

NewsLetter

Sports Medicine Research Center, Keio Univ.

No.22

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター
ニュースレター 第22号
[2016年3月発行]

おもな活動報告

- | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10月 | 体育会空手部試合前検診 強くなるためのスポーツ医学基礎講座「有酸素能力を調べてみよう：VO ₂ max 測定体験」(10/14) | 体育会自転車競技部 LT、VO ₂ max、体脂肪率測定 |
| 11月 | 体育会蹴球部血液検査・体脂肪率測定 強くなるためのスポーツ医学基礎講座「お金をかけずによく食べよう！ 強くなる食事の選び方・買い方のコツ」(11/11) 強くなるためのスポーツ医学基礎講座「スポーツ栄養のABC～体重・体脂肪率のコントロール～」(11/25) 体育会女子サッカー部体脂肪率測定 国民体育大会冬季神奈川県代表選手健康診断 (11月～2月) | 12月 相撲新弟子力士心臓検診・体脂肪率測定 (両国国技館) 高校蹴球部体脂肪率測定 強くなるためのスポーツ医学基礎講座「勝つためのメンタルトレーニング」(12/15) 体育会柔道部・水上スキー倶楽部体脂肪率測定 |
| | | 1月 体育会重量挙げ部・女子サッカー部体脂肪率測定 |
| | | 2月 体育会蹴球部血液検査・体脂肪率測定 体育会ボクシング部 VO ₂ max、乳酸、体脂肪率測定、血液検査 |
| | | 3月 高校蹴球部体脂肪率測定 他 |

特集



研究紹介

演奏家もアスリート — 音楽界へスポーツ医学のすすめ —

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター研究員

石橋秀幸

はじめに

一般にスポーツは体育会系、音楽は文系分野と、呼び方から区別されますが、どちらも自分の身体を使うという共通点があります。

アスリートは、身体がベストの状態です。試合にのぞむために、常にコンディショニングを調整しています。音楽家も同様に、よりよい状態で素晴らしい音楽を奏でるために身体を調整しているはずですが、しかし演奏会の過密スケジュールや長時間の練習など、無理をして身体に障害をおこしてしまう、演奏がうまくいかず悩んでしまうなど、身体や奏法に不調を抱えている奏者もいます。

吹奏楽の演奏家に多い障害

演奏家は、想像以上に身体を酷使しており、様々な障害をおこすことがあります。吹奏楽の演奏家に多くみられる障害として「腰痛」、「肩こり」、「腱鞘炎」の3つがあります¹⁾。それらの障害が演奏家になぜおこるのか、どのようなパート(楽器)に多くみられるのかを確認してみましょう。

「腰痛」：演奏時の姿勢を横から見たとき、肩が身体を中心線より後ろにあって、腰と膝が身体を中心線より前に出ている奏者がよくみられます。このような背骨が反り、特に腰の部分が反っている姿勢で長時間の演奏を続けると、腰に負担がかかり腰痛をおこすことがあります。訴えが多

いパート：クラリネット、オーボエ、トランペットなど

「肩こり」：人間の両腕の重さは、体重の約1/6といわれます。演奏時には、両腕の重さに楽器の重さが加わります。同じポジションを維持して長時間の演奏をおこなうと、肩の筋肉は硬く緊張したまま緩められなくなり、肩こりをおこすことがあります。訴えが多いパート：トロンボーン、トランペット、クラリネット（ストラップなし）など

「腱鞘炎」：指や手首などの関節は、反復動作を過度に繰り返すと腫れや痛みが出て、曲げ伸ばし動作に不具合をおこします。腱は腱鞘というトンネルに包まれています。演奏による指や手首などの酷使で、腱鞘が炎症をおこすことがあります。訴えが多いパート：フルート、クラリネット、ファゴット、サクソフォン、打楽器（スネア）など

障害を予防し、よりよい状態で演奏できるように

演奏家には様々な障害がおこる可能性が高いにも関わらず、音楽の世界では、身体の酷使による疲労や障害を予防するという習慣が、ほとんど無かったようです。しかし、よりよい状態で演奏できる身体づくりをおこなうために、コンディショニングの調整や管理、そして障害予防などに、真剣に向き合っている演奏家もいます。

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター 勝川史憲教授、同大学スポーツ医学総合センター 松本秀男教授のご理解と、スタッフの皆様のご指導、ご協力を得ながら、様々な音楽家を10年間サポートしてきました。

サポートしてきた音楽家は、クラシックではオーボエ奏者、フルート奏者、打楽器奏者、ヴァイオリン奏者、チェロ奏者、ピアニスト。クラシック以外では、ドラマー、和太鼓奏者やプロのパーカッショニストまで多岐にわたります。

中でもオーボエ奏者でもある、辻 功先生（読売日本交響楽団首席オーボエ奏者、洗足学園音楽大学教授）と、よりよい状態で演奏できる身体づくりのために、多くの実験をおこなわせていただきました。その一例で、「演奏に必要な身体づくり～筋電図測定をもとに」と題して、洗足学園音楽大学と共同でおこなった実験結果を紹介します。

演奏に必要な身体づくり～筋電図測定をもとに

この実験では、オーボエ演奏中に、どこの筋肉をどのように使っているのかを調べるために、大きな音のロングトーン、小さな音のロングトーン、ブリテン作曲の《オビトの詩による6つの変容》より第1曲目の〈パン〉を、プロ奏者2名、学生10名に筋電図をつけて演奏し、聴講に来た方々に12名の演奏についてアンケートをとり（カーテン審査）、演奏結果



写真1 演奏中の筋電図測定（カーテン審査）の様子

を客観的に評価して、筋肉の使い方との相関関係を調べました（写真1）。

その結果、大きな音のロングトーンの演奏中、上腕二頭筋の使い方には大きな特徴があることが分かりました。プロ奏者は、左の上腕二頭筋には動きが見られますが、右の上腕二頭筋は左に比べて1/3程度の動きしか見られませんでした。一方、学生奏者は、上腕二頭筋は右も左も同じように動いていました²⁾。

左右の上腕二頭筋をバランスよく使っていたのは学生ですが、アンケート調査でプラス評価が高かったのはプロ奏者でした。つまり上腕の筋肉を左右バランスよく使うことが、音楽の評価にはつながらないということです。

オーボエの演奏スタイルは、正面から見て右手は下、左手は上に位置して、演奏時のポジションに最初から左右差があります。大きな音を出し続けるためには、下側にあって楽器を支える右の上腕二頭筋に力を入れないことが、大きなポイントになることが分かりました。

これはオーボエ以外の楽器にも当てはまることだと思われます。楽器を支えている筋肉を必要最低限しか使わないことにより、より大きく豊かな音が出せるようになるのではないかとということです。

一方、小さな音のロングトーンの演奏中、アンケート調査で高い評価を得たグループでは、腹直筋の変化率が高いことが分かりました²⁾。これは抑揚のある演奏をするためには、腹筋の筋力はもちろん、体幹を上手に使うことが大きなポイントになるということです。ピアノの先生は、肩の力を抜く、お腹の支えを強く、と指導される先生が多くそれが証明されたことにもなります。

演奏に必要な身体づくり～上腕の疲労を考える

中間周波数は、経時的な疲労を反映しやすいという先行研究^{3), 4)}を参考にして、ブリテン作曲の《オビトの詩による6つの変容》より第1曲目の〈パン〉のオーボエ演奏中に、この筋肉が疲労するのか、中間周波数（MF）を算出して検討

しました。中間周波数の算出には、測定から得られた筋電図を、デジタル信号の同一ピリオドについて離散フーリエ変換をおこない、パワースペクトラムを求め、中間周波数を求める手法を用いました⁵⁾。

演奏時のアンケート調査の結果、プラス評価をすべて記録した演奏者の集まりをグループA、マイナス評価をすべて記録した演奏者の集まりをグループBという2つのグループに分類し、演奏時間を一定のピリオドに分類して、中間周波数を比較しました。

その結果、グループAの左右の上腕二頭筋の中間周波数には有意な差は認められませんでした(表1)が、グループBでは右の上腕二頭筋の中間周波数が有意に低下する(表2)、つまり演奏時間の経過に伴って、右の上腕二頭筋に疲労がみられることが分かりました。

表1 演奏時：すべての評価が高かったグループA

| Muscle | ピリオド1 中間周波数 | ピリオド2 中間周波数 | ρ |
|-----------|--------------|-------------|--------|
| 上腕二頭筋 (R) | 48.15 ± 9.12 | 48.2 ± 9.05 | 0.5 |
| 上腕二頭筋 (L) | 43.25 ± 4.88 | 43.7 ± 5.52 | 0.5 |

表2 演奏時：すべての評価が低かったグループB

| Muscle | ピリオド1 中間周波数 | ピリオド2 中間周波数 | ρ |
|-----------|---------------|---------------|--------|
| 上腕二頭筋 (R) | 49.04 ± 11.52 | 47.44 ± 11.73 | 0.03 |
| 上腕二頭筋 (L) | 47.48 ± 9.65 | 46.88 ± 10.92 | 0.72 |

脱力と持久力：演奏家とアスリートの共通点

アンケート調査でマイナス評価が高い演奏者は、演奏時間の経過に伴って、右の上腕二頭筋が疲労する、プラス評価が高い演奏者は、演奏時間の経過に伴って左右の上腕二頭筋は疲労しない。

これはプラス評価が高い演奏者は、演奏時に左右の上腕二頭筋の脱力をおこなって、易疲労性を軽減するという巧みなスキルと、筋持久力を持っていると考えられます。演奏家には、演奏に必要な筋肉の「力を抜く脱力」と「一定の力を入れ続ける筋力」という、相反する要素が必要といい換えることもできるでしょう。

スポーツでも、よく似たケースがあります。例えば、野球選手がボールを投げるとき、テイクバックでは腕に力を入れすぎない脱力がまず重要です。その後、腕が加速してボールをリリースします。そしてリリース直後に、加速した腕を急減速させますが、上腕二頭筋はその減速のために重要な働きをします。

上腕二頭筋が疲労すると、減速に必要なブレーキ性能も低下するため、肘を痛める危険性が高まると考えられています⁶⁾。そのため肘の障害予防のためには、上腕二頭筋の筋持久力がとても重要になります。

演奏家もコンディショニング管理を

体幹は身体の幹となる部分のことで、頭や腕、足を除いた胸、腹、尻をいいます。体幹は動きが少ない部分ですが、身体の構造上、ここをしっかりと固定させることで肩関節や股関節が動きやすくなります。体幹筋力が強ければ最小の力で自然な動きがおこなえるため、上肢の脱力をおこなうことができますが、逆に体幹筋力が弱いと上肢の脱力をおこなうことは難しいのです。

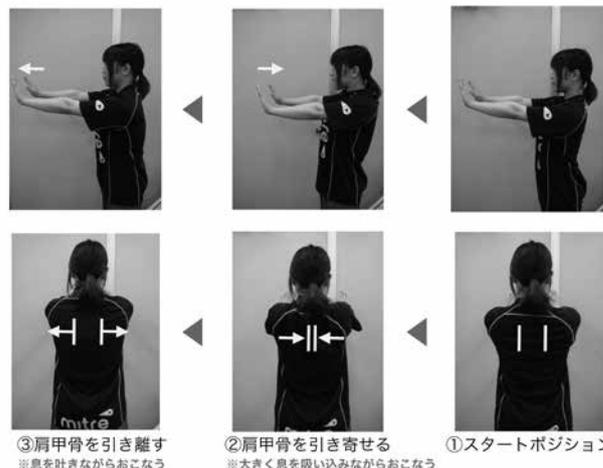


写真2 演奏前後に有効な肩の運動

また、立位のオーボエ演奏時の三次元動作解析結果、プロ奏者は左右の脚に交互に体重をかけながら(身体をうまく使って)演奏しますが、学生奏者は両脚でバランス良く立ったまま、ほとんど動かないで演奏する傾向があることが分かりました。つまり、よりよい演奏をするためには「演奏しながら身体を使う」という別々の動作を、ひとつにまとめる協調性も必要といえます。

そのためには演奏時に股関節も協調して働くほうが、外部の状況に応じて適切に行動できる巧緻性(筋力的な要素よりも神経系の機能の高さ)が向上するので、演奏の表現も豊かになるといえるでしょう⁷⁾。

これらのことから、音楽家がよりよい状態で長く演奏するためには、自分のパートにおける障害の傾向を知り、それを予防するための対策(トレーニング)をおこなうことが必要と考えられます。ただし最初から目的を広げすぎると、何をどのように始めれば良いのか分かりません。

そこで障害予防に目的を絞って、すべてのパートにおいて自分でおこなえることを紹介します。それは、演奏前に身体のウォーミングアップと、演奏後に身体のクーリングダウンをおこなうことです。

まず主体性をもって、演奏前後に簡単な運動(写真2)を、日課にすることから始めてみましょう。この演奏動作の準備とケアの習慣を確立することが、障害予防の第一歩となり、

抑揚のある演奏にもつながっていくことでしょう。

おわりに

アスリートが障害を予防し、心身ともにトップのコンディショニングを維持して試合にのぞむために、スポーツ医学は大きな役割を担っています。

演奏家も、アスリートと同じくらい身体を酷使しているのです。スポーツ医学の観点から障害予防の必要性、コンディショニング管理の重要性を感じて、パート別に必要な身体トレーニングを実践、継続していただきたいと思います。そして、素晴らしい音色を奏で続けてほしいと願います。

参考文献

- 1) 石橋秀幸：吹奏楽 もっとうまくするための身体エクササイズ, シンコーミュージック, 20-21, 2013.
- 2) 辻 功、石橋秀幸：演奏に必要な身体づくり～筋電図測定

をもとに、Band Journal 2012(6), 音楽之友社, 61-63, 2012.

3) John V. Basmajian, Carlo J. De Luca: Muscles Alive: Their Functions Revealed by Electromyography. WILLIAMS & WILKINS, U.S.A. 1985.

4) Lee CG、若野紘一、大西祥平：筋電図解析による腰椎起立筋の疲労と腰痛に関する研究, 臨床スポーツ医学 15, 653-656, 1998.

5) 石橋秀幸：投げ込みによる疲労度を考える～100球連続投球時の肩周囲筋活動に関する研究, トレーニングジャーナル No.329, 30-34, 2007.

6) 橋本健史、石橋秀幸：新版 野球 肩・ひじ・腰を治す 野球障害で泣かない, 西東社, 35, 2015.

7) 石橋秀幸：楽器を吹きながら身体を使うということ, Band Journal 2013(6), 音楽之友社, 52-53, 2013.

《《《《《《ト ピ ッ ク ス 》》》》》》》》》》

オフシーズン期のトレーニングについて

運動部はオフシーズンとなる部も多いのではないのでしょうか？ もちろん現在がオンシーズンの部もあるかと思いますが。オフシーズンはトレーニングを見直す良いチャンスです。トレーニングと言っても、筋力トレーニングやフィールドでの走り込み、柔軟性を高めるためのストレッチなど様々な種類のものがあります。これまでのシーズンでおこなってきた内容は充分なものだったのでしょうか？逆にやりすぎではないのでしょうか？

特に筋力トレーニングについてはエクササイズの種類、重量、反復回数、セット数などが適切か、競技種目や競技の特性・目的に応じて内容を調整する必要があります。部によっては伝統的に伝わっているトレーニング種目もあるかもしれませんが。それぞれの部でトレーニング環境も異なる（特に設備や場所）と思いますので工夫も必要です。センターに来所している部員からトレーニング環境等について質問を受けることがあります。例えば、十分な器具がない、部員が多く、与えられている種目をこなすために時間的な制約があるなどです。様々な事情で、新しい設備を導入するのは簡単なことではないでしょう、そのような場合は種目を複数日でわけて行ったり、道具を使わずに自体重を利用したトレーニングを行うの

も効果的です。運動は基本的に自分の体重を移動しながらおこなうものです（カヌーやサーフィンなど器物を操縦する競技もありますが）ので、特別な設備がなくても工夫をすれば良いトレーニングができるでしょう。

筋力トレーニングでは、先に挙げたエクササイズの種類、重量、反復回数、セット数に加え、エクササイズの配列も大切です。まず大筋群のエクササイズは小筋群のエクササイズよりも先に行いましょう。ベンチプレス等の前に腕の筋肉や肩などの小筋群のエクササイズを先に行ってしまうと、その部分の疲労により、ベンチプレスでの使用重量や反復する回数が大きく低下してしまうことが予想されるからです。また、先に大きな筋肉を動かすことでウォーミングアップにもなります。さらに、体幹部の種目は後半におこなうことが望ましいです。体幹は運動中の姿勢保持の役目があり、先に疲労させてしまうと正確な動作でのトレーニングに支障をきたすおそれがあります。

トレーニングは地味な積み重ねですが、それぞれの競技で選手の力を十分に発揮させるためのもっとも大切なツールです。良いシーズンを迎えられるようみなさんも是非トレーニング内容の見直しをしてみてください。

Newsletter No.22

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター ニュースレター 第22号

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター Sports Medicine Research Center, Keio University

発行日：2016年3月1日

代表：戸山芳昭

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター TEL:045-566-1090 FAX:045-566-1067 <http://sports.hc.keio.ac.jp/>