JAPAN SPORT COUNCIL

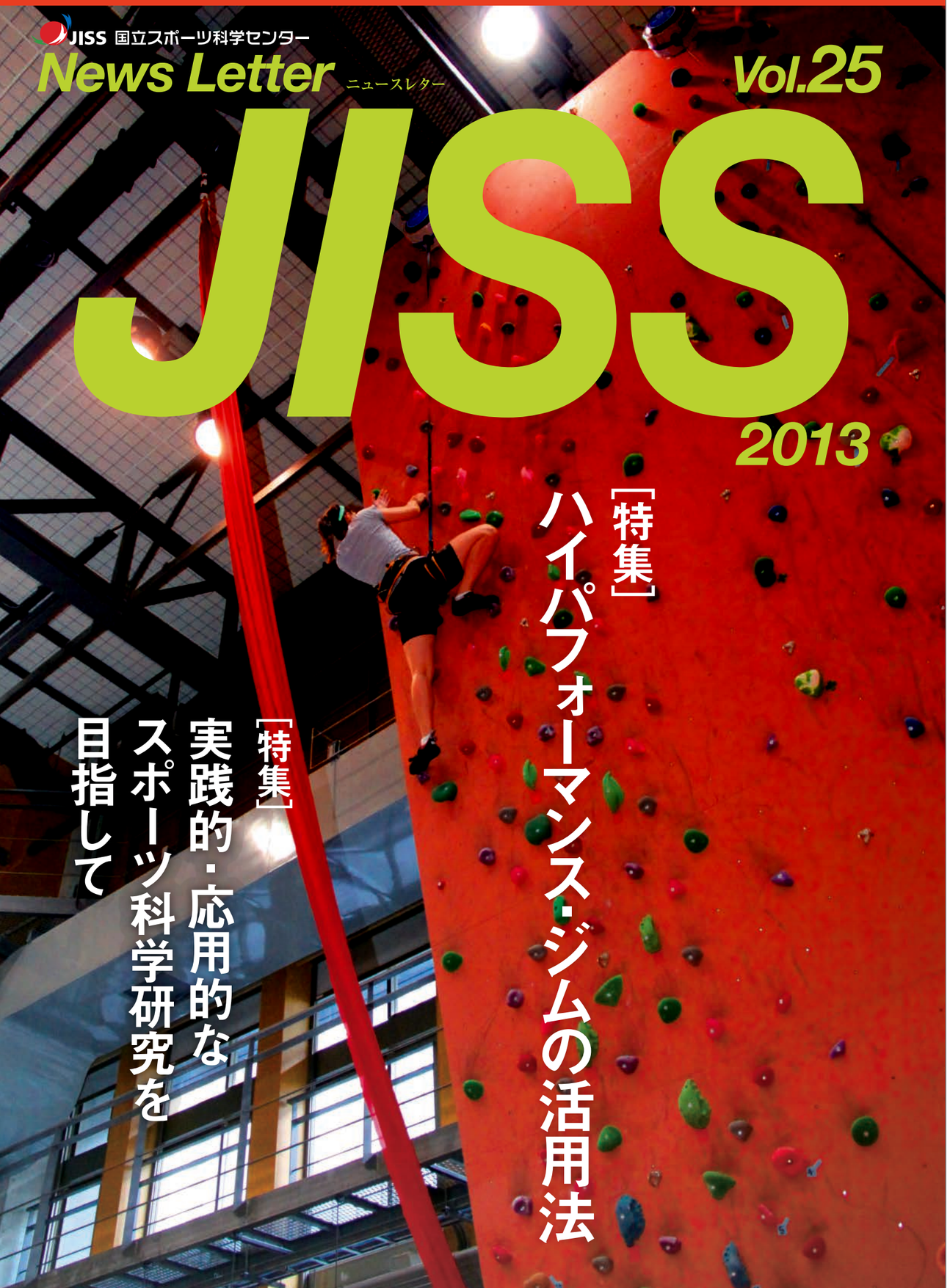
JISS 国立スポーツ科学センター

News Letter ニュースレター Vol.25

JISS 2013

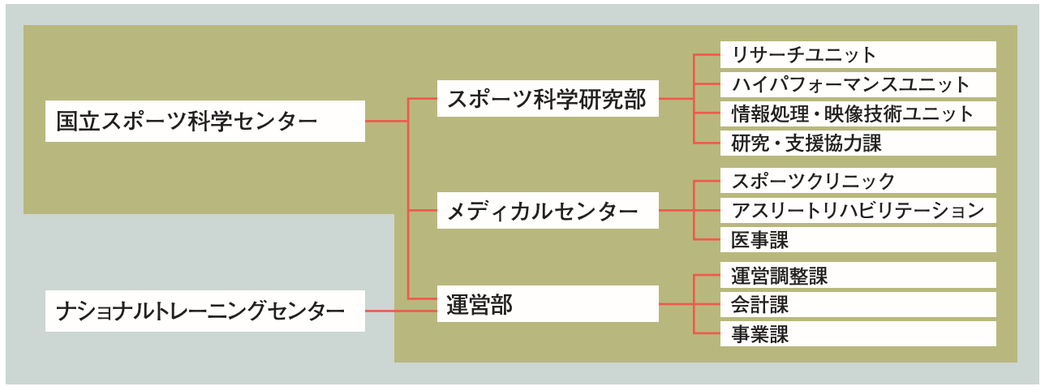
【特集】ハイパフォーマンス・ジムの活用法

【特集】実践的・応用的なスポーツ科学研究を目指して



JISS 国立スポーツ科学センターの組織図及び実施事業

組織図



2012年10月1日の独立行政法人日本スポーツ振興センター（JSC）の組織改編に伴い、JISSは4部体制（スポーツ科学研究部・スポーツ医学研究部・スポーツ情報研究部・運営部）から3部体制になりました。

スポーツ情報研究部を廃止し、その機能をスポーツ科学研究部とJSCの情報・国際部にそれぞれ移管しました。また、スポーツ医学研究部の名称をメディカルセンターに変更しました。

実施事業

スポーツ医・科学支援事業

○メディカルチェック
（診察・検査・整形外科的チェック）

○医・科学サポート
- フィットネスサポート
- トレーニング指導
- 心理サポート
- 栄養サポート
- 動作分析
- レースゲーム分析
- 映像技術サポート
- 情報技術サポート

スポーツ医・科学研究事業

○競技研究
（競技種目に特化した競技力向上に直接的かつ即時的に貢献する研究）

○基盤研究
- 主要研究（JISSの強みを活かしたオリジナリティの高い研究・開発）
- 課題研究（各分野・グループにおける自由な発想に基づく研究）

スポーツ診療事業

○内科・整形外科・歯科・眼科・皮膚科・耳鼻科・婦人科
○アスレティックリハビリテーション
○心理カウンセリング
○栄養相談
○メディカルネットワーク

JSCの組織改編に伴い、スポーツ情報事業の一部を情報・国際部へ移管し、JISSにおいては2013年4月1日より上記の事業を実施しています。

楽しく予想して、最高2億円※1
toto
FOR ALL SPORTS OF JAPAN
※1 キャリーオーバー発生時。通常は1等最高1億円。当せん金は、売上金額や当せん口数によって変動します。

BIG 最高6億円くじ※2
※2 キャリーオーバー発生時。通常は1等最高3億円。当せん金は、売上金額や当せん口数によって変動します。

19歳未満の方の購入又は譲り受けは法律で禁じられています。払戻金も受け取れません。

お問い合わせ
totoオフィシャルサイト http://www.toto-dream.com
totoお客様センター：0120-9292-86　携帯・PHS：098-941-8192（有料）
※電話番号を十分ご確認の上、おかけ間違いのないようお願いいたします。

運営・販売：独立行政法人日本スポーツ振興センター

News Letter JISS 2013
JAPAN SPORT COUNCIL
JISS 国立スポーツ科学センター

ニュースレターJISS 2013　平成25年9月30日発行
発行　独立行政法人日本スポーツ振興センター国立スポーツ科学センター
編集・発行者　岩上安孝
〒115-0056　東京都北区西が丘3-15-1　http://www.jpnsport.go.jp/jiss/
編集協力　株式会社体育施設出版、山岸淳デザイン株式会社、元川悦子

HPG High Performance Gym
ハイパフォーマンス・ジムの活用法

国立スポーツ科学センター（JISS）に今年度から新設された、ハイパフォーマンス・ジム（HPG）。トレーニングスペースと科学的測定スペースを一体化させ、トレーニング中の動作や負荷強度を詳しくモニタリングすることで、高水準の体力獲得を目指すのが、この施設のメインテーマである。効果的なコンディショニング、リカバリーの機能も兼ね備え、アスリートがベストコンディションを維持するのに大きく役立つ。ここに設置されている設備や器具と、具体的なトレーニング方法を紹介する。

クライミングウォール



スポーツクライミングは上肢の筋力や体幹、握力の強化、筋持久力やバランス感覚、柔軟性を高めるのに役立つといわれている。その効果を視野に入れ、HPGでは高さ9m・角度10度のクライミングウォールを設置している。

グレー、赤、ピンク、黄緑など色分けされたホールドが、難易度や目的に応じて設定された12種類の登るルートを表している。例えばグレーのホールドでは、広背筋に効果的に刺激を与えられるよう、すこし幅広の間隔で配置されている。「引く力を演出する広背筋は、走ったりジャンプしたりする時も大切です。つかむ力も柔道やレスリングといった格闘技系の競技では必須です。上半身強化は単調なトレーニングになりがちなので、クライミングウォールは人気があります」と伊藤は説明する。

免荷トレッドミル

下肢への負担を軽減させた状態での有酸素トレーニングを可能としたのが、免荷トレッドミルだ。この免荷トレッドミルは、文部科学省からマルチサポート事業として受託した筑波大学が順天堂大学と共同研究により開発し、HPGに設置された。

この器具には2つの特徴がある。1つ目は、下肢にかかる体重の負担を最大で50%まで減らせること。60kgの人であれば30kgの状態で走ることができる。そうすれば関節への負担は軽くなり、下肢に障害を抱えている状態でも無理なく有酸素運動が続けられ、持久力を維持できるというメリットがある。

2つ目は低酸素状態を作り出せること。標高1700m、2000m、2300m、2600mの4種類を選択でき、呼吸器に負荷をかけながらのトレーニングが実現できる。

高橋は「免荷状態で普通に走っても苦しくないので、低酸素状態にすることで有効な有酸素運動ができるようになります。回復具合に合わせて免荷率を減らし、低酸素状態にも変化を加えながら使っていけば効果的だと思います」と説明する。



トランポリン



トランポリンは空中での動作感覚やバランスの向上を図るのに最適だ。そこに目をつけ、HPGではトランポリンを使ったトレーニングを積極的に取り入れている。

まずは普通のジャンプからスタートして、ひざを抱える、開脚、閉脚、お尻をつく、左右のターンへと移行していくのだが、簡単そうに見えて意外と難しい。

伊藤は、「すべての動きをスムーズに行うためには、正しい空中姿勢や腹筋背筋などの筋力、体幹の強化が不可欠です」と説明する。

スキーのモーグルやエアリアルの選手はエアーや回転の練習に活用することも多いというが、普段の利用者はオールジャンルで、楽しみながら取り組める器具といえる。

人工芝



人工芝を使ったアジリティやクイックネスのトレーニングは屋外で行われるのが一般的。それを室内で実践できるようにしたのが、HPGの人工芝だ。5×14mのスペースが設けられており、サッカーやラグビーといった競技で実際に起こる状況を想定しながらトレーニングできるのが1つの特徴だ。

「人工芝は、例えばリハビリテーションなどでも大きな効果を発揮します。床面でのジャンプはヒザや足首など障害箇所への負担が大きいですが、人工芝なら衝撃を抑えることができます。また、体育館の床は滑りやすいですが、人工芝は引っ掛かりがいいので、方向転換や切り替えなど瞬間的動作を行うのにも適しています」と伊藤は説明する。

ひざのじん帯を痛めているアスリートであれば、軽いジョギングから始めて、少しずつ走りのスピードを上げたり、ジグザグ走、片足ジャンプ、左右の切り返しなどを盛り込むのがメニューの一例として挙げられるのだが、こうしたメニューを適切に行っていけるのも人工芝の特徴の1つといえる。

パビジム

ラダー（はしご＝50㎝間隔）、ヘキサゴン（一辺が70㎝）、ナインボックス（1区画40cm四方の9分割された四角形）がパネルに組み込まれており、アスリートやトレーニング指導員は事前準備に時間を割くことなくフットワーク、スプリント、ジャンプなどのドリルに取り組める。パネルの組み替えも簡単で、トレーニングメニューに工夫を凝らしながら、瞬発力やアジリティ（※）、バランス感覚を養えるのが大きなメリットだ。

ラダーは、スピードに変化をつけながらのジグザグ走、ジャンプ、足踏みなどのステップワークが取り入れられている。ヘキサゴンの場合は前後左右の小刻みなジャンプ、ナインボックスでは速さや移動距離、左右の足を変えながらのサイドステップなどがよく行われている。

HPG担当のトレーニング指導員である伊藤良彦専門職は「基本的なプログラムをこちらで作成し、選手に実践してもらってサポートする形を取っています。数値を測りながら改善も図っています」と説明。今後もアスリートと一緒になって、より効果的なメニューを模索していく考えだ。

＊アジリティ…敏捷性



映像・フォースプレートシステム



ウエイトリフティングのような競技の場合、フォームの微妙なズレが記録にも大きな影響を及ぼす。身体動作や力の発揮具合をあらゆる角度から確認できれば、そのようなズレを逐一修正してくことができる。映像・フォースプレートシステムはそんな要望に応えられる最新鋭の機器だ。

カメラシステムが左横、後ろ、上に設置されていて、自分の競技動作がどのようになっているのかが一目で分かる。さらにフォースプレートに乗ると、左右の脚への体重のかかり具合がモニターに表示される。それを見ながら、バランスの修正を図ることができるのだ。

HPG担当のスポーツ科学研究部研究員である松林武生は、「ウエイトリフティングだけでなく、他競技の選手の方でも、スクワット動作や姿勢作り、身体の可動性の確認のために活用しています。これらの確認は、一般的にはコーチが目で見て確認し、アスリートに口頭で指摘を与えることでなされますが、言葉だけでなくアスリート自身の目で見て確認できるメリットは大きい。改善効果は非常に高いと思います」と強調する。

上肢プライオメトリクスマシン

ボールを投げるという動作では、上肢をムチのように柔らかく使い、ボールへ大きなエネルギーを伝えることが課題となる。そのような動作をスムーズに行うためにも、肩まわり、胸や背中の筋肉を柔軟に鍛え、有効に使えるようにしなければならない。

上肢プライオメトリクスマシンは上肢筋群のストレッチ・ショートニング・サイクルという筋収縮様式を強調させたトレーニングを促進し、投動作に適した力発揮の習得と筋力強化を図れる画期的なトレーニング器具といえる。「繰り返し動作に緩急をつけたり、ボールの大きさや重さを変えたりできるため、野球やソフトボールのみならず、ハンドボールやバスケットボールのような球技の選手にも効果が期待できます。陸上の投てき種目の方もプラスでしょう。両手で行うと、バランスの取れたトレーニングになると思います」と、HPG担当のスポーツ科学研究部研究員で理学療法士の高橋佐江子は説明する。



雲梯



小学校の校庭などで誰もが一度は遊んだことのある雲梯。これを使って上肢プル動作の筋力、把持力の向上を図ろうというのが、HPGとしての狙いである。

「雲梯を使うトレーニングも、両手で持ちながら普通に片手ずつ前へ進んでいくだけでなく、メディシンボールを足に挟む、懸垂や足上げ腹筋を組み込む、足首にチューブを着けて空中で足踏み運動をするなど、いろいろなバリエーションを作ることができます。主に腕部を鍛えることがメインですが、腹筋や足の筋肉を強化することも可能です」と高橋は説明する。

メディシンボール壁



メディシンボール投げのトレーニングでは、上半身のみならず、全身の筋力向上が期待できる。それをさまざまな状況で行えるように設けられたのがメディシンボール壁だ。非常に強固な壁で、メディシンボールの強い衝撃を受けてもびくともしない。

「メディシンボール投げのトレーニングは、立って行っても寝て行ってもいいですし、スクワット姿勢や足を開いた状態でボールを壁に小刻みにつくようにしてもいい。ダイナミックな動きも可能です。ボールも1〜5kgまでいろいろあるので、重量を変えたり、複数のボールを交互に使ったり、アレンジが可能です。上半身に負荷がかかるのと同時に下半身の安定感も求められますので、全身のバランスや体幹の強化も図れます」と高橋は説明する。

簡単なトレーニング例としては、①寝た状態でボールを投げ腹筋しながらキャッチする、②ヒザ立ち状態で投げてキャッチする…などがある。ともに腹部や臀部の筋肉強化につながる。非常に簡単で実践しやすいのがポイントだ。

低酸素トレーニング室



低酸素の環境でトレーニングをすることで、全身持久力やパワー持続能力の向上が期待できる。また、競技会が高地で開催される場合の重要テーマである高地順化（※）も、よりスムーズに行える。それを促す施設として設置されたのが低酸素トレーニング室だ。

床面積11×5.5m、天井高2.6mの施設内では、一度に10人程のアスリートがトレーニング可能。トレッドミルや自転車エルゴメーターなどが設置され、さまざまな競技のアスリートが利用可能だ。従来の低酸素トレーニング室は標高3500m相当（酸素濃度13.6%）までしか設定することができなかったが、新設された低酸素トレーニング室は標高5000m相当（同11.2%）まで設定できる。この酸素濃度は海抜ゼロメートルの約半分しかなく、ただ滞在するだけでも微かに息苦しい。

「トレーニング方法はランニングや自転車、ローイングなどを用いた持久的なメニューが多いですが、高強度でのインターバルトレーニングを行うアスリートも最近は増えてきました。長時間運動できるという持久力のみでなく、1〜2分くらいの比較的短時間に高いパワー発揮を持続する能力も、低酸素トレーニングで強化することができることが分かってきたからです。高地順化に関しても、低酸素宿泊室に泊まりながら、こちらでトレーニングを重ねることで、より効果的に成果が得られると思います」と松林は説明する。

新低酸素トレーニング室では、高酸素マスクを用いたトレーニングを行うことも可能となった。高酸素状態であれば、非常に苦しい追い込み型の負荷をかけたトレーニングを行ってもパワー発揮を維持することができ、結果的に高強度なトレーニングを行える可能性がある。低酸素、高酸素とより幅広いトレーニングを実践できる環境を得られることは、アスリートにとってプラスである。

＊高地順化…酸素が少ない状況に身体を慣れさせること

超低温リカバリー室



身体に非常に大きな負担のかかるマラソンや長距離走の選手、ラグビーや格闘技などコンタクト系競技の選手では、疲労回復のサイクルを短時間で行うことは非常に大きなテーマだ。トレーニングの質や量を高める際にも、それに相当したリカバリー戦略を考えなければならない。

今回HPGに設置された超低温リカバリー室には、低温気流を使って体を急速に冷やせる超低温槽（-170〜-130℃）が用意された。冷水浴だと10分以上必要な全身冷却処置を、わずか3分で行ってしまうのだから、アスリートにとっては極めて利便性が高い。

「如何に身体に負荷をかけるかがトレーニングのポイントになりますが、負荷がかかった身体を次のトレーニングまでにどう回復させるか、同時にしっかりと考えていかなければならない。最終的なトレーニング効果は、このサイクルをうまく回せるかにかかっています」と松林は説明する。

この施設は高水準のトレーニングを効率的に行うための一助になるだろう。

スノーボードアルペン・竹内智香選手に聞く

施設、トレーナーとの相性は抜群！

今年4月から運用開始されたHPG。長く海外を拠点に活動してきたスノーボードアルペン競技の竹内智香選手は、運用開始直後から積極的にHPGを利用しているアスリートの一人だ。2年前からJISSに練習拠点を移し、今は週に3回ほどHPGでトレーニングを行っているという竹内選手に、その効果や今後の期待などを語っていただいた。



昨シーズンはワールドカップで初めての優勝を経験し、ソチオリンピックでの活躍に期待がかかる竹内選手。3000〜4000m級の雪山や氷河がない日本ではなく、スイスやオーストリアを拠点に活動してきた彼女だったが、2年前から日本に戻ってきた。

海外で長く活動してきましたが、海外の選手は意外と〝滑ってないんだな〟という印象がありました。私も、スノーボードの技術的なものには非常に自信がありますし、年々雪に乗る量は減っています。特に、コーチに体力強化を勧められて、取り入れてすぐにワールドカップで優勝できたので、今は雪上より、トレーニングで身体をつくるほうが大事なのかなと実感しています。

JISSのトレーナーさんが作るトレーニングメニューは、金メダルを獲るより難しいんじゃないかというくらいキツイのですが（笑）、トレーナーさんと私の相性はとても合っているし、施設も合っています。選手、トレーナー、施設と、何か一つが良くてもダメで、すべてが噛み合わないと良いものはできないと思います。私はいろいろな国の施設を見てきましたが、その中でもこの施設はトップクラスだと思います。一番大事なことは、このような施設をうまく使えるかどうかと思うので、オリンピックに行って良い結果を残して、この施設を作ってよかったと思ってもらえるように頑張りたいです。

スノーボードアルペン競技とは、予選から決勝まで10本のレースを勝ち抜かなければ、表彰台の真ん中に立つことはできない。プレオリンピックでそれを痛感したという竹内選手は今、HPGで〝10本滑る体力〟をテーマにトレーニングに励んでいる。

普通のコースは30秒から40秒で滑れるのですが、ソチオリンピックは普通のレースよりも長い60秒コースです。今回のプレオリンピックで60秒を経験して、最後まで体力がもたなかったことを痛感したので、今は（60秒コースを）10本滑る体力というのが一番の課題になっていますし、他の国の選手たちもそれを強化してくると思います。シーズン最初に優勝していい手ごたえを持ってプレオリンピックに臨んだのですが、その中でコースの長さに叩きのめされましたね。ただ、ここで体力強化を始めてから、まだ10本を滑り切れる体力ではないですが、それが2本、3本とのびていってしているのをすごく実感しています。

HPGはスペースが広いので、結構大きく激しく動くようなサーキットトレーニングも伸び伸びとできますし、室内のトレーニングは単調で気が滅入ってしまうことが多いのですが、クライミングウォールは気分転換にもなるので好きですね。また、どれだけ集中して上までどり着けるかという意味では、精神的な面も強くなっていくものだと思います。また、人工芝の上でもいろんなトレーニングをしています。マットを敷かなくても腹筋などができますし、背中や腰にかかる負担が少ないのでトレーニングの箇所に集中しやすいですし、疲れたときに倒れ込めるのもいいですね。

特に多く使っているのは「バビジム」。心拍数を上げていく中で、敏捷性などを習得していけたらと考えています。また、スクワットやフォームのポジションも、映像の機械を使いながら自分がどのように左右差があるのかなどを見ています。スノーボードは非対称スポーツなので左右差がゼロになることはないのですが、トレーニングする中でケガのリスク回避などにも役立つのかなと思っています。

HPGを使い始めてから4カ月くらい経って、最初は無理だなと思っていたメニューも徐々にこなせるようになり、体力的に余裕も出てきたり、負荷設定などもレベルアップしているので、今はとても良い状態にあります。8月中旬からはヨーロッパに行くのですが、標高の高い山に行くと慣れるのに1週間から2週間かかります。その前にここの低酸素トレーニング室に入って順化させていくというのも、これからの使い方だと思います。海外の選手は車で2〜3時間走れば氷河があって滑れる環境ですが、私たちは何十時間もかけて現地に行くということを考えれば、できるだけ着いたときからトップコンディションでいられることが大事なんです。



クライミングウォールで最も難しいコースに挑む竹内選手

また、疲労を感じた時には、超低温リカバリーもやってみたいですね。

HPGを使い始めてから、自身の体力が確実に向上しているのを明確に感じているという竹内選手。最後に、今後の目標を聞いてみた。

私は海外でトレーニングする生活が長かったのですが、2年前にこの施設に戻ってきて、日本人のスタッフに支えてもらって非常に良い環境でソチオリンピックを迎えられます。今までは、イメージするものが〝表彰台に届いたらいいかな〟という程度でしたが、去年優勝を経験してからは、一番高いところにいけるという確信を得ることができました。出るだけではもう意味がないので、しっかり結果を残したいと思います。



竹内選手が最も多く利用しているという「バビジム」

竹内智香選手プロフィール
生年月日：1983年12月21日
出身地：北海道旭川市
所属：広島ガス
主な成績：ソルトレークシティオリンピック22位、トリノオリンピック9位、2009年世界選手権4位、2012ワールドカップ最高順位1位

実践的・応用的なスポーツ科学研究を目指して

①JISSの特長を活かし、国際競技力向上に資するための研究・開発を実施する、②研究成果を競技団体に提供して選手強化に役立てる、③論文や学会等での発表を通して関連学術分野の発展に寄与するという3つのコンセプトのもとに、平成25年度からスポーツ医・科学研究事業の枠組みが再編された。JISS研究員の研究成果が、これまで以上にアスリートの強化やレベルアップにつながるのではないかと大きな期待が寄せられている。このうち、基盤研究についてはJISSスポーツ科学研究部の鈴木康弘先任研究員に、競技研究については同じく窪康之先任研究員に、その概要を紹介してもらった。

競技研究

窪　康之
（JISSスポーツ科学研究部先任研究員）

JISSでは、様々な領域の研究成果に基づき、日本人アスリートが国際舞台で高い競技成績を収めるには何が足りないかを分析し、弱点を克服してより強くなるためのトレーニング方法を提案しています。しかし、科学的知見に基づいたトレーニングを行えば誰もがすぐに強くなるというものではありません。なぜなら、トップアスリートは体力的にも技術的にも非常に高いレベルに達しているため、弱点などは簡単に見つかるものではないうえ、仮にそれが見つけられたとしても、他の長所に影響を与えずに一部分だけを改善するようなトレーニングを行うのは非常に難しいからです。

したがって、JISSの研究員は、できるだけ競技現場に足を運び、課題やその解決方法についてコーチや選手と対話を重ねることを心がけています。それは、個々のアスリートの特性をよく把握したうえでトレーニング方法を提案し、そして、提案したトレーニングの効果を逐一検証するためです。今まで、このようなトップアスリートのトレーニングプロセス、あるいはJISSのサポートプロセスを研究の題材として取り上げることはあまり行われてきませんでした。それは、限られたトップアスリートのトレーニング事例がどれほど他のアスリートにとって有益か分からず、またそれが必ずしも競技力向上には結びつかないからです。

しかし、体力と技術が高度に調和したトップアスリートが、どのような考えでその調和を打ち破り次のステップに向かうのか、その過程において時には上手くいったり失敗したりすることもありますが、「その成功と失敗はなぜ生じたか」ということを様々なデータに基づいて検証していくことは、多くのスポーツ選手の役に立つことであろうと考えられます。

そこでJISSでは、トップアスリートを支援する中で、課題の設定、トレーニングの提案及び効果の検証を「競技研究」として行い、その成果を公表することにより多方面での実践、議論、批判を喚起したいと考えています。

提案型研究（シーズ型研究）	課題解決型研究（ニーズ型研究）
研究期間：1年	
主にJISS研究員からの提案に基づいて実施	主に競技団体からの申請に基づいて実施

基盤研究

鈴木　康弘
（JISSスポーツ科学研究部先任研究員）

5年後、10年後の日本スポーツ界の発展を考えた時、即効性の高い実践的・応用的な研究（競技研究）だけでは足りません。やはりしっかりとした基礎研究が必要になってきます。JISSには大学など他の研究機関にはない特別な設備がありますから、それを積極活用しながら研究にじっくり取り組むべきというのが、基盤研究の基本方針です。

平成25年度からは、主要研究（短期・中長期）と課題研究の2つに分けて取り組んでいくことになりました。主要研究は、JISSが有するハード面・ソフト面の強みを生かしたオリジナリティの高い研究・開発を意味します。

主要研究の短期（2年以内）は、①酸素濃度変化を利用したトレーニング方法の開発、②筋コンディション評価に関する研究、③流体力学を考慮した技術評価方法の開発、④映像・センサーを利用した即時フィードバックシステムの開発の4つが、平成26年度まで2年間の研究テーマになります。

主要研究の中長期（4年以上）は、①競技・動作特性に適した測定・評価・トレーニング機器の開発、②トレーニングに伴うパフォーマンス変化の縦断的・多角的評価、③トップアスリートにおける形態・機能データベースの構築の3つがテーマに据えられています。

一方、課題研究というのは、研究員個人、あるいは各分野・グループの自由な発想に基づく研究で、期間は原則1年です。

こうした前提を踏まえ、それぞれの詳細を見ていきましょう。

(1) 主要研究（短期）

先に挙げた4テーマのうち、①は主に低酸素関連施設を使った研究です。JISS内には低酸素プールが宿泊室、低酸素トレーニング室、JISS宿でトレーニングも可能になりました。こうした環境を利用したトレーニング方法を開発できればいいと考えています。

陸上競技の400・800m、水泳の100・200mの選手に必要なスプリント持久力を向上させることも重要な課題です。このテーマはJISS開設当初から取り組んでおり、いくつか具体例も挙がってきています。それをより突き詰めていきたいと思います。

②は主にMR装置、超音波装置を使った研究になります。

一例を挙げると、グリコーゲンローディングというものがあります。これは主に長距離選手が競技会に備えて取り入れているいわゆるエネルギー蓄積法なのですが、グリコーゲンの数値を測ろうとしたら、これまでは筋バイオプシー（※）という痛みが伴う方法を行うしかありませんでした。しかし、MR装置を使えば、痛みを伴わずにグリコーゲンの測定を行うことができます。グリコーゲンの日内変化、トレーニングや競技会の前後における変化、食事内容による変化などを詳細に把握できるようになれば、重要な競技会に向けた最適なグ効果を出せないかと新たなアプローチ方法を模索し始めているところです。4月にオープンした新低酸素トレーニング室では、標高5000m相当の酸素濃度（11・2%）まで低酸素状態を作り出せますし、高酸素状態でのトレーニングも可能になりました。こうした環境を利用したトレーニング方法を開発できればいいと考えています。

陸上競技の400・800m、水泳の100・200mの選手に必要なスプリント持久力を向上させることも重要な課題です。このテーマはJISS開設当初から取り組んでおり、いくつか具体例も挙がってきています。それをより突き詰めていきたいと思います。

②は主にMR装置、超音波装置を使った研究になります。

一例を挙げると、グリコーゲンローディングというものがあります。これは主に長距離選手が競技会に備えて取り入れているいわゆるエネルギー蓄積法なのですが、グリコーゲンの数値を測ろうとしたら、これまでは筋バイオプシー（※）という痛みが伴う方法を行うしかありませんでした。しかし、MR装置を使えば、痛みを伴わずにグリコーゲンの測定を行うことができます。グリコーゲンの日内変化、トレーニングや競技会の前後における変化、食事内容による変化などを詳細に把握できるようになれば、重要な競技会に向けた最適な調整につなげることができると思います。

JISSにはMR装置が2台あり、古い方はグリコーゲンの測定に約1時間かかっていましたが、新たな装置では約20分に短縮されました。こうしたメリットも生かし、2年後にはアスリートに本格活用してもらえるようにしたいです。

③は今年度から設けられた風洞実験装置を使った研究で、風の影響が強い競技の空気抵抗をいかに減らすかを考えていくことにしています。

例えば、自転車競技のチームスプリントの場合、3人の位置取りをどのようにすれば風の影響を最小限に抑えることができるかを様々なバターンで測定することによって検討します。また、スピードスケートのチームパシュート種目も同様に、どのように滑走順番を入れ替われば空気抵抗が少なくなるのかを検討することができます。風洞実験装置を使うことによって、一歩踏み込んだトレーニングができますし、技術・戦術、用具の改善にも寄与することが可能になります。

さらに、これまでも研究を行ってきたスキージャンプの助走姿勢の検討やスキージャンプスーツの開発なども、風洞実験装置の活用によってさらなる成果が期待できます。これらについても徐々に研究が本格化すると思います。

④は最先端のセンサーと映像技術を利用して測定データを瞬時にフィードバックし、競技の改善やレベルアップに役立てられるシステムの開発を目指しています。

例えば、スピードスケートのリンク天井にカメラを設置してすべてのレースを撮影することにより、各レースにおける選手の速度変化やコース取りを即座にフィードバックしたり、違う組の選手同士の速度変化やコース取りを同期させることができれば、選手やコーチにとって大いにプラスになります。また、サッカーにしても、スタジアムにカメラを設置し、フォーメーションや相手の動き方、個々の特徴などのデータを瞬時に取り込めれば、監督やコーチがハーフタイムに指示して改善を促せるはずです。

カメラの開発も含めて企業とのタイアップが必要になりますが、実用化されればメリットは大きいと思います。

(2) 主要研究（中長期）

先に挙げた3テーマのうち、①は各競技や動作の特性に合わせた精度の高いトレーニング・測定機器の開発、提供を考えています。アスリートはわずかな差を競っているわけですから、その僅かな差を検出できるような精度の高い測定を行うことはJISSとしての必須の条件です。

今年度からオープンしたハイパフォーマンス・ジム内にある上肢プライオメトリクスマシンはその一例です。市販の測定・トレーニング器具は走る・跳ぶといった下半身を想定したものが多いので、上肢のパワートレーニングや上肢パワー発揮能力の評価ができるように、このマシンを開発しました。今後はこの機器を使った様々な測定方法も開発する必要があります。このように機器を開発してさらにその測定評価方法も同時に開発していくということを長期的にアプローチしていく考えです。

②はトレーニング内容とパフォーマンスの変化の関係を長期的に検証し、普遍的な部分を明らかにしていくことを目指しています。

100m走で0.1秒タイムが上がった場合、そのパフォーマンスがどの程度変化したのかを明らかにすることはできていないと思います。この研究では、我々が考案した技術トレーニングを、高校生や大学生アスリートに数カ月単位で実践してもらい、パフォーマンスにどのような変化が起こるのかを定量的に観察していくことを考えています。

JISSには運動生理学やバイオメカニクス、栄養学、心理学などの様々な分野の専門家がいますので、パフォーマンスの変化を多角的に評価することが可能です。ここでの研究成果は、競技現場にとっても有効なアプローチになるでしょう。

③は世界トップアスリートの技術・体力面をデータベースに落とし込み、現場で生かせるようにすることを主眼に置いています。

100m走の世界トップアスリートに測定させてもらったところ、体幹部と大腿部の筋肉が日本のトップアスリートよりはるかに大きいことが分かりました。このように世界トップアスリートのデータを収集することにより、世界大会で活躍するために必要な技術や体力の目標値を探ることができます。

すでにJISSでは国内のデータをまとめていますが、今後は可能な限り世界のデータも集めたいと考えています。金銭面や個人情報の問題もあってデータの取得は簡単ではありませんが、実現に近づけていければ理想的だと思います。

(3) 課題研究

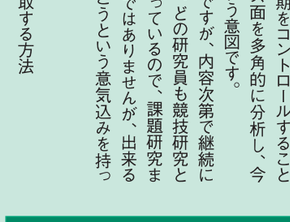
課題研究は前述のとおり、自由な発想に基づく研究で、オリンピックの競争力向上につながると判断されれば、研究費用が出される仕組みになっています。

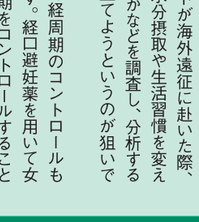
現在行われている例としては、時差対策の研究があります。アスリートが海外遠征に赴いた際、どのくらい眠れたか、水分摂取や生活習慣を変えたか、体調がいつ戻ったかなどを調査し、分析することで時差解消に役立てようというのが狙いです。

女性アスリートの月経周期のコントロールもテーマに挙がっています。経口避妊薬を用いて女性アスリートが月経周期をコントロールすることによるプラス・マイナス面を多角的に分析し、今後に生かしていこうという意図です。

研究期間は原則1年ですが、内容次第で継続になる可能性もあります。どの研究員も競技研究と基盤研究の両方に携わっているので、課題研究まで手を広げるのは簡単ではありませんが、出来る限りチャレンジしていこうという意気込みを持っています。

（※）筋組織の一部を採取する方法


風洞実験装置



筋グリコーゲン変化のグラフ

（1）主要研究（短期）	（2）主要研究（中長期）	（3）課題研究
研究期間：2年	研究期間：4年以上	研究期間：1年
研究事業部会で採択されたJISSとして短期間で注力する研究テーマ ①酸素濃度変化を利用したトレーニング方法の開発 ②筋コンディション評価に関する研究 ③流体力学を考慮した技術評価方法の開発 ④映像・センサーを利用した即時フィードバックシステムの開発	研究事業部会で採択されたJISSとして中長期間で実施する研究テーマ ①競技・動作特性に適した測定・評価・トレーニング機器の開発 ②トレーニングに伴うパフォーマンス変化の縦断的・多角的評価 ③トップアスリートにおける形態・機能データベースの構築	個人の自由な発想に基づいて、研究課題の内容を個人またはグループで行う研究


低酸素トレーニング室