人 |
| 37 | スポーツゴジラ23号より再録
今だから話す「日本スポーツの迷信」 | コーディネーター・構成
長田 渚左 |
| 47 | 夢劇場『馬』No.13 記録と魔術 | 長田 渚左 |
| 48 | バックナンバーのご案内 | |

【表紙イラスト】南 伸坊

スポーツネットワークジャパンHP <http://sportsnetworkjapan.com/>

『スポーツゴジラ』は、種目を問わずスポーツそのものの魅力や
価値を語るスポーツ総合誌（フリーペーパー）です。

第40号を発売するにあたり

編集長 長田 渚左



近年、アスリートが万全のコンディショニングを整えるためには「食」「睡眠」「トレーニング」の三本柱が必要だと言われようになってきた。

トレーニングと食については以前から重要視されてきたが、最近は眠りの質を向上させることで、パフォーマンスが上がるという研究結果が出ている。

では、「よく眠る」とはいつたいうことなのか？ 太田睡眠科学センターの千葉伸太郎所長に分かりやすく説明していただいた。誰でも一日の3分の1近くは眠っているのだが、意外に知らないことも多く、改善すべき点がアスリートならずともあるのかもしれない。

アスリートの食については、一昔前のように、ひと月にメロンを48個食べる投手やライオンのマネを

して生肉だけを食べるボクサー、寝る前にひとかかえもある「ゆであずきの缶詰」を食べてしまう陸上選手等は見当たらなくなった。しかし今も個人の思い込みや誤解がパフォーマンスをダウンさせてしまう事例も少なくない。今回は競泳の瀬戸大也選手、フィギュアスケートの宮原知子選手の二人の具体例を取り上げた。トレーニング量に見合った内容と質の食事をしているかを、いま一度チェックする必要を強く感じた。

進化するスポーツ科学は今、アスリートの生活全般に広がっている。だからこそ、どこか動物的なはみ出す部分も忘れてほしくないと思う。

そこで一昔前の「非科学的」な時代をたくましく生き抜き、結果を出したアスリート、古賀稔彦（柔道）、鈴木大地（競泳）、益子直美（バレーボール）のシンポジウムも再録してみました。懐かしいスポーツ体験を思い出して、笑っていただければと思います。

『スポーツゴジラ』第40号
ご協賛およびご協力企業・団体



WOWOW



株式会社 御福餅本家

白寿生科学研究所

人と社会を支える力



国土舘大学

文藝春秋



PHOTO KISHIMOTO



ヤマト運輸

上月財団

立ちどまらない保険。

BS11

日本BS放送

MS&AD

三井住友海上

日本体育大学

JAPAN SPORT
COUNCIL



都市に豊かさ調いを

三井不動産

株式会社東美物流

日本ハンドボールリーグ機構



東江テクニカ



笹川スポーツ財団
SASAKAWA SPORTS FOUNDATION

(順不同)

何を食べるのがベスト?

取材・構成 長田渚左



瀬戸大也選手（競泳）

アスリートは何をどう食べれば最高のパフォーマンスを出せるのか？競泳の瀬戸大也選手、フィギュアスケートの宮原知子選手をモデリングにして味の素㈱「ビクトリープロジェクト」の管理栄養士・鈴木晴香氏に聞いた。



宮原知子選手（フィギュアスケート）



鈴木晴香（すずき・はるか）

味の素株式会社 コーポレートサービス本部 オリンピック・パラリンピック推進室 ビクトリープロジェクトグループ。管理栄養士。2015年に味の素株式会社へ入社して以来、競泳・ハンドボール・フィギュアスケートなどさまざまな競技の日本代表選手や候補選手に対する栄養サポートを担当している。2016年リオ、2018年平昌オリンピックにも帯同。

——競泳の瀬戸大也選手、フィギュアスケートの宮原知子選手はどちらも世界トップクラスのアスリートですが、競技特性が異なるので、食事の内容も違うのでしょうか。

鈴木「一般的にはスタミナ、スピードが必要な競泳選手と、ジャンプの跳躍力や演技の美しさが求められるフィギュアスケートでは、食事メニューや食べ方などが違うと思われがちですが、ふだんの食事に関してはどうな競技のアスリートでも基本は同じです。主食、主菜、副菜、汁物、乳製品を、五つの輪のシンボルマークのように、毎食そろえて食べるのが大切です。その上で補食をプラスしていくという考え方です。このような食事と補食で体を健康に維持していくのは、アスリートに限らず一般の人も同じです」

——アスリートは毎日のトレーニングで一般の人とは比べものにならない程、エネルギー消費量が多いはずですが……。

鈴木「その通りです。ところがアスリートは意外に食への誤解が多いです。競泳の瀬戸大也選手に初めて話を聞いたのは、2016年の冬でした。彼は少ないエネルギー摂取量で泳げる方が良くと考えていました。つまりエネルギー消費の効率化が良いと」

——水の中での抵抗を少なくしたいという考え方はですか。

鈴木「いえ、そうではなくて、食べる量が驚くほど少なかった。簡単に言うと1日4000キロカロリー（kcal）消費する練習量なのに、朝は食パン1枚しか食べていないような食生活でした。だから練習が終わるとヘトヘトに疲れるだけではなく、疲労がなかなか回復しない。疲労が抜けないとトレーニングの質も落ちるといふ悪循環に陥ります。体重が減ることをやせると言います。最近では炭水化物を摂らないダイエットが流行しています。体内からグリコーゲンが減るので、すぐに体重は落ちますが、運動するエネルギーもなくなります。だから何を落

とすかが問題です。脂肪が減ったのか、エネルギー源のグリコーゲンが減ったのか、体から何が減ったのかを把握したいわけです」

——では何を、どう比較すればいいのでしょうか

鈴木「体から脂肪を除いた筋肉、内臓器官、骨など、生命維持に欠かせない除脂肪体重（※）を比較するのが良いと考えられます。一週間単位で平均値を取り、そのデータを比較して聞える体になっているかどうかを把握します。その数値が増える傾向なのか、それとも減る傾向なのか。減っていくのであれば、エネルギーが足りていないと考えます」

※除脂肪体重＝体重－体脂肪量（体重×体脂肪率）

——最近の体重計はいろいろなデータが一度に計測できて便利ですね。

鈴木「確かにそうなのですが、機械は一台ごとに誤差がありますから、いつも同じ計測器を使うことが重要です。朝、トイレに行つてすぐの体重と体脂肪率だけ計つて、それを数式にあてはめて除脂肪体重

を計算するのが良いと思います」

——フィギュアスケートの宮原知子選手も食事に關して、思い込みや誤解はあったのですか。

鈴木「ありました。ジャンプを跳ぶ競技だから体が軽くなるとはならないと強く信じていました。長い間、食べることを制限して競技を続けていて、体重が増えて跳べなくなったら大変だと思っていました。2016年の冬にフィギュアスケートの選手全体をサポートすることになって、世界選手権期間中に食事を提供しました。宮原選手の昼食は、ご飯を2、3口食べて、汁物を少し口に入れただけで終わりました。その後、夕方から夜にかけて試合でしたから、どうやって乗り切るのだろうかと心配になったほどでした。そのときは選手全体のサポートでしたし、試合の期間中でもあったので、特別に声を掛けることはしませんでした。その後、宮原選手が左股関節を疲労骨折したというのを聞き、個別サポートを開始しました」

不足と破壊

――疲労骨折は栄養不足が原因でしたか。

鈴木 「ドクターからもはつきりと栄養不足だと指摘されたそうです。まずは体を健康な状態に戻すことを優先して、体重を2キロ増やすという方針になったということで、食事を増やせるようにサポートを行いました」

――彼女の反応はどうでしたか。

鈴木 「かなり不安そうでした。もともと体重を増やしたらジャンプが跳べなくなるという強い思い込みがあったので、体重増への抵抗は強かったし、疲労骨折をしたことで、18年の平昌オリンピックへ向けたスケジュール調整をどうするかという問題も重なっていました。ですが、骨密度の数値も良くなかったので、まずは体を治すことに専念しようということになったのだと思います」

――栄養サポートを始めて、彼女のどんな食生活が

焙り出されましたか。

鈴木 「まず写真で撮った食事メニューを見せてもらいました。食への意識は高くて栄養素がそろっていることが多かったのですが、明らかにエネルギーが不足していました。また彼女の体格や運動量から考えると、2000〜2500 kcal ぐらい消費すると考えられる中で、1500 kcal ほどしか食べていなかった。ですから最初に、人の健康維持のために、栄養素がいかに必要かという基礎の話からしました。

必要なエネルギーを食事からとれていないと、自分の筋肉などを壊してエネルギーを生み出します。そのような状態では練習をして強くなるどころか、練習をすればするほど体を壊していくことになるなとと話したと思います。

また彼女は牛乳が嫌い、疲労骨折をするまで飲んでいなかったことを知りました。それによってカルシウムが不足していたと思います。疲労骨折をし

て以来、毎食牛乳を飲むようになったことは、とても大きなことでカルシウムはもちろんのこと、エネルギーやタンパク質の摂取においても重要な要素となりました」

——その後、彼女の食への意識は変化しましたか。

鈴木 「必要な食事をしっかりと摂るようになりました。加えて体重が軽いからジャンプがよりよく跳べるわけではなく、体の筋肉がきちんと増えることがジャンプにとっても大切だという考え方も定着していきました。毎日、朝に体重と体脂肪を計って送ってもらい、こちらはそれを計算して除脂肪体重の推移を伝えていました。リハビリ後の練習の再スタートでは、その日の練習中の調子を5段階で自己評価してもらいました。だから体重がかなりある日でも調子は『4』と高評価で、ジャンプもしっかり跳べるといふ実感が増えたことも支えになっていたようです」

意識の変化と『蝶々夫人』

——長い間、体重が少しでも軽くないとジャンプは跳べないという岩のように固かった思い込みが、溶解していったということですね。

鈴木 「そうだと思います。骨折前は試合後に体重が2、3キロ落ちて、試合が続くときは、1キロ戻して試合に出て、また2キロ落ちるというような状態でヘトヘトになったこともあったと聞きました。食への意識が変化してからは、逆に除脂肪体重が減ったことを知ると『大変！』といったコメントが彼女からメール添付されてくるようになりました」

——それは素晴らしい。18年平昌オリンピックで彼女がフリーで演じた『蝶々夫人』は忘れがたいです。艶やかで細やかな演技で、しかもすべてのジャンプを成功させて自己ベストを更新しました。疲労骨折を克服しての4位入賞という結果は、食生活の変化も支えになっていたのですね。

鈴木「そう思いますね。宮原選手は大変だったと思います。結果からみれば16年12月の疲労骨折があって、食生活を見直すことになったことが、大きな転機になったと思います」

——一般女性が1日に必要とするエネルギーは2000kcalと言われます。アスリートの場合はこのくらいエネルギーを摂らなければいけないとか、その選手のベストパフォーマンスの体重はこれだ……という考え方はあまり適切ではないのですか。

鈴木「競技別で運動強度を割り出す数式はあるにはありますが、それは大ざっぱなものです。このくらいのエネルギーが必要だといっても、毎食、食べ物の現物を目算するにも誤差があります。さらに食べ物が入っても、取り入れられる量に個人差が出ます。ですので、毎朝、体重と体脂肪率で自分自身で傾向を把握するのがベストだと思います」

——アスリートの生活の中心は練習ですが、筋肉を付ける時期、試合が近づいてコンディションを整え

る時期など、練習強度が異なります。その場合の食はどう考えたらよいのでしょうか。

鈴木「五つの輪をそろえるのはまず基本です。そして、筋肉を付ける時期にはタンパク質を増やすようにすることです。ただ最近の研究で肉などを一度に大量にドーンと摂っても、筋肉合成には無駄になってしまうことが分かってきました。タンパク質は1回に20〜40gとることが良いと言われています」

——お肉での20〜40gは少ないですね。
鈴木「いえいえ、タンパク質が20〜40gです。肉100g中、タンパク質は20gほどと考えられています。つまり100〜200gの肉を食べればいいわけです。例えば夜の練習後、深夜に肉のドカ食いなどをすると、吸収されないばかりか、翌日の朝食が食べられなかったりするので、さらに意味がないことになります。タンパク質は小まめな摂取が効率がいいことが分かってきました」

——トレーニングの後、30分以内にタンパク質を摂

ると良いと言われていますが。

鈴木「運動することによって筋肉に小さな傷がつくと言われています。その修復に必要なのがタンパク質です。運動をする前や運動直後にタンパク質を摂ると良いとされています。厳しいトレーニングの直後にお肉を食べるといっても、あまり現実的ではないので、そのときはスポーツサプリメントでアミノ酸を摂ると手軽です」

——アミノ酸のサプリですか。

鈴木「タンパク質を構成している最小のパーツがアミノ酸です。食べ物から摂ったタンパク質は消化されるとアミノ酸に分解されます。体はアミノ酸を材料として、再びタンパク質を合成します。アミノ酸の働きには筋肉の成長を促す、エネルギー代謝を活発化するなどがあります。このところパンパシフィック水泳などの国際大会で大活躍した瀬戸選手は、1日4レースという日には3食の食事に加えて12回の補食をとることもあります」

——1日15回？ 宮原選手はどうですか。

鈴木「宮原選手も試合のときには食事と補食を合わせて10回程度になります。一般的な習慣では一日3回の食事ですが、『3回』という常識にとらわれなことも大事です。試合当日というのは、どんな人でも緊張感が増すので、消化も落ちます。そんなときに、ドーンと食事をしたりと、お腹が痛くなったり、体が重くなつてベストなパフォーマンスができなくなります。ですからお腹が重苦しくなく、かつスタミナの持続が大切です」

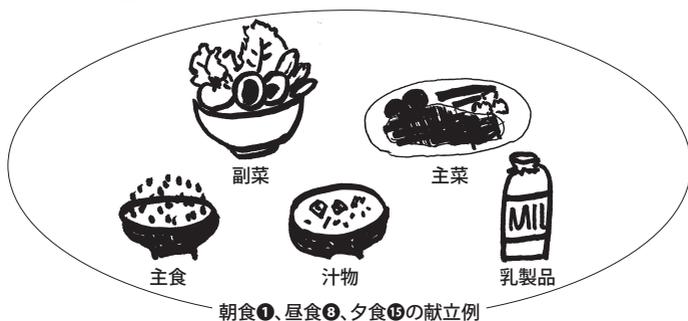
——なるほど、マメに補食を心掛けることで、胃腸に負担をかけずにエネルギーやタンパク質・アミノ酸をしつかりとつていくというコンセプトですね。

鈴木「大切なのは科学的なエビデンスを、長期的なデータも含めて、しつかりと個々の選手に落とし込んでゆくこと。個人差はかなりありますので、一人一人に向かい合ってゆけるかどうかがキーポイントです」

何を食べるのがベスト？

瀬戸大也選手1日4レース、3食+補食12回・計15回の栄養補給で4000カロリーを無理なく摂取してエネルギー切れを防ぐ

AM	朝食 ①	← アミノバイタルプロ+パーフェクトエネルギー(PE)を $\frac{1}{2}$ ②
8:40	ストレッチ	← PE $\frac{1}{2}$ ③
	ウォーミングアップ	
10:38	準備	← アミノバイタルプロ1 ④
10:48	選手招集	
11:08	レース 200m・バタフライ予選	
11:12	選手招集	← アミノバイタルスーパースポーツ(SS) $\frac{1}{2}$ ~1 ⑤
11:43	レース 200m・個人メドレー予選	
11:47	試合後クールダウン	← アミノバイタルゴールド×2をAppleジュースで飲む ⑥
	ケア	
	昼食 ⑧	← アミノバイタルマルチエネルギー(ME)1 ⑦
PM		← アミノバイタルプロ+PE $\frac{1}{2}$ ⑨
17:30	ストレッチ	← PE $\frac{1}{2}$ ⑩
	ウォーミングアップ	
19:30	準備	← アミノバイタルプロ1 ⑪
19:40	選手招集	
20:01	レース 200m・バタフライ決勝	
20:09~20:15	選手招集	← アミノバイタルウォーターにスーパースポーツを入れる ⑫
20:23~20:31	レース 200m・個人メドレー決勝	
	表彰式	← アミノバイタルゴールド+プロテイン2をAppleジュースに入れて飲む ⑬
	取材受け	← アミノバイタルプロME1 ⑭
	クールダウン	
	夕食 ⑮	



特集 スポーツ科学がもたらす変化

睡眠とアスリートのパフォーマンス

取材・構成
阿部雄輔



2018年8月2日のエアウィーヴトークショーに参加した(左から)松田丈志さん、小平奈緒選手、高岡本州会長

人間は一日のおよそ1/3から1/4の時間を眠って過ごす。長時間の睡眠は弱肉強食の動物世界では淘汰されるリスクを高めるが、体や脳を十分に動かすために必要不可欠ということなのだろう。近年スポーツの世界では、フィジカルトレーニングや食事が続くフロントアとして、睡眠の改善に取り組む選手が増えている。睡眠とアスリートのパフォーマンスの関係について、世界の睡眠研究の最先端を知る研究者にお話をうかがった。



千葉 伸太郎(ちば・しんたろう)

1961(昭36)年7月22日、岩手県盛岡市生まれ。88(昭63)年、東京慈恵会医科大学卒業。89(平元)年、同大耳鼻咽喉科学教室入局。2009(平21)年、同大講師。10(平22)年、スタンフォード大学医学部睡眠&生体リズム研究所客員講師。13(平25)年より太田睡眠科学センター所長。14(平26)年より東京慈恵会医大准教授。日本睡眠学会理事・事務局長、Sleep surgery 研究会代表世話人を務める

睡眠中に成長ホルモンが分泌し、疲労を回復させ、筋肉を修復する

「2014年のソチオリンピックの後、2年間オランダでトレーニングをしましたが、向こうでコンディショニングや栄養学について学ぶ中で、最後に行きついたのが睡眠でした。たった36秒の中で1000分の1秒を争うスピードスケート500mでは前日どんな睡眠がとれたかが翌日のパフォーマンスに影響すると考えます。平昌オリンピックの試合は夜だったので、前の晩の寝る時間、当日朝起きる時間をわざわざ遅らせて、食事の時間も調整して、体温が上がる時間をレースに合わせました」

平昌冬季五輪スピードスケート女子500m金メダル、1000mでも銀メダルを獲得した小平奈緒選手は、自らの競技と睡眠の関係をこう語っている。平昌には高反発マットレスパッド「エアウイヴ」のスタッフがあらかじめ小平選手がフィットティングした寝具を運び込み、睡眠をサポートした。

小平選手

ほど意識的

でないに

しても自らの

パフォーマンスを高め、

狙った試合

で最高の結

果を出すた

めに睡眠の

改善に取り

組むアスリ

ートが増え

ている。睡

眠医療の第一人者である千葉伸太郎・太田睡眠科学

センター所長に睡眠とアスリートのパフォーマンス

の関係についてうかがった。

「スタンフォード大学のバスケットボール選手を被

る睡眠をサポートした。

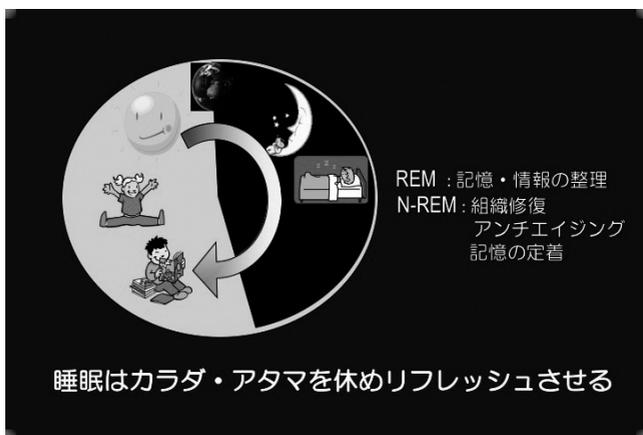


表1

験者にした睡眠介入実験のデータがあります。睡眠時間の延長による変化は、約30日で各々に適切な睡眠時間に収束していきます。個人差がありますが平均すると約8時間でした。そして282フィート(約86m)ダッシュ、フリースロー、3ポイントシュートのタイムや成功率などパフォーマンスもほとんど上がっていった、これも約30日で上げ止まり安定します(表2)。

スタンフォードのバスケットチームはNCAAでトップ10クラスですから、選手たちのレベルは高くふだんの練習環境も恵まれています。30日練習しただけで急にうまくなることはまずありません。つまりパフォーマンス向上の要因は実験的に変えた睡眠です。より正確に言うと、それまでは睡眠不足や睡眠の質が悪くて、選手が本来の能力を100%発揮できていなかったということかもしれません」

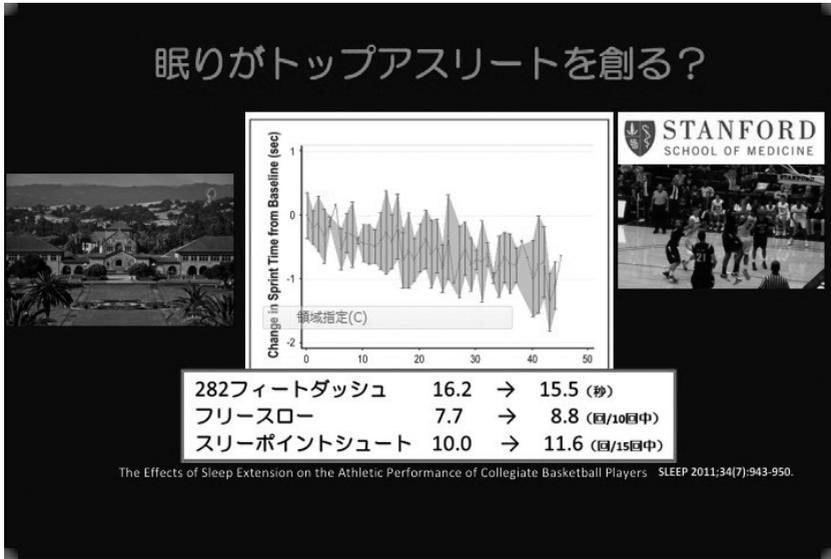
科学の研究分野として睡眠に光が当てられるようになったのはさほど昔のことではない。体は眠って

いるが脳は起きている状態。レム睡眠が発見されたのが1953年。睡眠中に体や脳の中で何が起きているかの説明が進んだのはそれからのことだ。

「睡眠の果たす大事な役割のひとつに『成長ホルモンの分泌があります。『寝る子は育つ』という諺があります。成長ホルモンが発見される以前から、経験的な知恵として睡眠と成長が深く関わることは知られていました。成長ホルモンは子供を成長させ、大人ではいわばアンチエイジングに関わります。疲労を回復させ、アスリートだったらトレーニングで壊れた筋肉を修復します(表1)」

「黄金の90分」といわれる最初に訪れる深いノンレム睡眠が睡眠の質を決定する

成長ホルモンの80%は一日の睡眠の中で最初に訪れる「深睡眠」という特別深いノンレム睡眠中に分泌される。この間脳波が脳の活動レベルがきわめて低いことを示す徐行運転のような大きな波形を描くことから、「徐波睡眠」、あるいは平均約90分続くこ



とから、「黄金の90分」などとも呼ばれる。

最初の深睡眠の後はレム睡眠が出現し、その後は深睡眠ほど深くないノンレム睡眠とレム睡眠が交互にあらわれる。睡眠中は体を休ませると同時に自律神経が働いてホルモン、脳内物質などの分泌が盛んに行われて生体バランスを整え、脳内では記憶や情報の整理が行われると言われる。

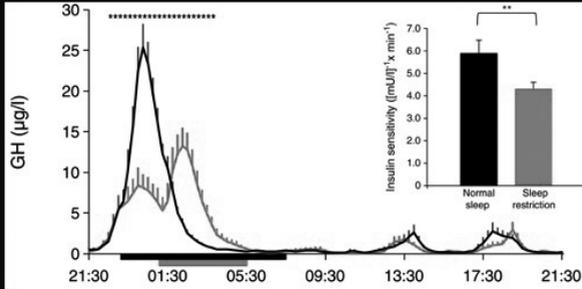
寝入りばなに起こされるなどして最初の深睡眠が妨げられると、その後の睡眠のリズムもスムーズに進まず成長ホルモンの分泌が阻害されるだけでなくそのほかの代謝も悪くなるので体も脳も正しくリセットできない、質の悪い睡眠になる(表3)。

「睡眠の質を左右するひとつに入眠後の体温の低下があります。それも体表面の『皮膚温度』ではなく、体の内部の『深部体温』、つまり脳の温度『脳温』の低下です。入眠時からスムーズに滞りなくそして十分に下がることで深い睡眠が得られます。

たとえば眠くなつた赤ん坊の手足が熱くなるのを

睡眠不足と成長ホルモン分泌

Josiane L. Broussard & Florian Chapotot & Varghese Abraham & Andrew Day & Fanny Delebecque & Harry R. Whitmore & Ezra Tasali Sleep restriction increases free fatty acids in healthy men
Diabetologia (2015) 58:791–798



睡眠時間不足ではアンチエイジングできない

皆さんご存知でしょうが、手足の皮膚表面に近い場所を走る静脈に熱い血液を流して、脳から遠い末端で熱を放散させて体温を下げようという仕組みを利用しています。

これを応用して、眠る1時間半ぐらい前におこなう長めの入浴が推奨されています。これは入浴で深部体温を一時的に上昇させることで、入浴により上がった体温の自然な低下が、我々がもともと持つ体温の調節に加わることで、入眠前、入眠後も深部体温がスムーズに下がって一気に深い眠りに達しやすくなるのです」

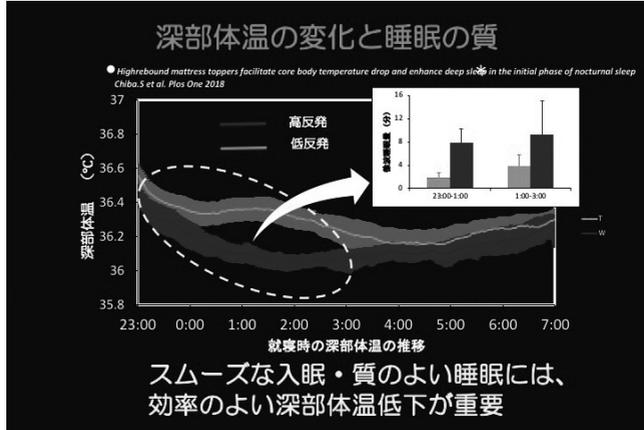
自然な体温低下、良質な眠りを導く寝具がアスリートのパフォーマンスを向上させる

寝具も睡眠の質を左右する。マットレス、あるいはその上に敷くマットレスパッド(トップ)について、こと体温調節に関しては高反発の(硬い)ものの方が優れているという。

「この研究については今年『PLOS ONE』と

表4

れた北欧の気候には向いているのでしようが暑い地域では熱が逃げにくい。その点高反発は構造上、われわれの自然な体温低下を導きます(表4)。実験で用いた『エアウィーヴ』は釣り糸と同じ素材を使



いう科学雑誌に論文が

掲載されました。低反発は形状記憶のようにかたがた決まるので寝心地は良い

のですが、欠点は熱がこもることです。これは開発さ

っていて、非常に空気が流れやすい『粗』な構造になっていきます。

もうひとつ、高反発は寝返りが打ちやすいという利点があります。寝返りのたびに脳が目覚めるので、寝返りに要する時間が長くなると睡眠の質が落ちる。その点高反発はレスポンスが良いので、寝返りで脳が目覚める時間が短時間で、その後すぐに入眠できます。」

件の研究についてはスタンフォード大学睡眠&生体リズム研究所の西野精治所長がIMGAアカデミーに所属するテニス選手を被験者にして実験を行った。60名を30名ずつ2つのグループに分け、最初の4週間、1つ目のグループが高反発のマットレスパッドで、2つ目のグループが低反発のパッドで眠り、次の4週間は1つ目のグループが低反発、2つ目のグループが高反発と入れ替えて、ロングジャンプ、40mダッシュ、敏捷性を試すドリルの記録を比較した。そのすべてにおいて高反発パッドで眠ったグループ

に改善が見られ、敏捷性においては統計的な有意差が見られた(表5)。

覚醒時のトレーニングや食事の効果をも 体内に取り入れられるかどうかは睡眠次第

アスリートと睡眠の関係で言えば時差調整、時差との戦いを忘れてはならない。1958年10月、パンアメリカン航空ニューヨークーパリ便にボーイングB707が就航し、大型ジェット機による高速大量輸送時代が始まり、jet lag時差ボケが生まれた。以来60年、日本スポーツ界の時差対策は先進国アメリカ、ロシアなどと比べてかなり遅れていると千葉さんは危惧する。

「1984年のロサンゼルスオリンピック男子マラソンで、金メダル候補だった瀬古利彦選手が直前に現地入りして惨敗(14位)したことがありました。もちろん考え抜かれてのことだったでしょうが睡眠科学的には不利な要素が多すぎます。時差調整が可能なのは一日2時間まで。時差の調整は、試合で最

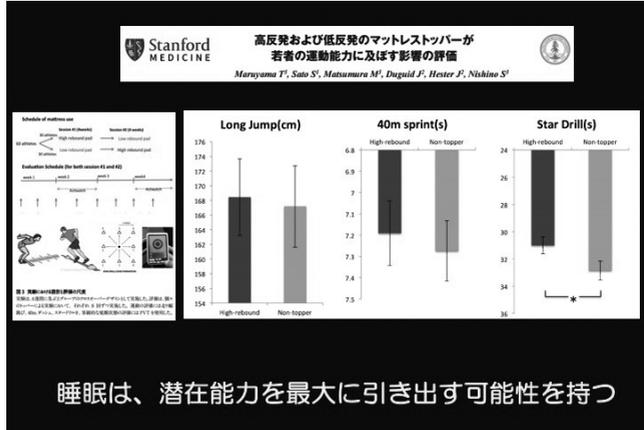
大のパフォーマンスを発揮するためには重要な要素の一つです。

たとえば国内に時差のあるアメリカの大リーグの有力球団では、専門のアドバイザーを置いて時差調整のためのスケジュール管理をしています。日本のアスリートの時差対策は選手個人や各競技団体に任されているのでしょうか？ 時差調整については、総合的なコンディショニングのひとつとして考えるべきです。例えば日本オリンピック委員会(JOC)がすべての競技に、専門的なアドバイザーするのが良いと私は考えます」

1950年代から世界の睡眠研究をリードしてきたのはスタンフォード大学である。スタンフォードに在籍経験がある千葉さんによれば、日本とアメリカでは睡眠に対する意識、考え方がかなり違うのだという。

「アメリカでは『眠気』を理由に患者さんが睡眠外来を訪れます。一方、日本はモーレッツ社会で、頑張

表5



また不眠の対処法も、日本では病院に行かずにもアルコールを口にします。アルコールを飲むとたしかに眠れるかもしれませんが、睡眠の質を悪くし朝早く目覚めるようになりますし、夜中にトイレに行きた

れば報われるという考えが強く、眠気となまけを混同しているところがあります。したがって、眠気を理由に病院に行くのに抵抗があるのだと思います。

くなつて睡眠を中断することも多い。

質の良い睡眠を十分とれば体も脳もリフレッシュして翌日の活動を始めることができます。昼間たっぷり活動すれば、夜は深く十分な睡眠がとれるでしょう。一方睡眠が質量ともに足りなければ昼間眠かったり集中できなかつたりで活動量が下がって夜眠れなくなるという悪循環になります。睡眠と覚醒はどちらが主、どちらが従というわけではなくて本来不可分、ひと続きのものなのです」

これまでのスポーツ界の通念はあくまで覚醒時が主で、睡眠は覚醒時の活動を補整する時間というほどの位置づけだった。近年の睡眠研究が導き出した科学的エビデンスは、そもそも睡眠で健康な体やメンタルを準備できていなければ十分なパフォーマンスを発揮できないし、トレーニングや食事の効果を体内に取り入れることもできないという、睡眠をベースに置いた発想の逆転、常識のアップデートを追っているようだ。(記事中の図表提供 千葉伸太郎氏)

スポーツ科学がもたらす変化

取材・構成 波多野圭吾



日本のメダルラッシュに沸いた平昌五輪。スポーツ科学の成果と称えられる中、「スポーツ科学の研究成果は、一般の人にこそ重要。トレーニングや練習に着眼すれば、誰でも巧みに動けるようになる」と深代氏は力説する。スポーツ科学は、スポーツ界のどんな考えを改め、何をもたらしたのか？ スポーツを力学的特性から分析する「スポーツバイオメカニクス」の専門家に聞いた。



深代千之(ふかしる・せんし)

東京大学大学院総合文化研究科・教授。東京大学大学院修了。博士(教育学)。日本体育学会会長、日本バイオメカニクス学会会長。トップアスリートの動作解析から、子どもの発達段階に適した運動能力開発法まで幅広く研究する、スポーツ科学の第一人者。「文武両道の子育て」をスポーツ科学：バイオメカニクスの観点から提唱しており、文部科学省の冊子や保健体育教科書の作成も手掛けている。主な著書に『スポーツができる子どもは勉強もできる』(幻冬舎 2012)、『<知的>スポーツのすすめ』(東大出版会 2012)などがある。3回出演した日本テレビ「世界一受けたい授業」やNHK「きわめびと」は大反響となった。

スポーツ界には古いしきたりや思い込みが流布しています。それを改善してきたのがスポーツ科学です。例えば、昔は練習中に水を飲むなど指導され、ウサギ跳びをたくさんしてきましたが、今は積極的に水分を摂取し、ウサギ跳びはしなくなりましたね(笑)。近年のスポーツ界は、根性論や体罰に頼ることなく、科学的な研究成果をベースに指導することが増えてきています。

信じ込みで本末転倒

皆さんは、運動する前に念入りにストレッチをしていますか？ かつてはバスケットボール選手などが筋肉をゆつくりと伸ばす「静的ストレッチング」を試合の前に時間をかけてやっていました。これは静的ストレッチングが障害の予防に有効だと考えられてきたからなのですが、実は静的ストレッチングがなぜ障害を予防するのか、その具体的な理由までは深く考えられていませんでした。筋や腱は反

動をつけずにゆつくり引き伸ばすと伸張反射が起きずに伸ばされます。伸張反射とは脳を介さずに起こる反射の一種で、筋肉が勢いよく伸ばされた時にそれが刺激となってその筋肉が収縮することを言います。簡単に言えば、静的ストレッチングをすると筋肉や腱がたるむので、素早い動きができなくなります。素早い動きができないことで、結果として怪我しにくくなっていたのです。私たちは、運動前に静的ストレッチングを行い、パフォーマンスを落とすとして怪我を予防するという、本末転倒とも言えることを繰り返してきたわけです。

こうした研究の成果もあり、今は運動前にぐいぐいと反動をつけながら筋肉を活性化させる「動的ストレッチング」を行って筋や腱がたるみなく、その機能を十分に発揮できるよう準備し、運動後はクルダウンの一環として静的ストレッチングを行うのが一般的になってきました。

「トレーニング(training)」と「練習(practice)」

表 スポーツ科学において、十分に発達させたい身体諸機能

・巧みさ (skill)	脳・神経系 例：裁縫・踊り・書道・球技……	練習 (practice) 不可逆的
・力強さ (anaerobics)	筋・骨格系 例：スプリント・重量挙げ・投てき……	トレーニング (training) 可逆的
・ねばり強さ (aerobics)	呼吸・循環系 例：マラソン・トライアスロン……	

「r a c t i c e」という用語は一般的に同じ意味で使われていますが、スポーツ科学においては明確に定義して使い分けています。これら2つの性質の違いを理解しておく、日々のトレーニングや練習のメニューが組み立てやすくなります。

運動やスポーツをする中で十分に発達させるべき身体的機能は、筋・骨格系の「力強さ（アネロビクス）」、呼吸・循環系の「ねばり強さ（エアロビクス）」、脳・神経系の「巧みさ（スキル）」に大別されます（表参照）。「力強さ」には筋力や瞬発力、「ねばり強さ」には持久力などが含まれますが、これらを発達させるために必要なのが「トレーニング」です。それに対して、運動する時の動作そのものである「巧みさ」を発達させるのが「練習」です。

箸と巧み

久しぶりに運動をすると、筋肉痛になったり、息が早く上がったりします。それは、トレーニングで発達させてあった機能が運動不足によって衰えたからです。つまり、トレーニングで得られる機能は、トレーニングを中止すると元に戻ってしまう「可逆的」な性質を持っているのです。一方、自転車の乗り方や泳ぎなどは一度やり方を覚えてしまえば決して忘れることはありません。このことから練習で得られる巧みな動作は「不可逆的」な性質を持つて

いることがわかります。

ただし、巧みな動作を身につけるためには、それができるようになるまで練習し続ける必要があります。私たちの日常生活に関する動作、例えば、箸を使ったり、文字を書いたりすることは練習の積み重ねで習得したものです。外国人の多くは上手に箸を扱うことができません。それは、外国人が箸を使う練習をしていないからです。子どもの時のことで皆さんはもう覚えていないかもしれませんが、箸を使う練習や漢字の書き取りを、できるようになるまで何度も繰り返しやっただけです。自転車も同じで、100回以上練習しても、乗れるようになるまで続けなければ意味がないのです。でも、乗り方を一度覚えれば忘れることはありません。

自動化と休息

巧みな動作の習得には、脳の神経が大きく関わっています。よく「身体で覚える」とか「身体が覚え

ていた」と言いますが、筋肉に動作を記憶する機能はありません。練習を通じて、スムーズに身体を動かせるよう動作を「脳」が記憶するんです。つまり、運動の上手い下手は、遺伝ではなく生まれ後に練習をしてきたかどうかという環境の違いによるのです。

コンピュータが0と1のデジタル信号、つまり二進法を使い電気を流すことを基本設計にしているのと同様に、私たちの脳も無数に分岐した神経ネットワーク上に電気信号を流しています。私たちが身体を動かす際には、まず「こんな風に身体を動かそう」と脳内でパターンが作られます。そのパターンが電気信号として脊髄などの神経を通じて筋肉に伝わり、筋肉が収縮し、動作の実行に至るのです。どんな小さな運動であつても、脳が神経のネットワークを作り、それを通じて筋肉へと働きかけていくという流れは変わりません。

また、繰り返し同じ動作をすることで、神経のネ

ネットワークが整理され、神経間のシナプス伝達効率が良くなったり、電気信号が近道を通ったりするようになります。こうして私たちの脳は、よりスムーズに、無意識の内に身体を動かせるよう、動作を自動化して小脳に保存していくのです。ちなみに、新しい動作を習得する際には、すでに脳内で自動化された動作から似たものを素早く引き出して応用します。「運動のカンが良い人」とは、つまり自動化された動作を多く保持している人なのです。生まれつき動きができる人はいないのです。

運動がより早く上達するには、いくつかのルールがあります。前述の反復や目的意識などがその代表ですが、特に面白いのは「レミニッセンス」です。これは主に心理学で用いられる用語です。長期間練習を積んで技術などの改善が見られなくなった際、ある程度の休息時間を設けた後に練習を再開すると、休息前よりも優れた技術を発揮できることがあります。これは休息時間中に脳の神経パターンが整理さ

れるためだと考えられています。ただし、これは「できるようにしたい」、「どうしたらできるのだろう」と考えながら練習を続けた人にだけ起こる現象です。「上手になりたい」という強い気持ちがある上達を早めてくれるのかもしれませんが。

走り込みにも注意が必要

次は「力強さ」、特に筋肉についての話をしましょう。筋の強さを示す筋力は、筋の太さに関係しています。一般に男性の筋力が高いと言われるのは、女性に比べて筋が太いことが多いからです。筋の繊維はトレーニングによって壊れますが、適切な休息と栄養によって、修復される時には以前よりも太くなりやすくなります。これが筋肥大のメカニズムです。この仕組みは骨も腱も一緒です。ですから、筋の太さは遺伝よりも環境による影響が大きいです。

また、筋繊維は主に速筋と遅筋に分けられますが、速筋の割合が高い方が、同じ太さでもより強い力を

出すことができます。魚に例えると分かりやすいのですが、速筋は白身です。魚の種類で言えばタイやヒラメなどの近海魚です。餌が来るのをじっと待ち伏せして、捕まえる瞬間にスピードを一気に上げるタイプの魚。それに対して、遅筋は赤身です。マグロやカツオなどの遠海魚で、餌を求めて延々と泳ぎ続けているタイプです。

フィンランドで行われた双生児を対象にした研究によれば、速筋と遅筋の割合は、遺伝による影響が大きいことがわかっています。ただし、世界的なスプリンターは速筋がより多く、長距離の選手は遅筋の方が多くなっています。これは先天的な速筋や遅筋の多さに加えて、トレーニングという後天的な要因が影響しているからだと考えられます。

注意しなければならない特徴としては、持久的なトレーニングを行うと遅筋が増えるのではなく、速筋が細くなるということです。その結果、長距離選手は相対的に遅筋の割合が多くなっているのです。

ですから、一瞬の力が要求されるピッチャーなんかは、あまり長い距離を走らない方が良いでしょう。このことをプロ野球のピッチャーに話したらすごく喜びましたね。先生からコーチに伝えてくれて、真面目な顔をして言われました(笑)。

四足歩行と野球文化

次に、基礎的な動作のひとつである「投げる」について話したいと思います。ご存知のように、走力や跳躍力などヒトと動物では圧倒的な運動能力の差があり、動物の方が上です。でも、肩よりも高い位置から物を投げる「上手投げ(オーバーハンドスロー)」はヒトにしかできない動作なのです。サルやチンパンジーなどヒトに近い動物であっても、下からしか物を投げることはできません。

我々の祖先である類人猿は、四足で歩くために肩甲骨が身体の横側に位置していました。それに対して、私たちヒトの肩甲骨は二足で歩行することから

背中に位置するようになり、そうした骨格の変化に伴って肩の高さまで二の腕を上げることが可能になったんです。加えて、両手を自由に扱えるようになったことで脳が発達し、他の動物には見られない複雑な動作ができるようになったと考えられています。

しかし、上手投げはヒトであつても練習しなければ身につかない動作で、ヒトの中で最も性差が見られる動作でもあります。身長や跳能力、走能力などは思春期が始まる12歳頃から男女差が現れるのですが、投能力はそれよりもっと前、大体5歳くらいから性差が見られます。これは男女で経験する遊びが異なるためだと考えられています。男の子はキャッチボールなどの遊びを通じて投能力を伸ばしていきませんが、女の子はそれらの遊びを経験することが少なく、投能力を伸ばす練習の機会に恵まれないことが多いからなのです。

一例として、ボール投げの記録の国際比較を紹介します。オーストラリアには日本と同じようにプロ

野球のリーグがありますが、タイには野球文化そのものがありません。子どもたちの遠投能力を比較してみると、オーストラリアと日本の男子は女子に比べて高い遠投能力を示しますが、タイの男子は女子と同じような能力を示します。日本とオーストラリアは野球を通じてボールを投げるという動作に親しんで育つけれど、タイでは男女共に普段の生活で投動作を身につける機会が無いので、このような結果になったと考えられます。スポーツや遊びなどの文化が、そこに住む人々の動作に関わってくることを示唆する面白い調査と言えるでしょう。

ムチとメンコの共通点

野球によく似たスポーツにクリケットがあります。クリケットのボーラー（投手）は肘を伸ばした状態でボールを投げます。それに対して、野球は肘を曲げて肩の後ろに手首を引き付け、腕をムチのようにしならせてボールを投げます。よく、速いボールを

投げる選手を「肩が強い」と評しますが、野球の投球のメカニズムからすれば肩はほとんど関係ありません。投球動作としては、脚を前方に踏み出す平行移動をもとに腰を捻り、そして体幹（身体全体から、頭部と四肢を除いた胴部分）を捻転させることでエネルギーを作ります。そのエネルギーを肩・肘・手首と「ムチ動作」で伝えることで、柔にボールを投げるスピードを増加させることができるのです。このムチ動作の習得に最適な動きは、自分の真下にボールを投げる動き、つまり「真下投げ」を練習することです。昔の男子はよくメンコで遊んだので、遊びの中で自然にこの動きを習得していったといえるでしょう。

　　昨今、体幹を鍛えるのが流行っていますが、それは腕や脚全体を動かすための筋肉が体幹にあるからなのです。例えば、手首を動かすための筋肉は前腕にあります。前腕を動かす筋肉は上腕にあります。腕全体を動かす筋肉は体幹の脇腹あたりにあります。

脚を動かす筋肉も同様で、元をたどっていくと体幹の筋肉に行き着きます。ですから、どんなスポーツをするにも体幹を上手く使うことが重要になってくるんです。

回転と錯覚

次に、野球のピッチャーの変化球の錯覚について話します。ピッチャーは様々な回転をボールにかけて、その軌道を変化させています。カーブを投げる際には、トップスピンと呼ばれる前回転をかけます。そうすることで抗力が下方向に働く「マグヌス効果」により、ボールが大きく落ちるのです。逆に、ストリートは逆回転のバックスピンのかかっているため、ボールに上向き揚力が働いてほとんど落ちません。落ちる球の代表としてフォークボールがありますが、実際のボールの軌道を分析してみると重力の影響を受けて「自由落下」していることがわかりました。

では、なぜフォークボールが決め球になってバツ

ターは打てないでしょう。それは、ピッチャーの投球フォームとボールの握りが関係しています。カーブなどフォーク以外の変化球は、ストリートとは少し異なるフォームになります。素人では気がつかないようなほんの小さな差ですが、プロレベルのバッターであればピッチャーが投げる瞬間に気がつくので、バットを振るタイミングを遅らせるなどして対応することができます。

しかし、ストリートとフォークはフォームがほとんど同じで、リリースの瞬間にボールを指先で強く弾くか、指の間から抜くかの違いです。フォームがほとんど変わらないから、バッターは速いボール（ストリート）が来ると錯覚して、実際にボールが来るタイミングよりも早くバットを振ってしまうのです。つまり、フォークボールは「落ちるボール」ではなく、「タイミングを外すボール」と言うことができ、そのために打者は空振りをしてしまうのです。

AIとお約束

「意味」と「意図」の相違というのも、スポーツのコーチングでは重要です。例えば、お笑い芸人のダチョウ倶楽部の一人が熱湯で満たされた湯船の上に立つて「押すなよ！」とメンバーに釘を刺すコメントがありますが、「絶対に押すなよ！」と「絶対に」をつけるメンバーが押して笑いをとることがお約束です。つまり、「押すな」という言葉の本来持つ意味と、話し手の意図が正反対になっている例です。人工知能（AI）は「押すな」と言われれば決して押すことはありません。「絶対」をつければ、なおさら押しません。AIは、この場合の意図、すなわち行間や空気を読むことができないのです。AIは会話の中に話し手の意図を断定する情報が十分に含まれていないと、その機能をフルに発揮できないのです。

2045年にはAIが人間の脳を上回ると未来学

者が予想していますが、こうしたAIに関する課題はスポーツのコーチングにも当てはまりません。話し手であるコーチの指示が、科学的に裏付けられた意味あるものであっても、受け手である選手がその意図を理解できなければ十分な効果は得られません。ですから、今後は認知科学などの情報処理分野の成果も、スポーツのコーチングに活用していくことが大事になってくると思います。

健康と賢沢

ところで、昭和の後半は機械化や電氣化が進み、お金をかけて生活を便利にしてみました。階段ではなくエスカレーターやエレベーターをつける、自転車ではなくて自動車にする。しかし、現代はあまりにも生活が利便化されすぎて、普通に暮らしているだけでは運動不足になり、どんどん皮下脂肪が増えて不健康になっていきます。わざわざお金を払って疲れにスポーツジムに行くということが普通になつ

てきています。ある意味では賢沢な時代になったと言えるでしょう。

健康のために一日1万歩歩きましょうなどと、様々な運動の指針も出されています。でも、メタボや生活習慣病で勧められる運動つてたいがい面白くないですよね(笑)。健康のために歩きなさいと言われても嫌だという人が、ボールを追っていたらいつの間にか7km以上歩いてしまうのがゴルフです。自分の好きなスポーツならいつまでもやれるという人は結構いるはずです。スポーツ科学の成果を踏まえてトレーニングや練習の内容を工夫すれば、どんな人でも過去の自分より巧みになって面白くなり、結果として健康になると考えられます。強要や脅しから運動をするのではなく、科学を利用して上手くなるよう、楽しもうとする中で自然と身体を動かせる人がもつともつと増えることを願っています。

(本稿は、2018年9月1日、株式会社白寿生科学研究所にて行われた「第113回・スポーツを語り合う会」の講演と追加取材をもとに構成したものです)

特集 スポーツ科学がもたらす変化

勝利を分析する チームパシユート (スピードスケート)

構成 鈴木希人



スピードスケートは、スピードばかりを注目がちだが、正確には「いかに早くゴールするか」を競う競技なのだ。いくらスピードが出てもタイムが出なければ意味がなく、早くゴールすることに焦点を当てた科学班の分析が平昌大会で大きく生きたといえる……。



紅榎 英信 (こうばいひでのぶ)

1980(昭55)年、京都府生まれ。筑波大第三学群工学基礎学類卒。筑波大大学院修士課程体育研究科修了。2007年から(公財)日本スケート連盟スピードスケート科学班スタッフとなり、14年より科学班責任者となる。国立スポーツ科学センター等勤務を経て、現在、(公財)日本スケート連盟科学委員、同連盟スピードスケート強化部委員、(公財)日本オリンピック委員会専任情報・科学スタッフ(スピードスケート)、社会医療法人財団慈泉会相澤病院スポーツ障害予防治療センター科学研究員。平昌オリンピックには日本選手団スピードスケート競技技術スタッフとして帯同。スピードスケート女子団体パシユートの強化に技術面からサポート、金メダル獲得に多大に貢献した。

私は社会医療法人財団慈泉会相澤病院でスポーツ治療センターの科学研究員を務めています。病院の業務に加え、スピードスケートサポートの活動もしています。中でも戦術分析を専門とし、チームパシュートやマススタートの分析業務等が現場におけるサポートスタッフとしての役割です。また公益財団法人日本スケート連盟の科学班の責任者でもあるため、運営業務や選手との個別面談、スポーツ庁との折衝まで多岐にわたる業務をしています。

デビッドだからマッチした

ソチ五輪までの日本チームは主に実業団や大学の各チームでトレーニングしている選手らで構成されており、コーチングスタッフも日本人ばかりでした。バンクーバー五輪前に一度ショートトラック競技では韓国人コーチを招けいしましたが、スピードスケート競技では外国人コーチを迎えることには消極的でした。

しかし平昌五輪のメダル獲得に向けて日本スケート連盟は意識改革を迫られ、ソチ五輪後初めてナショナルチームを結成し、オランダのプロチームからヨハン・デビッドヘッドコーチやストレンクス&コンデイションングコーチなど専門の外国人スタッフを招けいしました。

彼等は選手のモチベーションを上げることがとても上手く、元々ポテンシャルのある選手の能力を引き出すのに効果的でした。選手とコーチが普段から通訳を介さず英語で話すので、選手が会話を理解しようとして集中し、技術面をシンプルに説明できるほど選手の理解度が深まりました。

体力測定もコーチが側に居て、選手・スタッフに集中させる雰囲気を作りました。従来スピードスケート競技の中ではシニア選手になれば自己管理は本人任せだったのが、デビッドはシニア選手にも規律を要求し、時間厳守や甘いもの厳禁、食事のバランスまでも細かく注意して、アスリートとしての体型

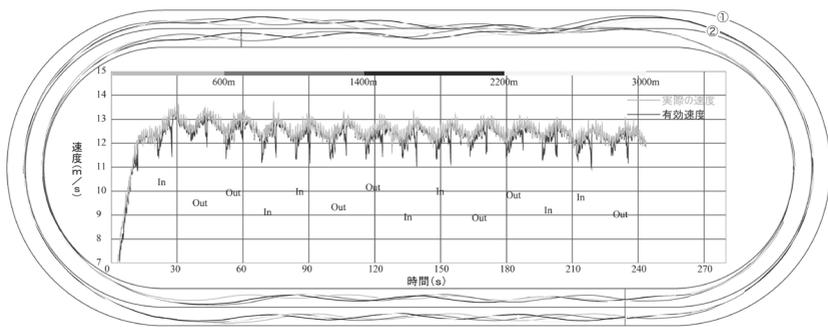


図 カーブで加速している選手の3000mにおける速度変化と軌跡

- ①——選手の滑った速度
- ②——ゴールに向けた理想の速度(タイムロス分を除いた速度)

維持と筋パワー・筋持久力アップのための指導を徹底しました。デビッドは長期バカンス中でも常にチームのことを考えて、最新の情報を仕入れてトレーニングメニューを送ってくることも、日本人を指導するのにマッチしていたと思います。

分析の本質をフィードバック

我々科学班はエムウエーブの天井に設置された28台のカメラを駆使して、選手の滑る軌跡から位置と速度をグラフ化し、レースパターンを解析できるLPM (Local Position Measurement) システムで、タイムロスの原因や選手の疲労度を可視化しました。(図参照)

このLPMでワールドカップ長野大会で優勝した海外選手と日本人選手の軌跡を比較しました。カーブで50cm外側に膨らむことは良くありますが、この程度のズレでもカーブ一つで1・57m滑走距離が長くなり、5000mのレースではある日本人選手が

約50mも長い距離を滑っていました。これをタイムに換算すると4秒以上遅くなり、入賞できる実力のある選手が15番以降になってしまふことが判明。このデータをデビッドに見せたところ、選手ヘフィードバックして欲しいと言われ、分析データと画像を融合させた情報をスマホやタブレットで見られるようにしました。現場でもホテルでもいつでも確認することができ、ミスの修正や課題の取り組み方が大きく変わりました。

選手は加速できるカーブで膨らむとタイムが遅くなると感覚的に知っていましたが、計測データから具体的に遅くなる数字を初めて認識して、タイムを出すための改善と新たな目標設定に役立てました。

スピードスケートは最終的にはタイムを出すこと、つまり早く滑るのではなく早くゴールすることを競う競技のため、そのように目的を明確にして更に分析を進めました。

高木菜那、高木美帆、佐藤綾乃、菊池彩花の女子

チームパシュートは平均時速50kmで滑ります。先頭が一番空気抵抗を受けて体力を消耗するので、ストレートで先頭交代するよりも加速できるカーブで交代するのが効率的です。ただ後方に下がった選手が、隊列とスピードが合わない場合は自分が減速するか、隊列が加速しないとスムーズに隊列の後ろにつけません。減速しすぎると隊列から離れるので、どちらにしてもタイムロスと体力消耗が発生します。

この現象もLPMで分析すると、選手がカーブで1m外側に出て3・14m余分に滑っても、隊列は3・5mあるので、隊列の後ろにつくのはカーブが終わってからになります。その不足分を回避するためには、もつと大きく外側に出ないとカーブ内で先頭交代が出来ないことが判りました。説明だけでは選手は半信半疑でしたが、データを見せたことで納得し、選手と科学班との距離が縮まり、大きく外側に出てから先頭交代する日本独自のスタイルに決まりました。

「美しいワンライン」の誕生

JISS（国立スポーツ科学センター）の協力で風洞実験も実施して、隊列の高さや前後左右のベストポジションを追求しました。前後の接近距離は1mと1m30cmで後ろの選手の空気抵抗が大きく異なります。1mでは空気抵抗が一人で滑走している時に比べて半減しますが、1m30cmでは一人で滑走している時とほぼ同等の空気抵抗を受けることとなります。左右では前の選手から40cmズレると、一人で滑っている時の空気抵抗と変わらなくなります。その結果2番目の選手は先頭の高さは前の選手と同じにして、接近距離は近いほど先頭選手の空気抵抗より50%低くなることがベストと判明。3番目の選手は左右が40cm以上ズレない限り、前後の距離は少し離れても、姿勢も少し高くても先頭選手の空気抵抗より36%〜47%低く抑えることが判りました。これらのデータから、あの美しいワンラインが形成され

ました。

練習メニューはソチから4年後の平昌を見すえて、選手個別の目標を立て、PDC Aサイクル（※）を使って、目標の達成度と選手の状態を把握し、コーチが適切なメニューに落とし込むことでチームのレベルを確実に上昇させました。

※PDC Aサイクルとは、改善や向上を目指すための方法で、Plan（計画）、Do（実行）、Check（評価）、Act（改善）を順番に繰り返すことで、ラセン階段を上るように能力を上げて行く手法

ポテンシャルの高い選手たちとコーチが年間約300日一緒に行動し、デビッドから指導を受けた結果、日本チームは五輪で戦う準備ができ、女子チームパシュートは2017年には世界記録を3度塗り替えるまでになりました。

また、平昌五輪直前の1月には、本番を想定し、エムウエーブでタイムトライアル壮行会を2日間開催しました。オリンピックと同じ夜間スタートで、バンクーバーオリンピック時の熱い声援や映像を流

して国際大会独特の雰囲気を再現した初めての試みです。応援する観客を動員するために、入場無料、選手自らスピーチに立ったり、直筆サイン色紙を2日間で200枚配布したり、オリジナルグッズ400個を準備してファンサービスに努めた結果、夜間にもかかわらず約600名の観客が入った大会が実現しました。日本で開催されるワールドカップでも1000名程度の入場者数なので、それに匹敵する盛り上がりで、選手も観客も平昌五輪に向けて勢いがありました。

問題が発生しない事前準備

平昌五輪の予選では、先行するオランダが後半徐々にペースが落ちるのとは逆で日本は全般的にペースを維持して、最後は逆転するといった戦略でしたが、日本が2分56秒、オランダは2分55秒で全体の2位でした。この予選を分析すると、いつもより先頭交代に時間がかかった場所があることが判明し

ました。この時は画像データを選手に渡しただけで修正ポイントは選手に任せました。オリンピックまでに全てを想定して活動を済ませてきたため、サポートスタッフからの余計なコメントは必要ありませんでした。

決勝で日本は先頭交代をしつかり修正して、想定どおりのタイムで優勝しましたが、オランダが予選と同じような戦略で序盤から攻めてくれるのか不明だったので、正直なところ科学班はヒヤヒヤしていました。

マススタートも担当しましたが、新種目でもあり、人数も多く滑走距離も長いので、パターンが複雑すぎてどうしたら勝てるかの分析は難しかったです。日本人選手の俊敏性やコース取りのクセなどを表にまとめ、ライバルのオランダ4選手についても同様にまとめたメモを事前に渡すだけで、戦略は選手に任せました。

決勝で高木菜那はメモ通りにレースを展開し、オ

ランダ選手が勝負に出るため外側に出たタイミングを見逃さず、その瞬間に内側のコースに入り、後ろからくる韓国選手も同時にブロックして、ライバル選手たちを押さえて女子マススタートの初代金メダリストになりました。

我々の活動を、日本スケート連盟の湯田淳強化部長の言葉を借りて言うと 強化方針を明確にし、最強と思われるコーチ、スタッフで臨み、オリンピックで問題が発生しないような事前準備を行い、その成果として、過去最高の結果を残すことができたということでしょう。

平昌五輪ではパシュートもマススタートも我々科
学班のデータの予想通りに勝ち、メダルを6個獲得
することができました。今後もスポーツ科学を進化
させて、メダル数20個のオランダを負かして世界No.
1を目指したいと思います。

（本稿は、2018年4月14日、株式会社白寿生科学研究
所にて行われた「第111回・スポーツを語り合う会」の
講演と追加取材をもとに構成したものです）



2018年平昌五輪、チームパシュート決勝。息の合った世界一美しいワンラインが金メダルを獲得した。

古賀稔彦(こが・としひこ)

1967年(昭42)11月21日、福岡県生まれ。小学1年から柔道を始め、東京・世田谷学園高から日本体育大学に進学。五輪は88年ソウル大会で71kg級3回戦敗退。92年バルセロナ大会で金メダル獲得。96年アトランタ大会は78kg級で銀メダル。00年に現役引退。07年からIPU環太平洋大学教授兼女子柔道部総監督を務める。古賀塾塾長、医学博士、日本健康医療専門学校校長、全日本女子強化委員。



鈴木大地(すずき・だいち)

1967年(昭42)3月10日、千葉県生まれ。7歳で水泳を始め、市船橋高3年の時に100m背泳ぎで日本新記録樹立。84年ロス五輪に出場。順天堂大学4年の88年ソウル五輪で100m背泳ぎで金メダル。92年に引退して米国留学。現在は順大スポーツ健康学部教授。今年、日本水泳連盟会長を経て、初代スポーツ庁長官。



益子直美(ますこ・なおみ)

1966年(昭41)5月20日、東京都生まれ。中学1年からバレーボールを始め、共栄学園高時代は84年の春高バレーで準優勝し、高校3年で全日本代表メンバー入り。85年にイトーヨーカドー入団。90年にエースとして日本リーグ初優勝に貢献。92年に現役引退。現在はタレント、スポーツキャスターとして活躍。



シンポジウム

「今だから話す」 日本スポーツの迷信

スポーツゴジラ23号より再録

古賀稔彦さん、鈴木大地さんが1967年（昭和42）生まれ、益子直美さんが6年生まれで3人はほぼ同世代になる。柔道、水泳、バレーボールと競技は異なるが、日本のトップ選手として活躍してきた。その現役時代、スポーツ界の迷信とどのようにつき合い、対応してきたのか。当時を振り返ることで、日本のスポーツ界を再考する。

信じられないタブー体験

——現役時代の水分摂取についてうかがいます。練習中などに水は飲めていましたか？ パネルにキードを書いてお話しください。

古賀 塩 ですね。自分が現役時代の柔道は気力と根性でした。練習中に水なんか飲むやつは根性のない者と決まっていました。水は自分自身への甘え

として、禁物でした。ただ指導者も少しずつ考えて、変化していきます。汗はしょっぱい。体から塩分が出てしまうのはよくないと考えるようになります。それで真夏の窓を閉め切った体育館での猛練習の時に、ステージの上にドーンと塩の山を盛っていました。喉が渴いたら水を飲むのではなく、塩をなめろ！ と言われるようになりました。厳しい稽古でドクドクと汗を流したら、一緒に流れ出た塩分を体内に補充する。耳にした時は良さそうに思いました（笑い）。

柔道は上下関係が絶対の世界です。先生の言うことですから楽しみにして塩の山をなめたんです。もう大変でした。喉が焼けつくのではないかと思いましたが。形容できないほどです。その後は二度となめませんでした。ほかの選手たちも一度トライすると

二度目はなかったですね。真夏の体育館での水無しの稽古は2時間、3時間は当たり前で、サウナみたいに蒸し暑い中で猛練習しても水は絶対に飲めなかった。体育館の出入り口に先生が立って見張ってましたから……。

益子 **バケツ** です。女子バレーボール界も練習

中に水を飲んではいけない時代でした。水を飲むのは根性がないと言われていましたから。練習時間も長くて、消耗して体力がなくなっていくんです。とにかく水が飲みたくて、そのうちに苦心するようになりまして。教室に灰色のバケツがあつたじゃないですか。練習の前日にその掃除用のバケツをクレンザーでよく洗って、水を入れて体育館の倉庫に隠しておくんです。そして床の雑巾がけの前にパッパッと手でバケツの水を飲んでいました。たぶん伝統と

して代々そうやってきたのだと思います（笑い）。

——いくらきれいに洗ったと言っても、汚れた雑巾を毎日ゆすいでいるバケツですよ。

益子 きつとバイ菌がウヨウヨでした（笑い）。だからなのか、あの頃はどんな外国に行ってもおなかを壊さなかった。毎日、水と一緒に少しずつ菌も摂取していたのが良かったのかもしれない。

鈴木 えーっ！ 益子さんも古賀君も僕は信じられない。2人の話を聞いて、「本当かよ」って思います。水泳界には水分規制はなかったですよ。

だから私は **ゴクゴク** です。水を飲んでダメと言われたこともないですから、びっくりしました。練習時間は今の現役選手よりも長かったですけど、手だけで泳ぐ、足だけで泳ぐなどの練習メニューの合間にトイレに入ったりして、勝手に水を飲ん

でいました。お二人のように真夏の体育館の気温とは比較になりませんが、泳ぐとかなり汗をかきます。

冬は頭から湯気が出ますからね。練習の前後で1kgくらい体重が違います。水分を摂取するのに苦労はなかったですし、そのうちスポーツドリンクが登場して、水泳界はかなり早い時期から取り入れていました。マイボトルからストローでチューツと飲んでいました。水分は上手に摂らないといけない……と何となくみんな分かっていた気がします。

益子 信じられません。水泳界は進んでいたんですね。私も水泳をすれば良かった（笑い）。水、水、水……という気持ちを知らないんですね。もちろん私も実業団に入ってから「水分摂取は当然なこと」と教えられて、スポーツドリンクを飲むことにしましたけど、あの高校時代の「水を飲んじゃいけ

ない」というのは何だったのかと思いますね。

今の時代の水分摂取

古賀 はい。柔道界も今は「水分、行つていいですか」と、大手を振って水を飲みに行けるようになっています。指導者も「水分摂取は必要だから」とOKしています。ですが、今はちょっと苦しい練習や厳しい稽古になると、「水分、水分」と選手が言うんです。「水分、行こう」が逃げ道になっている。水を飲むと気分がリフレッシュして、やる気と闘争心が湧いてきます。確かに大切です。でも世界のトップの選手にとって勝負を分けるものが気力と根性なのは変わらないはずですよ。何をどう我慢するのが大切なんです。ちょっと厳しい稽古に「水分、行つていいですか」で逃げていてはしょうがない。

ちょっと思い出したので、自分のことを振り返って
もいいですか。

——どうぞ、どうぞ。

古賀 大学時代に全日本の強化選手に選ばれました。同僚の選手が脱水症状を起こすほど稽古が厳しかった。あの時、自分は全力で稽古しているつもりでしたが、頭の中が水分補給したいだけになっていて、集中できずに本当の自分のベストパフォーマンスを出し切っていなかったのではなかったか、と今思うんです。体が不足している水分やミネラルなどの欲求に正直で、どこかで自分を追い込み切れなかった。年齢的にもいい時期だったので、ひよっとして技術的に伸びるチャンスを逸していたかもしれないと思うんです。だから今の選手には水分補給を余計な休憩時間にするのではなく、より練習に、より試合に

集中力を維持するために不可欠な大切なものとして、
食欲に考えてほしいです。

振りかえる実体験

——現役時代のトレーニングの中で、今振り返ると「あれは迷信だったのではないか」あるいは「間違っていたのではないか」と思われることはありますか。

益子

ウサギ跳び

です。よくやりましたよね。

神社の階段をウサギ跳びで上がるとか、校庭を跳び続けるとか……。あれ何だったのでしょうか？ 私たちは何の疑問もなくやっていました。今はやらないトレーニングですよ。今もって良かったのか悪かったのか分からないです。後ろに手を組んでピョンピョンと。

古賀 柔道界も昔はやっていました。今はやりませんが、動物の名前のついたトレーニングは子供たちが大喜びするので、「アヒル歩き」や「クモ」、「アザラシ」はやっていきます。アヒル歩きはウサギ跳びの形からガーガー歩く。クモは手と足を床につけて尻を上げて前後へ進む。アザラシは同僚に足を抱えてもらって手だけで進行する。遊びの要素が入っているのが良いのだろうと思いますね。

迷信で言えば

温と冷

です。柔道界には昔は

トレーナーさんがいませんでした。指導者が自分の体験だけでやっていたわけです。どこかを痛めます。例えば手首や腰が痛いとなると、まず風呂で温めました。その時は何だか温まると紛れて良くなったよいうな気がします。その後はさらに痛くなっています（笑い）。

今はトレーナーさんがいるので、冷やし方もまくなっています。92年のバルセロナ五輪で期待されて現地に行った時です。同じ代表だった吉田秀彦と練習していて左膝靭帯じんたい損傷という大けがをしてしまいました。「大変だ、圧をかけて冷やせ！」となつて、氷の入ったバケツに足を突っ込み、夜は水で患部に巻いて圧をかけて、約10日間も冷やし続けました。ところが冷やし方を知らずに冷やしすぎて、今だから言いますが、試合当日は足がしびれていて感覚がなかつたんです。

——古賀さんはバルセロナ五輪では金メダルを獲得しましたが、左足は凍傷 一步手前ということですか。

古賀 怖かったです。浅知恵はダメです。

鈴木 信じられない話が多い（笑い）。

僕は **全力** です。僕らの時代は倍とは言いま

せんが、今よりも練習量が多かった。それも全力猛ダッシュで泳ぐ繰り返しだった。今とは比べものならない。今はトレーニングの強度の効果という研究が進んでいて、強いトレーニングは週に2日ぐらいですよ。僕らは毎日でした。猛ダッシュを繰り返すと速くなるような気がしたんでしょう。全力でやる強いトレーニングばかりでは体が壊れてしまうと思つたので、上手に手を抜くことを考えていました。「足がつつた」とか「肩が痛い」とか言つて、うまく手抜きをしていました。

だから今の時代は選手寿命が長くなっている。もちろん選手寿命が長くなった背景や要因はいくつかありますが、その中の原因の一つが練習量だと思います。

迷信の中でも成長

——今では迷信といわれる練習法、調整法をやりながら、日本のトップ選手として花を咲かせた方々です。ご自身の中での変化について話してください。

益子 **チャレンジャー** です。小学校を卒業

するまでいじめられっ子でした。周囲の子供よりもかなり背が高く、気味が悪いと思われていました。「巨人、巨人」とはやし立てられたり、「ガリバー」と呼ばれたり、ニュースでネス湖のネッシーという恐竜のことが報じられると「マシコのマッシー」とか言われて、辛かったです。私自身も内向的でした。それが中学でバレーボールと出会って変化しました。明るくなって自信もつきました。ですが高校のバレーボール部は今度は大きい人ばかりで、自分は

小さいと感じるようになってそれが壁になりました。そこで自分自身で工夫をしたんです。

当時は誰にも言いませんでしたが、2つの目玉を別々に動かす練習をしていました。スパイクを打つボールと、敵のコートのスペースを左右別々の眼で見ると、見る訓練です。

当時は目玉を左右別々にクルクルと動かせたんです（笑い）。ただ焦点を合わせることができずにボールがいつぺんに10個くらい見えてしまいました。それでも大まじめに取り組んでいました。

自分自身で研究に研究を重ねて、子供の頃とは別人のように、積極性を持てるようになりました。残念ながら2つの眼で2つの現象を一度に見つめることの成果は出なかったのですが、バレーボールでチャレンジ精神が身についたことは嬉しかったです。

迷信の中の自信

鈴木 益子さんの気持ちは分かります。僕も子供の頃、目玉を片方ずつ寄せることはやっていました。今でもできる。僕は遊んでいただけですけど、今は動体視力という言い方で各スポーツジャンルで研究されています。水泳と陸上は特殊な視力はいらないとされています。水泳と陸上は特殊な視力ではないと言われていますけれど、そのうちにまた違うことになるかもしれません。僕なんか視力0・06だから観客席はみんなナスにしか見えなくて、緊張しなくて良かったです。

水かき

変化といえば僕は指と指の間です。指と指の間にカッパみたいに水かきが生えてきて、大事にしていました。水かきはある日、アレッ!? って気づいたんですけどね。水かきがあると指輪が根元まで入

らなくて気になるんですけどね（笑い）。子供の頃から挫折の人生でした。何をやってもダメ。ピアノ、学習塾、習字、そろばん……そろばんは特にセンスがなくて「5+8は？」と言われて、頭の中で13だと計算してから珠を動かしていました。いろいろやっつて水泳だけが残った。それでまあオリンピックまでたどり着いたわけです。一つ伸ばすことができる。と他のこともできるように思う。自信になりますからね。

別人だった子供時代

——何か一つでも実になるものを見つければ素晴らしいですね。

鈴木 それはそんなに難しいことではなくて、いろいろやってみればいいだけです。トライ・アンド・

エラーでやってみればいいんです。僕なんか水泳だけがどうにかあったけど、それ以外はセンスなかったですからね。水泳と出会えたことには感謝しています。

古賀 僕も2人に負けないくらい自信のない子供でした。

表現

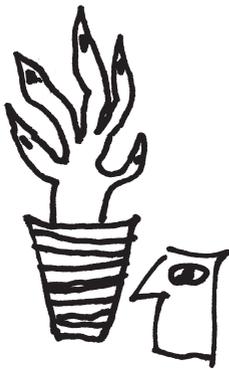
だからと書きました。小さい頃から人前に出るのが全然ダメで、人前に出るかも？ と思っただけで真っ赤になって、何かしゃべろうとすると、しどろもどろになってしまうダメなやつでした。それが柔道と出会い、勝ちたいと思っただけでは勝てないということを教えてもらいました。勝ちたいなら、どうすればいいのか。思っているだけではダメで、それを表現しなくてはならないと思うようになりました。柔道をする前は体が大きくて怖

そんな人を見ると、単純に「怖いな」と思うだけだったけど、自分がその相手に勝ちたいのなら、勝ちたいという気持ちを表に出さないと結果はついてこないということを通して教えてもらいました。柔道以外でも同じで、何かをやってみたいと思ったら、それを行動に移す。行動に移すことで見えてくるものがあるし、可能になってくるものがある。その積み重ねの上で私は柔道で世界の頂点に立つことができた。スポーツで学んだことで一番大きかったことは、自分を表現する大切さですね。

益子 古賀さんは小さい頃から活発で明るい子供だったと思っていましたけど、違っていたんですね。意外です。

古賀 益子さんだつてガリバーだったし、ネッシーじゃなくてマッシーと言われて押し黙っている子だ

つたんですよ（笑い）。そんな子供がバレーボールと出会って、大舞台で活躍するようになるのがスポーツの面白さですよ。スポーツを通して、自分がどうなりたいかを考えて表現することは、まずスポーツで結果を出すことになるし、また自分の知らなかつた新しい自分と出会うチャンスにもつながる。スポーツを通して思ってもみなかつた自分を探し出すことにもなるんですね。



——以上は2006年6月17日、ベースボール・マガジン社主催で行われたスポーツ科学フォーラムを再構成したものでスポーツゴジラ23号の再掲載です。

夢劇場『馬』

No.13



記録と魔術

地方競馬界に「アンタツチャブル」と言われていた記録があった。名手・佐々木竹見騎手が42年をかけて積み上げた生涯勝利数7151勝だ。

このとてつもない数字を塗り替える騎手は、未
来永劫出てこないと思われていた。

しかし、この夏ついに62歳の的場文男騎手が、
45年の歳月をかけて記録を更新した。スポットラ
イトを浴びながら、ボードのパネルを7152に
入れ替える彼を見て、涙が出た。

実はデビューして3、4年目の的場を大井競馬
場でよく見かけた。ダートの馬場をいつも一人で
走っていたからだ。どんなときも目が合うとニコ
ツと微笑む、人なつっこい人物だった。だが、あ
る調教師は私にこう言った。「文男は真面目な男
だが、厩舎は上に看板騎手ばかりで、馬が回って
こない。生き残れるかな?」。名門小暮嘉久厩舎
には、当時「泣く子も黙る」と言われた先輩騎手

の赤間清松や高橋三郎が所属し、彼は決して恵
まれた立場ではなかった。

そこから40年以上かけて、的場は前人未到の
頂きに立った。実は彼には「的場ダンス」と呼
ばれる秘技がある。レース終盤、バテかかった
馬の上で上下動を繰り返して、馬を再度奮い立た
せる。現代の騎乗スタイルの主流は「モンキー
乗り」で、馬の首の後ろで騎手はピタツと静止
して馬の走りを邪魔しない。彼の騎乗はこの対
極なのだ。例えば、幼児を肩車する時を想像し
てほしい。肩の上で幼児がバタバタと動くとな
る人間は大変に歩きづらい……彼の騎乗はこれ
に似ている。

だから周囲はいつも首を傾げる。「なぜあれで
馬が走るのか科学的には不明。だが彼は結果を
出す」。時速60キロのスピードで100分の1秒を
競う勝負どころで繰り出される真つ赤な勝負服
のダンス……確かな魔術で、記録はど
こまで伸びるのか?



『スポーツゴジラ』

バックナンバーのご案内

バックナンバーを、直接お申し込みいただけます。ご希望の号と冊数を明記し、送料分の切手を左記にお送りください。

〒352-0011
埼玉県新座市野火止8-16-32
株式会社東美物流
『スポーツゴジラ』係

送料値上がりのためやむをえず変更しました。

10冊まで 送料 3000円

20冊まで 送料 6000円

40冊まで 送料10000円

※特集の内容は本誌巻末とホームページに記載しています。

【ホームページ】

<http://sportsnetworkjapan.com/>

★お申し込みいただくとき『スポーツゴジラ』への感想もお書き添えいただけると幸いです。

また、バックナンバーは左記の図書館でもお読みになれます。過去11年分が揃っています。ご利用下さい。

- 世田谷区八幡山・大宅壮一文庫
- 世田谷区深沢・日体大世田谷キャンパス図書館

- 港区広尾・東京都立中央図書館

- 千代田区永田町・国立国会図書館

【理事】

五十嵐二葉（弁護士）／池井優（慶應義塾大学名誉教授）／伊藤順蔵（早稲田大学名誉教授）／岡田匡令（淑徳大学名誉教授）／長田渚左（ノンフィクション作家）／笠原一也（日本体育・スポーツ政策学会会長）／佐久間昇二（びあ株式会社取締役）／重村一（㈱ニッポン放送会長）／永井憲一（法政大学名誉教授）／山口香（筑波大学教授）／山口良治（伏見工業高校ラグビー部総監督）

【事務局】

〒359-1192
埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15
早稲田大学スポーツ科学部 太田章研究室 気付

皆様、ご存じでしたか？

『スポーツゴジラ』が置かれている都営地下鉄（大江戸線、浅草線、三田線、新宿線）では、ラジオのAM放送を聴くことが可能です。緊急時の情報収集などに役立ちます。

スポーツゴジラ®

2018年10月4日発行

第1巻第40号

無断転載を禁じます

企画編集 スポーツネットワークジャパン

長田渚左・川本凜太郎・阿部雄輔

波多野圭吾・西本祥子・江川卓美

平塚貴大・山内亮治・田中将介・鈴木希人

制作 有限会社ナトリック

印刷・製本 図書印刷株式会社

発行 スポーツネットワークジャパン

お問い合わせは左記まで

特定非営利活動法人

スポーツネットワークジャパン

〒168-0063

杉並区和泉1-40-13-401