

原著論文

COVID-19 による活動制限が身体に及ぼす影響
国内トップレベルアスリートを対象とした検討

Effect of activity restriction due to the COVID-19 pandemic on the physical
measurements of Japanese top-level athletes

高橋佐江子¹⁾, 笹代純平¹⁾, 清水怜有¹⁾, 鈴木章¹⁾, 高嶋直美¹⁾, 堀田泰史¹⁾, 久々知修平¹⁾,
深見和矢¹⁾, 中嶋耕平¹⁾, 奥脇透¹⁾
Saeko Takahashi¹⁾, Jumpei Sasadai¹⁾, Reia Shimizu¹⁾, Akira Suzuki¹⁾, Naomi Takashima¹⁾,
Yasushi Hotta¹⁾, Shuhei Kukuchi¹⁾, Kazuya Fukami¹⁾, Kohei Nakajima¹⁾, Toru Okuwaki¹⁾

Abstract : In order to investigate the effect of sports activities restriction during the COVID-19 pandemic on physical function among athletes, this study compared the physical measurements of athletes from immediately after lifting the restriction of activities with their measurements after returning to competition. The subjects were twenty-nine Japanese top-level athletes (male: 14, female: 15). Measurements of the upper limbs, trunk, and lower limbs were performed from the viewpoint of injury prevention. The results showed that in female athletes, the upper limb functions of external rotation at maximum elevation and scapular adduction, and lower limb muscle power and muscle mass were significantly improved after returning to competition compared to immediately after the lifting of restrictions. There was no significant difference observed in the trunk measurements of both male and female athletes. In the future, these results will be useful in conditioning athletes if sports activities are once again restricted.

Key words : COVID-19, injury prevention, conditioning

キーワード : 新型コロナウイルス感染症, 障害予防, コンディショニング

¹⁾国立スポーツ科学センター

¹⁾Japan Institute of Sports Sciences

E-mail : saeko.takahashi@jpnssport.go.jp

受付日 : 2021 年 10 月 15 日

受理日 : 2021 年 12 月 24 日

I. 緒言

新型コロナウイルス感染症 (Coronavirus Disease 2019、以下 COVID-19) の感染拡大のため政府から発出された緊急事態宣言により、アスリートのスポーツ活動も制限を受けた。緊急事態宣言解除後「新しい生活様式」の中でスポーツ活動が徐々に再開されつつあるが、今後も中長期に渡って対応を続けていく必要がある。

適度な休息は身体にとって必要不可欠であるが、長期間にわたるスポーツ活動の制限は、体組成^{2), 22)}・パワー²⁾・柔軟性²⁾・筋力¹⁵⁾・持久力⁴⁾などに様々な影響を及ぼす。また活動制限解除後のスポーツ活動の再開は段階的に進める必要があるが、負荷が適切でない場合ケガのリスクが高くなると考えられている^{7), 11), 17)}。

ハイパフォーマンススポーツセンター (High Performance Sport Center、以下 HPSC) では、スポーツ活動の再開により新たな外傷や障害を発生させることがないよう「障害予防のためのフィジカルチェック」(Figure 1-3)¹⁹⁻²¹⁾を作成した。このフィジカルチェックを、競技団体やアスリートの協力を得て COVID-19 感染拡大による活動制限解除直後と競技会復帰後に実施する機会を得た。

本研究は、活動制限解除直後と競技会復帰後のフィジカルチェックの結果を比較することで、今後アスリートが再び何らかの原因でスポーツ活動を制限された際のコンディショニングに役立てることを目的とした。

II. 対象および方法

1. 対象と測定時期

対象は、当日及び直前の2週間において体調に異常がなく、都内から原則として公共交通機関を利用せずに往来できるフェンシング強化指定選手29名(男性14名、女性15名)とした。同競技を対象とした事前調査により COVID-19 感染拡大による緊急事態宣言発令下でのスポーツ活動について、競技・技術練習の時間は「かなり短かった」との回答が76.7%、「少し短かった」との回答が23.3%であった。練習強度は「かなり弱かった」

が66.7%、「少し弱かった」が30.0%、「通常程度」が3.3%であった。練習の質については「かなり低かった」が63.3%、「少し低かった」が26.7%、「通常程度」・「少し高かった」・「かなり高かった」はそれぞれ3.3%であった。測定は、スポーツ活動制限解除直後の2020年5月下旬～6月上旬の間と全日本選手権大会後の2020年10月中旬にそれぞれ1回ずつ実施した。対象者には、ヘルシンキ宣言に基づき事前に実施内容を十分に説明したうえで書面にて同意を得た。なお、本研究では活動制限開始前の測定は実施できていないが、競技会復帰後はスポーツ活動制限解除から4か月ほど経過しており、十分な期間スポーツ活動を実施できている状態での測定結果であるため、COVID-19 感染拡大によるスポーツ活動制限が始まる前の状態と近似するものとして取り扱った。

2. 測定方法

検者は日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナー資格を持つものが担当した。測定による感染拡大防止への配慮として、検者と対象者の接触がない測定を実施し、マスクの着用や実施前後の消毒などを徹底した。

測定項目は、HPSCで策定した「障害予防のための自宅のできるフィジカルチェック」の上肢・体幹・下肢(Figure 1-3)¹⁹⁻²¹⁾を実施した。角度の算出は、画像解析ソフト(Image J ver.1.8.0, National Institute of health, Bethesda, Maryland, USA)を用いて²⁴⁾、3回測定した平均値を代表値として採用した。各項目の測定方法を以下に示す。

1) 挙上位外旋機能(Figure1)

スタート肢位は臥位で利き手側の肘関節90度屈曲位及び肩関節最大挙上位とし、その状態から肩関節を最大外旋で保持させた。保持した状態を頭頂から撮影し、床面に平行な線と前腕の中央から肘頭を結んだ線のなす角度を算出した。

2) 肩甲骨内転機能(Figure1)

スタート肢位は四つ這いで利き手を頭の後ろに回した姿勢とし、その状態から頭部を固定したまま肘関節を最大限に挙上し肩甲骨内転で保持させ

た。保持した状態を頭頂から撮影し、床面に平行な線と頭頂から挙上側の肩峰を結んだ線のなす角度を算出した。

3) 片手フロントブリッジ (Figure1)

スタート肢位は前腕とつま先に荷重したフロントブリッジの姿勢とし、その状態から非利き手の上肢を床面と平行になるまで挙上させ、3 秒間保持できた場合を片手フロントブリッジ「可能」とした。

4) 踵殿部間距離 (Figure1)

腹臥位で片方の膝関節を最大限に自動屈曲させ、踵と殿部の距離を測定した。左右それぞれ測定し、最も大きい値を測定値とした。

5) 胸郭と体幹のチェック (Figure2)

対象者に 4 つの運動タイプ（回旋動作が多い運動、オーバーヘッド動作が多い運動、体幹屈曲動作が多い運動、走動作が多い運動）から一つを選択させ、タイプ別のチェック項目を実施した。左右差や動作のエラーを問診と視診によりチェックし、動作不良のあった者を体幹の訴え「あり」とした。

6) 体重支持指数 (Weight Bearing Index、以下 WBI)(Figure 3)

WBI は立ち上がりテストにより判定した^{10), 16), 18)}。立ち上がりテストは、片足立ち上がり動作とし、台がない状態で実施可能であれば WBI を 1.20 とし、困難な場合は 10cm 台、20cm 台、30cm 台の高さから実施可能であれば WBI をそれぞれ 1.00、0.90、0.70 と判定した。

7) 体組成 (Figure3)

体成分分析装置 (Inbody770、株式会社インボディ・ジャパン、東京都、日本) でタンパク質量と体重を測定し、体重 1kg あたりの筋質量 (タンパク質量) (% Muscle Volume、以下 % MV) を算出した^{5), 6)}。

3. 分析方法

活動制限解除直後と競技会復帰後の測定結果を比較するにあたり、統計学的分析として正規分布であった挙上位外旋機能、肩甲骨内転機能、踵殿

部間距離、%MV は対応のある t 検定、非正規分布であった WBI はウィルコクソンの符号順位検定、胸郭と体幹のチェックは χ^2 乗検定にて検討し、 $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。統計解析ソフトは IBM SPSS Statistics version 24 (IBM, Armonk, NY, USA) を用いた。

Ⅲ. 結果

活動制限解除直後と競技会復帰後の上肢の項目について、女性は挙上位外旋機能と肩甲骨内転機能が競技会復帰後の方が有意に高く ($p < 0.05$)、片手フロントブリッジと踵殿部間距離は有意差が認められなかった (Table 1)。男性は上肢の項目全てにおいて有意差は認められなかった (Table 1)。

体幹の項目については、男女とも競技会復帰後の方が活動制限解除直後より左右差等の訴えが減っていたが、有意な差は認められなかった (Table 2)。下肢の項目については、競技会復帰後の女性の筋力 (WBI)、筋量 (% MV) が有意に高くなったが ($p < 0.05$)、男性の筋出力と筋量に有意な差は認められなかった (Table 2)。

Ⅳ. 考察

本研究では COVID-19 感染拡大による活動制限解除直後と競技会復帰後に測定を実施した。活動制限前に測定したデータがないため、活動制限中に低下した身体機能を明らかにすることはできないが、活動が制限された直後の状態と通常練習を十分な期間実施した状態での身体機能を比較することで、活動制限の影響を受けた可能性のある身体機能を検討した。

本研究の結果から上肢の測定における挙上位外旋機能と肩甲骨内転機能は、男性の有意差はみられなかったものの、男女ともに競技会復帰後と比べ活動制限解除直後の方が平均して 10 度以上角度が制限されていた。挙上位外旋機能や肩甲骨内転機能は自動運動による測定であることから、上肢の柔軟性だけではなく、最終域で保持する筋力も反映されている。ディトレーニング期間は柔軟性²⁾や筋力¹⁾が低下することが報告されており、

障害予防のためのフィジカルチェック —上肢編—

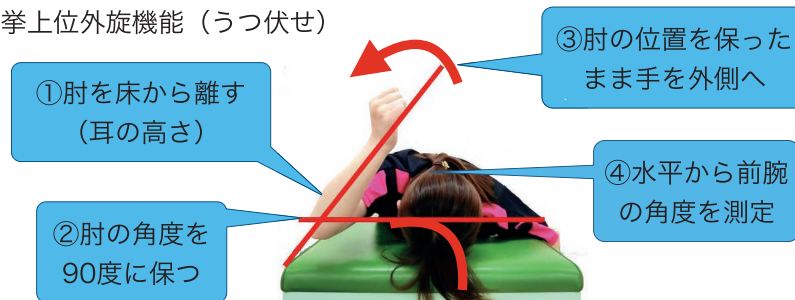


肩の怪我にはコンタクトスポーツなどによる脱臼や骨折もありますが、特徴的なのは over head motion と言われるボールを投げたり、サーブなど腕を上から振り降る動作を繰り返すことによる障害があります。これは人間特有の動きになるので、構造を理解し正しく動かさなければ障害の原因になります。

ここでは野球選手の数多くの統計から障害発生率を割り出したテストを紹介します。

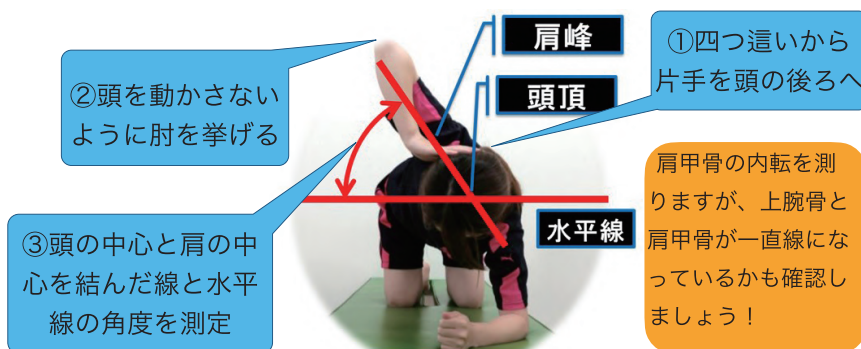
【肩甲帯・肩関節】

(1) 挙上位外旋機能（うつ伏せ）



半年間に肩ひじを痛める確率：50度以上→6.5%
50度未満→31%

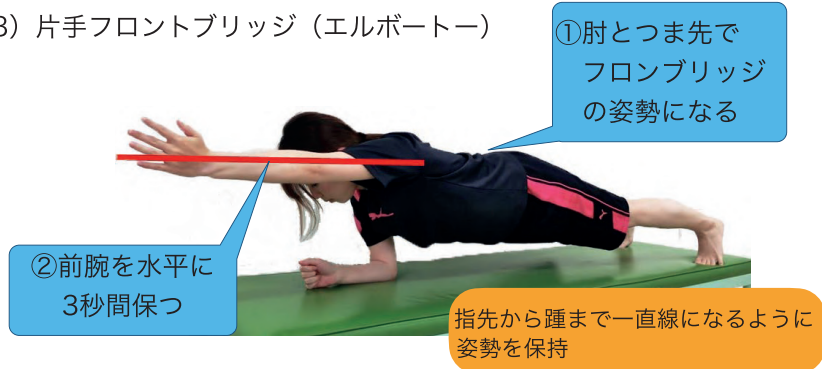
(2) 肩甲骨内転機能（エルボーニー）



半年間に肩ひじを痛める確率：60度以上→4.2%
60度未満→21.4%

Fig 1. Physical check at home to prevent injuries (Upper limbs)²¹⁾

(3) 片手フロントブリッジ (エルボートー)



半年間に肩ひじ腰を痛める確率：3秒保持可能→19%
3秒保持不可→41%

(4) 踵殿部間距離 (うつ伏せ)



STEP1. 上肢機能 (A~U)

	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
85	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
80	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
75	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
70	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
65	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
60	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
55	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
50	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
45	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
40	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U		
35	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U			
30	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U				
25	M	N	O	P	Q	R	S	T	U					
20	N	O	P	Q	R	S	T	U						

STEP2. 発症確率

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
F	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
G	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
H	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
I	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
J	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
K	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
O	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Q	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
U	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

(1)+(2)+(4)の結果を右表に照らし合わせると発症確率がわかる!?

【まとめ】

本来は2人1組で行いますが、一人で行う場合はスマホのカメラ等を利用して撮影したものに線を引いて角度を測定して下さい。

条件をクリアしない場合の発症率は高いものではないですが、クリアした場合と比較すると差があります。

少しでも障害発生の確率を下げ、競技に取り組めるように準備しましょう！

こちらを参考に致しました 📱

野球に特化した内容ですが、新たな発見があるかもしれません！

<https://www.cyber-baseball.jp/company/>



障害予防のためのフィジカルチェック — 体幹編 —



体幹編では代表的な障害である腰痛を予防するためのフィジカルチェックを紹介します。

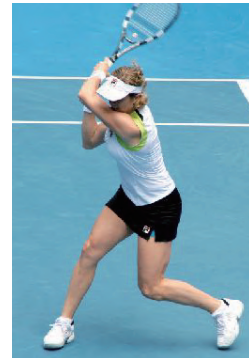
【腰痛 = 体幹？】

体幹の弱さも腰痛の原因の一つですが、日頃から体幹トレーニングを行っていても腰痛になってしまうアスリートは多くいます。

腰痛を予防するポイントはいかに腰部の動きを大きくくしないかという点にあります。

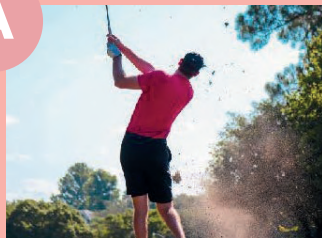
腰部と隣り合う胸郭と股関節が重要な役割を果たしますが、腰部の負担を減らすために必要な可動性は競技によって異なります。

ご自身の競技でどのような動きが必要とされるのか下のタイプを確認し、タイプ別のフィジカルチェックを試してみてください。



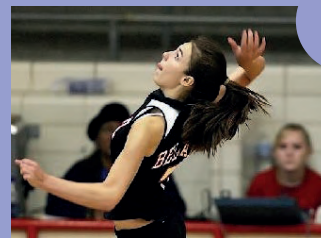
あなたはどのタイプ？

A



回旋動作が多い

B



手を頭上に上げる

C



体をまるめる

D



走ることが多い

HP JAPAN HIGH
SC PERFORMANCE
SPORT CENTER

Fig 2. Physical check at home to prevent injuries (Trunk)²⁰⁾

A 股関節の回旋可動性をチェック：90 - 90 ヒップスイッチ



方 法

- ①膝・股関節を90度に曲げる
- ②膝を開きながら股関節を軸に反対向きの姿勢まで動かす

チェックポイント

- ・腰が丸まったり横に倒れない
- ・左右差がないかどうか
- ・股関節につまりが出ないか

B 胸郭の回旋可動性をチェック：ソラシクローテーション



方 法

- ①膝は腰幅、肩の真下に手をつく
- ②肘を高く上げながら上体を回旋

チェックポイント

- ・左右差なく胸を開けるかどうか
- ・腰や骨盤を動かさずに回せるか

C 股関節を曲げる可動性をチェック：ロックバック



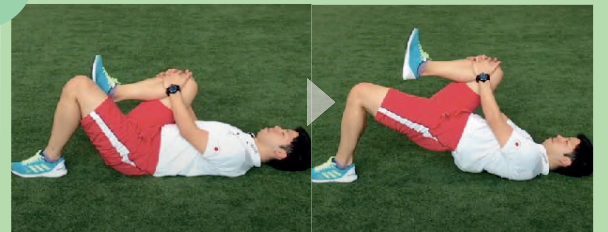
方 法

- ①膝は腰幅、肩の真下に手をつく
- ②腰を丸めずにお尻を引き込む

チェックポイント

- ・股関節前面のつまりがいいか
- ・腰が丸まってしまうか

D 股関節を伸ばす動きをチェック：クックヒップリフト



方 法

- ①あお向けて片膝を抱える
- ②支持脚のお尻の力で持ち上げる

チェックポイント

- ・腰・モモ裏に力を入れない
- ・腰をそらずに持ち上げられるか

【まとめ】

今回紹介したフィジカルチェックは腰痛予防のエクササイズとしてそのまま使えます。腰部への負担を減らすために日々の体幹トレーニングに加えて取り入れてみましょう。

障害予防のためのフィジカルチェック 一下肢編一



本来であればトレーニングの成果を把握するために、機械で測定したり、最大重量を使用して測定しますが、ここでは自重を使った下肢の筋力評価を紹介します。

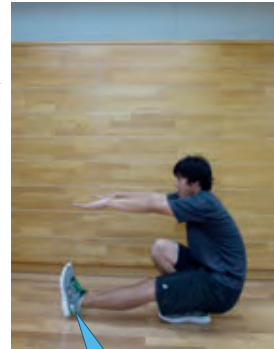
【片脚スクワット】

手は前に伸ばす
or 胸の前



しゃがむ

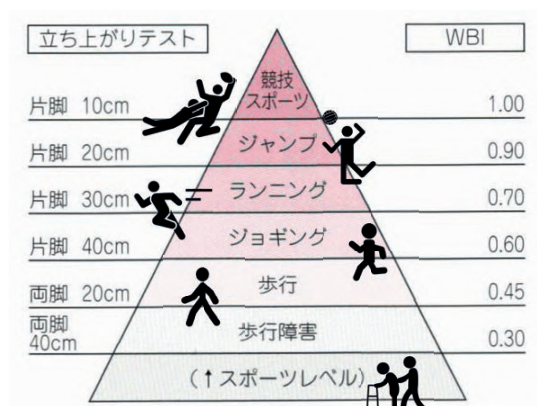
立ち上がる！



片脚で立ち、
反対の脚は前にあげる

床に触らない！

連続3回できたら1.20！



できなかった場合
右図の高さの台から
立ち上がりましょう！

HP SC JAPAN HIGH PERFORMANCE SPORT CENTER

Fig 3. Physical check at home to prevent injuries (Lower limbs)¹⁹⁾

【体重支持指数 Weight Bearing Index : WBI】

下肢筋力を比較する際、左右差でみる場合がありますが、図1のように健側の筋力が低下している場合、患側との差はなくなり『左右差がない』状態になります。

スポーツをする場合には、地球上で重力に逆らって体重を支えるだけではなく、それ以上の負荷がかかります。

対人競技であれば相手の体重もかかりますし、ランニングでは体重の10倍とも言われています。

したがって、左右差を比較するのではなく『体重を支える』という点に着目して考えられたものがWBI という指標になります。

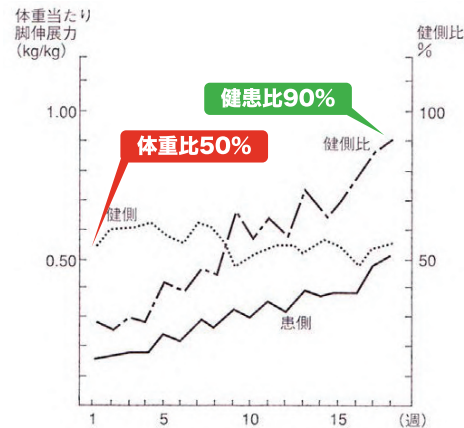


図1
膝関節傷害者における健側比評価の誤解例（山本、1991）

【WBIのJISSアスリハでの活用】

JISSアスリートリハビリテーションでは等速性筋力測定装置を用いて角速度60deg/secで筋力測定を実施し、図2の式により最大筋力を推定しWBIを算出しています。

また、体組成計を用いてタンパク質量を筋量とし%MuscleVolume(%MV)としてWBIと照らし合わせて評価を行います。例えば%MVが72%あるのにWBIが0.8だった場合は、「筋量は十分あるにもかかわらず筋出力が足りない」ということになるので筋量を増やすトレーニングではなく、筋出力を高めるエクササイズが必要ということになります。

WBI換算式

$$= \frac{\text{大腿四頭筋 最大筋力MVC (kg)/体重(kg)}}{60\text{deg/sec 膝最大伸展筋力(Nm)}} \times \alpha$$

$$= \frac{9.8 \times \text{下肢長(m)} \times \text{体重(kg)}}{9.8 \times \text{下肢長(m)} \times \text{体重(kg)}} \times \alpha$$

換算係数 α : 0deg/sec(Ext.)=60deg/sec(Ext.) $\times$ (男1.172 女1.193)
図2 WBI換算式 川口工業病院調べ

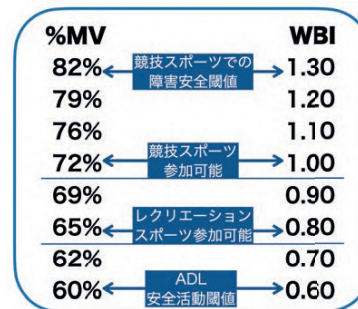


図3 %MVとWBI 藤元幸一 2001

【まとめ】

トレーニングを実施する際には、自分の現状を把握した上で、必要に応じたエクササイズを選択して下さい



Table 1. Measurement results of upper limbs

	Male			Female		
	Immediately after lifting the restriction of activities	After returning to competition	p	Immediately after lifting the restriction of activities	After returning to competition	p
Functions of external rotation at maximum elevation(°) * ¹	55.7 ± 24.9	69.1 ± 8.9	0.07	60.4 ± 18.6	73.0 ± 14.5	0.01
Functions of scapular adduction(°) * ¹	57.9 ± 17.3	60.2 ± 11.6	0.53	54.9 ± 12.1	66.2 ± 9.7	0.00
Single arm front bridge(%) * ²	100.0	100.0		100.0	100.0	
Heel buttock distance(cm) * ¹	11.2 ± 2.4	11.1 ± 3.4	0.84	10.3 ± 3.1	9.5 ± 2.8	0.17

*1 Values are expressed as mean ± SD.

*2 Values are expressed as percentage of success.

Table 2. Measurement results of trunk and lower limbs

	Male			Female		
	Immediately after lifting the restriction of activities	After returning to competition	p	Immediately after lifting the restriction of activities	After returning to competition	p
Complaints about the trunk(%)	35.7	28.6	1.00	53.3	26.7	0.14
Weight Bearing Index(WBI) * ¹	1.15 ± 0.12	1.17 ± 0.08	0.08	1.09 ± 0.17	1.12 ± 0.17	0.03
%Muscle Volume(%MV) * ¹	82.5 ± 2.7	83.2 ± 2.2	0.26	71.3 ± 2.7	73.5 ± 3.1	0.00

*1 Values are expressed as mean ± SD

これまでトレーニング環境の整った場所ではほぼ毎日練習をしていたアスリートが、緊急事態宣言で自宅でのトレーニングを余儀なくされたことによる運動量の減少が影響したと推察できる。

デイトレーニング期間の柔軟性²⁾や筋力¹⁾の低下は、体幹や下肢の測定結果からも考えられる。体幹の測定では、男女ともに有意差はなかったが、活動制限解除直後に股関節周囲の左右差やつまり感を訴えるアスリートが多く、柔軟性の悪化傾向が示された。下肢の測定では、立ち上がりテストを利用したWBIの算出が、特別な機器を使用することなく下肢の筋力を推定するもので^{10), 16), 18)}、男性の有意差はみられなかったものの、男女ともに活動制限解除直後の数値が低値を示し、また、

筋量を示す%MVの値も同様の傾向を示した。

活動制限解除直後では、上肢や体幹、下肢の機能に低下がみられた一方、片手フロントブリッジや踵殿部間距離は、男女ともに活動制限解除直後と競技会復帰後で差がみられなかった。片手フロントブリッジは、3秒間という短い時間での保持で「可能」と判定しており、比較的容易な課題であったと予想されるため、活動制限解除直後と競技会復帰後に差がみられなかったと考えられる。踵殿部間距離は、拳上位外旋機能や肩甲骨内転機能と同様に自動運動であるため、大腿四頭筋の柔軟性だけでなく膝屈曲筋力も反映するが、それらに加えて筋厚及び大腿や下腿の周径の変化も影響すると考えられる。上記で述べたようにデイト

レーニングにより柔軟性²⁾や筋力¹⁾の低下が起こると、踵殿部間距離が増大することが予想されるが、筋力の低下に伴い相対関係にある骨格筋量及び大腿や下腿の周径⁸⁾が減少することによる踵殿部間距離の減少が起こる可能性も考えられる。このように様々な要因が絡み合い、結果として差が生じなかったと推察される。

性別でみると、女性のみが上肢の測定である挙上位外旋機能と肩甲骨内転機能、下肢の測定である筋出力と筋量で活動制限解除直後に有意な低下を認めた。上肢、下肢ともにトレーニングが制限されていたとすると、下肢の測定結果から上肢の筋力や筋量も低下していることが予想される。このことにより柔軟性とあわせて筋力を反映している挙上位外旋機能と肩甲骨内転機能の低下につながったと考えられ、活動の制限による筋力や筋量への影響が女性は大きいと推察される。先行研究でもデイトレーニングにより大腿四頭筋の横断面積が女性のほうが低下しやすいことが報告されており、それには性ホルモンの影響が示唆されている¹⁴⁾。

以上のように活動の制限により、上肢、体幹、下肢の機能にそれぞれ低下がみられた。上肢では、肩甲骨機能の低下や肩関節柔軟性の制限は、肩関節や肘関節の障害との関連が報告されている^{3), 9)}。体幹では、訴えの多かった股関節周囲の運動制限は腰部への過度な負担の原因となる²³⁾。下肢では、活動再開に向けて下肢筋力の維持は必要不可欠であるため、下肢筋力の低下はパフォーマンスの低下につながる。このような事態を防ぐためにも、活動制限中であってもそれぞれの柔軟性や筋力を低下させないようなアプローチは重要となる。特に女性の上肢や下肢の柔軟性、筋力、筋量には念頭を置く必要がある。セルフでできるスタティックストレッチングやバンドを用いたトレーニングでも可動域の増大や筋力の向上が報告されているため^{12), 13)}、トレーニング環境が制限された状況下であってもできるセルフトレーニングを継続していくべきであると考えられる。

本研究の限界点として、事前調査でほぼすべて

の対象者が時間・強度・質のすべての面で低下したと回答したがその程度は明らかになっていないことや活動制限開始前の測定が実施できていないことが挙げられる。しかし、本結果から競技活動の制限は身体機能に影響を及ぼす可能性を示唆した。今後 COVID-19 に関わらず何らかの外的要因で競技活動の制限が生じた際には、本結果を参考にコンディショニングしていくことが望まれる。

V. 結語

スポーツ活動制限解除直後と競技会復帰後の比較では、活動制限解除直後に上肢の機能低下、股関節周囲の愁訴の増加、下肢の筋出力や筋量の低下が生じていた。今後何らかの外的要因で再びスポーツ活動の制限が生じた際は、上肢の機能や股関節の可動性、下肢筋力の維持を考慮に入れコンディショニングを実施することが望まれる。

文献

- 1) Batalha NM, Raimundo AM, Tomas-Carus P, Marques MA, Silva AJ. Does an in-season detraining period affect the shoulder rotator cuff strength and balance of young swimmers? *J Strength Cond Res*, 28(7):2054-2062, 2014.
- 2) Caldwell BP, Peters DM. Seasonal variation in physiological fitness of a semiprofessional soccer team. *J Strength Cond Res*, 23(5):1370-1377, 2009.
- 3) Camp CL, Zajac JM, Pearson DB, Sinatro AM, Spiker AM, Werner BC, Altchek DW, Coleman SH, Dines JS. Decreased shoulder external rotation and flexion are greater predictors of injury than internal rotation deficits: Analysis of 132 pitcher-seasons in professional baseball. *Arthroscopy*, 33(9):1629-1636, 2017.
- 4) Christensen PM, Krstrup P, Gunnarsson TP, Kiilerich K, Nybo L, Bangsbo J. VO2 kinetics and performance in soccer players after intense training and inactivity. *Med Sci Sports Exerc*,

- 43(9):1716-1724, 2011.
- 5) 嵩下敏文, 脇元幸一, 渡邊純. 慢性疼痛疾患患者と健常人における筋質量 (%MV) と体重支持指数 (WBI) の比較検証. 専門リハビリテーション, 7:42-45, 2008.
 - 6) 嵩下敏文, 渡邊純, 脇元幸一. 成長痛を有する患者における筋質量と体重支持指数の関係. 専門リハビリテーション, 9:44-48, 2010.
 - 7) Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? Br J Sports Med, 50(5):273-280, 2016.
 - 8) 甲斐義浩, 藤野英己, 村田伸, 竹井和人, 村田潤, 武田功. 身体組成と上・下肢筋力および四肢周径に関する研究. 理学療法科学, 23(2):241-244, 2008.
 - 9) 川井謙太郎, 舟崎裕記, 林大輝, 加藤晴康, 沼澤秀雄. 投球障害肩症例における投球側と非投球側の肩関節機能の違い. 理学療法科学, 32(1):39-43, 2017.
 - 10) 黄川昭雄. 体重支持力と下肢のスポーツ障害. Jpn J Sports Sci, 5(12):837-841, 1986.
 - 11) Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Collins KD, Gabbett TJ. The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. J Sci Med Sport, 20(6):561-565, 2017.
 - 12) Mascarín NC, de Lira CAB, Vancini RL, da Silva AC, Andrade MS. The effects of preventive rubber band training on shoulder joint imbalance and throwing performance in handball players: A randomized and prospective study. J Bodyw Mov Ther, 21 (4):1017-1023, 2017.
 - 13) Mascarín NC, Vancini RL, Lira CA, Andrade MS. Stretch-induced reductions in throwing performance are attenuated by warm-up before exercise. J Strength Cond Res, 29(5):1393-1398, 2015.
 - 14) Melnyk JA, Rogers MA, Hurley BF. Effects of strength training and detraining on regional muscle in young and older men and women. Eur J Appl Physiol, 105(6):929-38, 2009.
 - 15) Mujika I, Padilla S. Muscular characteristics of detraining in humans. Med Sci Sports Exerc, 33(8):1297-1303, 2001.
 - 16) 村永信吾. 立ち上がり動作を用いた下肢筋力評価とその臨床応用. 昭和医学会雑誌, 61(3):362-367, 2001.
 - 17) Myer GD, Faigenbaum AD, Cherny CE, Heidt RS, Jr., Hewett TE. Did the NFL lockout expose the achilles heel of competitive sports? J Orthop Sports Phys Ther, 41(10):702-705, 2011.
 - 18) 仲島佑紀, 上倉將太, 脇元幸一. 立ち上がりテストと体重支持指数 (WBI) の関係. 専門リハビリテーション = Japanese journal of allied health and rehabilitation: 専門リハビリテーション研究会誌, 2:34-37, 2003.
 - 19) 日本スポーツ振興センター. 障害予防のためのフィジカルチェック (下肢編). <https://www.jpnsport.go.jp/hpsc/Portals/0/resources/hpsc/pdf/physicalcheck01.pdf> (2022年1月4日)
 - 20) 日本スポーツ振興センター. 障害予防のためのフィジカルチェック (体幹編). <https://www.jpnsport.go.jp/hpsc/Portals/0/resources/hpsc/pdf/physicalcheck03.pdf> (2022年1月4日)
 - 21) 日本スポーツ振興センター. 障害予防のためのフィジカルチェック (上肢編). <https://www.jpnsport.go.jp/hpsc/Portals/0/resources/hpsc/pdf/physicalcheck02.pdf> (2022年1月4日)
 - 22) Requena B, Garcia I, Suarez-Arrones L, Saez De Villarreal E, Naranjo Orellana J, Santalla A. Off-season effects on functional performance, body composition, and blood parameters in top-level professional soccer players. J Strength Cond Res, 31(4):939-946, 2017.
 - 23) Sadeghisani M, Manshadi FD, Kalantari KK, Rahimi A, Namnik N, Karimi MT, Oskouei AE. Correlation between hip rotation range-of-motion impairment and low back pain. A literature

review. Ortop Traumatol Rehabil, 17(5):455-462, 2015.

image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nat Methods, 9(7):671-675, 2012.

24) Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH