

# 水泳選手の整形外科的メデイカルチェックの有用性について

～下肢筋力と柔軟性に着目して～

A Trial of Medical Condition Check in Junior Swimmer

～ From the viewpoint of Lower Limb Muscular Strength and Flexibility ～

川上正人 <sup>1</sup>根本昌樹

神奈川県立歯科大学 言語情報・人文学講座 体育学分野

<sup>1</sup>福島工業高等専門学校 一般教科 体育学

M.KAWAKAMI, <sup>1</sup>M.NEMOTO,

Department of Physical Education, Kanagawa Dental College

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Fukushima National College of Technology

## 1. はじめに

近年、水泳記録の向上が著しく、かつ、好記録を出す年齢が若年化してきている。この記録の向上は、技術や、トレーニング法などの向上、および医科学的な選手へのサポートなど体力的、心理的要因に対する貢献が大きいものと考えられる<sup>10)17)18)19)20)</sup>。体力的要因のなかでも、特に、形態、筋力、および柔軟性は記録に大きく関与するものと考えられ、今まで多くの研究者によって報告がなされている<sup>3)4)8)</sup>。水泳選手の筋力に関しては、大城ら<sup>20)</sup>は膝関節伸展筋力は泳パワー、および泳速度に直接的な影響はなく、間接的な役割を果たしているとして報告しているように、上肢の等速性最大筋力や、筋持久力が記録に大きく関与しているという報告が多数なされている<sup>10)12)17)</sup>。

しかし、図1が示すように、泳動作は、上半身だけでなくキックにおける揚力、および推進力獲得のための下半身も大きく関わっていることは言うまでもない。特に、膝関節周囲筋はキック動作の中心であり、上肢筋力の未発達なジュニア選手においては、

重要な割合を占めているのではないかと考える。

さらに、オリンピック平泳ぎメダリストのK選手や、2012年、200m平泳ぎで世界記録を出したY選手などの膝関節は、関節が逆に反る反張膝である。この身体的特徴を、キックのときに優位に働かせ、キックして伸びた足がさらに深く曲がるため、他の選手より長めに水を蹴り出すことができると言われている。

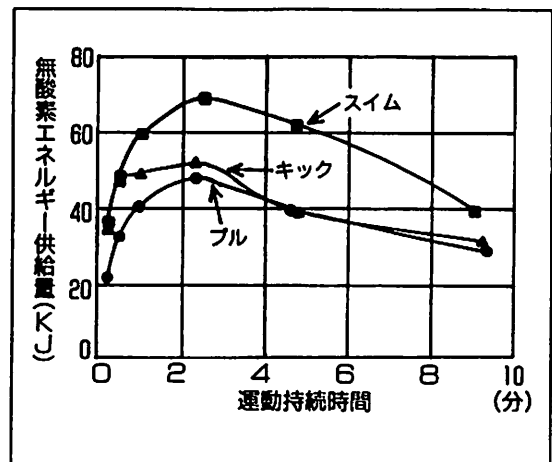


図1 プル、キック、スィムの運動持続時間に対する無酸素性エネルギー供給量

(荻田(1999)の表より抜粋)

このように、水泳種目にもよるが、身体の関節の柔軟性は記録に大きく関与していると考えられる。これまで、水泳選手に関する報告は、上半身のプル動作ばかりが着目され、下肢、特に膝関節周囲筋の測定、および報告は少ない。

また、報告の多くは、日本代表選手や、一流選手を対象にしたものであり、高校生や、ジュニア選手を対象とした報告は少ない<sup>17)20)21)</sup>。

そこで今回は、高校生スイマーを対象に、怪我の予防やトレーニングの一助となることを目的とし、下肢筋力と柔軟性に着目し、整形外科的のメディカルチェック<sup>14)</sup>を実施したので報告する。

## 2. 被験者および測定方法

### 1) 被験者

被験者は、横浜市 KG 高等学校の競泳選手 12 名であり、そのうち男子 6 名（年齢  $17.16 \pm 0.75$  歳、身長  $173.6 \pm 6.30$ cm、体重  $63.8 \pm 6.45$ kg）、女子 6

名（年齢  $16.83 \pm 1.04$  歳、身長  $162.5 \pm 3.77$ cm、体重  $50.66 \pm 4.79$ kg）であった。表 1、表 2 に各被験者の種目、競技記録を示す。

また、等速性脚筋力と泳能力との関係は、個人種目がそれぞれ違うため、50m および 100m の自由形のベスト記録を用いることで統一した（表 3、表 4）。

### 2) 等速性脚筋力

等速性脚筋力は、サイベックス社製の筋力測定装置 (Cybex II : 図 2) を使用し、角速度  $60^\circ / \text{秒}$ 、 $180^\circ / \text{秒}$ 、 $300^\circ / \text{秒}$  の 3 種類（低速・中速・高速）の角速度条件で、脚伸展筋力および脚屈曲筋力を測定した。脚伸展筋力は、それぞれの角速度条件で椅座位姿勢から全力で膝関節を伸展させる動作を行い、脚屈曲筋力は、膝が伸展した状態から一気に下腿を引き戻すように膝関節を屈曲させる動作を行った。伸展、屈曲は、それぞれ 3 回ずつ行い、発揮された最大値（ピークトルク）を指標とした。これらの測定は、左右脚について行ったが、比較には左右

氏名	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	種目	ベスト記録
S.Y	17	169	63	個人メドレー	200m 2' 24" 56
Y.N	17	180	70	平泳ぎ	100m 1' 16" 5
M.N	17	174	61	バタフライ	100m 1' 06" 8
H.I	18	176	63	背泳ぎ	100m 1' 09" 2
S.O	16	168	59	自由形	100m 1' 04" 8
T.I	18	175	67	個人メドレー	200m 2' 23" 6

表 1 男子選手の種目、および競技記録

氏名	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	種目	ベスト記録
A.F	18	157	47	個人メドレー	200m 2' 42" 6
M.H	17	161	46	平泳ぎ	100m 1' 32" 7
K.S	16	162	48	背泳ぎ	100m 1' 17" 5
H.K	16	165	54	自由形	100m 1' 07" 3
T.K	17	164	56	個人メドレー	200m 2' 43" 6
A.M	17	166	53	バタフライ	100m 1' 12" 9

表 2 女子選手の種目、および競技記録

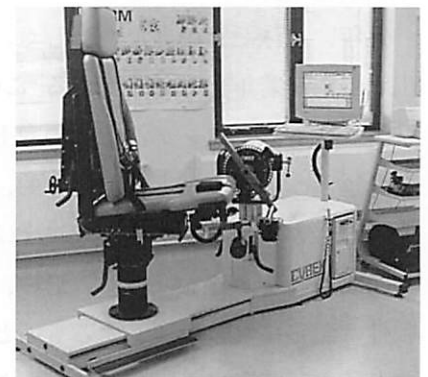


図 2 Cybex II 筋力測定装置

氏名	50m 自由形	100m 自由形
S.Y	28" 32	1' 05" 32
Y.N	30" 01	1' 06" 00
M.N	27" 50	1' 04" 43
H.I	28" 00	1' 05" 00
S.O	27" 60	1' 04" 08
T.I	28" 51	1' 05" 21

表 3 男子選手の 50m、および 100m 自由形の記録

氏名	50m 自由形	100m 自由形
A.F	33" 60	1' 09" 00
M.H	33" 00	1' 08" 30
K.S	33" 90	1' 09" 60
H.K	31" 50	1' 07" 30
T.K	33" 50	1' 08" 51
A.M	34" 50	1' 09" 50

表 4 女子選手の 50m、および 100m 自由形の記録

脚の平均値を用いた。

### 3) 整形外科的メディカルチェック

整形外科的メディカルチェックは、簡易式ゴニオメーター（図3）を使用し、測定結果は、トレーナーチェックシート（図4）に記入した。

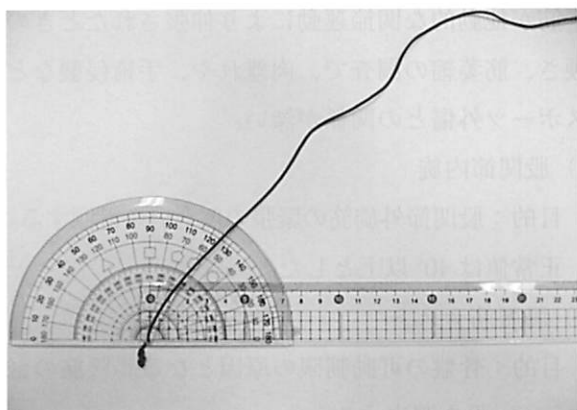


図3 簡易式ゴニオメーター

トレーナーチェックシート

競技名: \_\_\_\_\_ 選手氏名: \_\_\_\_\_ 実施日: \_\_\_\_\_

No.	項目	※測定(○マークポイント)	計測器	単位	左	右	正常値
アライメント							
1	Carrying angle	○肘関節内反・肘伸展にて下脛 ○上腕中央部近位と遠位 ○肘関節中央部近位と遠位	ゴニオメーター	°	-	-	5~15°
7	○脚・X脚	○両足内果又は、両大腿骨内顆	ノボス スケール	cm	両側	○・X	( ) cm
12	Q-angle	○上肢線骨軸 ○膝蓋骨中心 ○股骨軸線	ゴニオメーター	°	-	-	♂10~15° ♀10~15°
8	足関節の歪み	○中立位 ○第1中足骨軸 ○舟状骨軸線 ○内果下縁ライン ○中立位 ○下脛遠位ライン軸線 ○脛骨軸線軸線			正常・異常・等直 両内反( +・- )		
関節弛緩性テスト							
3	肘関節弛緩				+・-・-	+・-・-	
2	肘関節伸展	○肘関節内反 ○上腕骨遠位端 ○脛骨近位端	ゴニオメーター	°	( )	( )	15°未満
4	腕関節弛緩				両上 +・-・-	両下 +・-・-	
5	肘関節弛緩				+・-・-		
8	肘関節内反				+・-・-		180°未満
11	膝関節弛緩	○膝 ○股	スケール	cm	( )	( )	5cm未満
9	足関節弛緩	○第3中足骨軸線 ○内果 ○膝蓋骨	ゴニオメーター	°	( )	( )	45°未満
	合計						○
タイトネステスト							
17	肩関節弛緩					両	40cm以上が望ましい
18	肘関節内反	○肘関節内反 ○肘関節伸展 ○股	ゴニオメーター	°	-	-	40°以上が望ましい
19	膝関節弛緩	○一方の膝関節を屈曲し、膝を触りつける ○肘関節の弛緩 ○股	スケール	cm	両	両	5cm以下が望ましい
16	大腿筋弛緩	○膝 ○臀部	スケール	cm	両	両	10cm未満
14	ハムストリング		水圧計	°	-	-	80°以上が望ましい
	下脛三頭筋	○第3中足骨軸線 ○内果 ○膝蓋骨	ゴニオメーター	°	-	-	

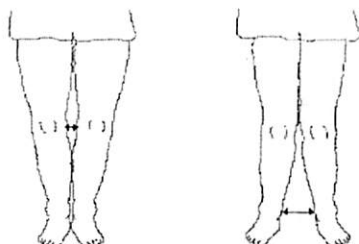
図4

図5 身体アライメントテスト

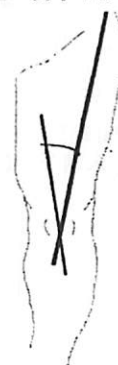
1) Carrying angle  
(正常値 5 ~ 15°)



2) O脚・X脚チェック  
(両大腿骨内顆、または、両足内果を測定)



3) Q-angle  
(正常値：男子 10 ~ 15、女子 10 ~ 19°)



A. 身体アライメントテスト、B. 関節弛緩性テスト、C. タイトネステストの3種類のテストを実施した。

なお、チェックシートは、公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト（5）検査・測定と評価<sup>14)</sup>より引用して使用した。

各テストの目的、および詳細を以下に示す。

#### A. 身体アライメントテスト（図5）

骨の配列、関節の並びの調査をするもので、荷重の負担が関節のどちら側にかかりやすいかの目安になる。

##### a) Carrying-angle（肘関節の外反角度）

目的：上肢の形態異常として肘の生理的外反の度合いを見る。

正常値は5 ~ 15°とした。

##### b) O脚・X脚チェック

目的：足部・膝への力学的な影響の大きい前額面上での骨アライメント異常を把握する。

立位姿勢で、両大腿骨内顆、または、両足内顆の距離を測定し判断した。

##### c) Q-angle（大腿と下腿の角度）

目的：大腿四頭筋の作用線角度を計測することにより、膝蓋骨周囲の異常・下肢のダイナミックアライメントの異常について把握する。

正常値は、男子 10 ~ 19°、女子 10 ~ 15°とした。

## B. 関節弛緩性テスト (図6)

運動方向は正常であるが、過剰な可動性を有している場合に陽性となり、関節のやや病的な柔軟性を判断するテストである。東大式弛緩性テスト (general joint laxity test) を利用した。下記の7項目について陽性の場合を、1点、左右の部位がある場合はそれぞれ0.5点とし、7点中4点以上を関節弛緩性があると判断した。

- a) 手関節屈曲：手関節屈曲で母子が手掌につくかどうか。
- b) 肘関節伸展：肘関節反張が15度以上あるかどうか。
- c) 肩関節回旋：肩関節回旋で後ろ手に（手指第二関節で）両手が組めるかどうか。
- d) 脊柱前屈：脊柱前屈で手掌全体が床につくかどうか。
- e) 膝関節反張：臥位で膝関節の反張が5cm以上あるかどうか。立位で10度以上の反張があるかどうか。
- f) 足関節背屈：膝屈曲位での足関節背屈が45度

以上可能かどうか。

- g) 股関節外旋：立位股関節外旋で両足部のなす角度が180度以上になるかどうか。

## C. タイトネステスト (図7)

筋が他動的な関節運動により伸張されたときの硬さ、筋萎縮の調査で、肉離れや、手術侵襲などスポーツ外傷との関係が深い。

- a) 股関節内旋
 

目的：股関節外旋筋の緊張の度合いを計測する。  
正常値は40°以上とした。
- b) 腸腰筋テスト
 

目的：骨盤の可動制限の原因となる腸腰筋の緊張を測定する。  
正常値は5cm以下とした。
- c) 大腿四頭筋（大腿直筋）テスト
 

目的：大腿四頭筋の緊張の度合いを計測する。  
正常値は10cm未満とした。
- d) ハムストリング（SLR）テスト
 

目的：ハムストリングの緊張の度合いを計測する。

図6 東大式弛緩性テスト

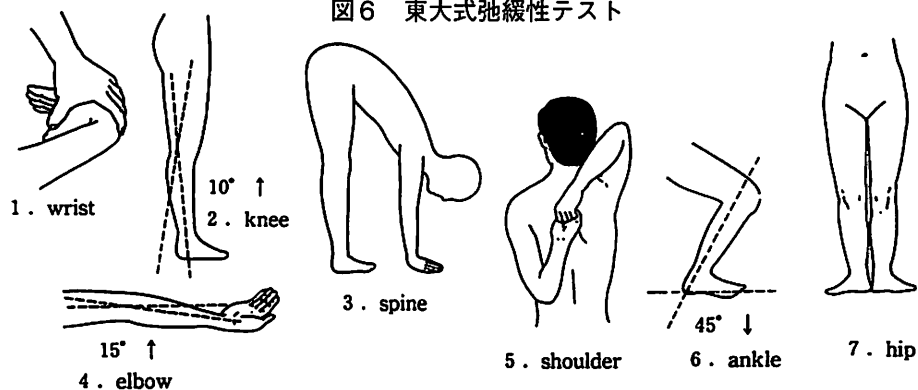


図7 タイトネステスト

- 1) 股関節内旋 (40°以上左右差±10°が望ましい)
  - 2) 腸腰筋 (5cm以下が望ましい)
  - 3) 大腿四頭筋 (10cm未満が望ましい)
  - 5) 下腿三頭筋 (45°以上が望ましい)
-

正常値は 80° 以上とした。

e) 下腿三頭筋

目的：下腿三頭筋（特に腓腹筋）の度合いを判断する。

正常値は 45° 以上とした。

4) 統計処理

測定結果の比較には、平均値の差の検定(t検定)を用い危険率5%未満を有意水準とした。

3. 結果

1) 等速性脚筋力

表5、表6より、各被験者の等速性脚筋力は、一部の選手では、低速域で高い値を示すものの、全体的には、競泳外のジュニア選手の平均値よりも低い値を示した<sup>2)9)11)</sup>。また、田中ら<sup>21)</sup>が報告しているアジア大会競泳代表選手と比較すると、男子は30~100Nm、女子は、20~85Nm低い値を示した。等速性脚筋力は、角速度の遅い60°/秒では大きく、角速度が速くなるほど小さくなる傾向は、麻場<sup>12)</sup>らが陸上競技短距離選手を対象に実施した研究報告と同様の結果となった。

2) 脚伸屈比

表5、表6より、脚伸屈比の平均値は、男子は、60°/秒、180°/秒、300°/秒でそれぞれ、0.56、0.74、0.88であった。女子は、0.57、0.67、0.86であった。このことから、男女ともに、角速度が低速から高速になるにつれて、脚伸展筋力と脚屈曲筋力との差が減少した。田中ら<sup>21)</sup>が報告しているアジア大会競泳代表選手では、男子は、それぞれ0.65、0.79、0.89であり、女子は0.61、0.73、0.87であり、代表選手と比較して、すべての角速度で低い値を示したが、有意な差は認められなかった。

3) 等速性脚筋力と泳力との関係

表7より、等速性脚筋力の絶対値および相対値と泳能力との相関係数を示したものである。脚筋力と50m、および100m自由形の記録との間には、全速度条件において有意な相関は認められなかった。

統計的に有意ではなかったが、180°/秒での計数は、他の条件よりも比較的高い値を示した。

4) 脚伸屈比と泳力との関係

表8より、脚伸屈比と泳能力との相関係数を示したものである。脚伸屈比と50m、100m自由形の記録との相関係数をみてもみると、それぞれ60°/秒で-0.39、-0.39、180°/秒で-0.62、-0.57、300°/秒

	60/sec		180/sec		300/sec		F/E ratio		
	伸展	屈曲	伸展	屈曲	伸展	屈曲	60/sec	180/sec	300/sec
S.Y	155	104	115	95	102	102	0.67	0.82	1.00
Y.N	152	76	103	75	87	79	0.50	0.73	0.90
M.N	191	110	136	106	111	100	0.57	0.78	0.90
H.I	165	80	117	84	100	89	0.48	0.72	0.89
S.O	183	103	134	104	117	96	0.56	0.77	0.82
T.I	175	100	157	102	123	98	0.57	0.65	0.79
AVG	170.2	95.5	127.0	94.3	106.6	94.0	0.56	0.74	0.88
STD	15.5	14.0	19.2	12.4	13.0	8.6	0.07	0.06	0.07

表5 男子選手の等速性脚筋力、および、伸屈比

	50m自由形	100m自由形
E60	-0.36	-0.18
E180	-0.42	-0.38
E300	-0.33	-0.21
F60	-0.24	-0.19
F180	-0.43	-0.39
F300	-0.26	-0.21

E : extension  
F : flexion

表7 等速性脚筋力と記録との相関関係

	60/sec		180/sec		300/sec		F/E ratio		
	伸展	屈曲	伸展	屈曲	伸展	屈曲	60/sec	180/sec	300/sec
A.F	110	60	85	52	72	53	0.54	0.61	0.74
M.H	119	65	83	58	62	58	0.54	0.69	0.93
K.S	148	79	108	76	87	73	0.53	0.70	0.84
H.K	125	73	102	68	80	64	0.58	0.66	0.80
T.K	122	79	89	60	68	56	0.65	0.67	0.82
A.M	134	77	89	61	69	72	0.57	0.68	1.04
AVG	126.3	72.1	92.6	62.5	73.0	62.6	0.57	0.67	0.86
STD	13.19	7.96	10.01	8.38	9.03	8.43	0.04	0.03	0.11

表6 女子選手の等速性脚筋力、および、伸屈比

	50m自由形	100m自由形
60 F/E ratio	-0.39	-0.39
180 F/E ratio	-0.62*	-0.57
300 F/E ratio	-0.09	-0.12

E : extension  
F : flexion  
\* P<0.05

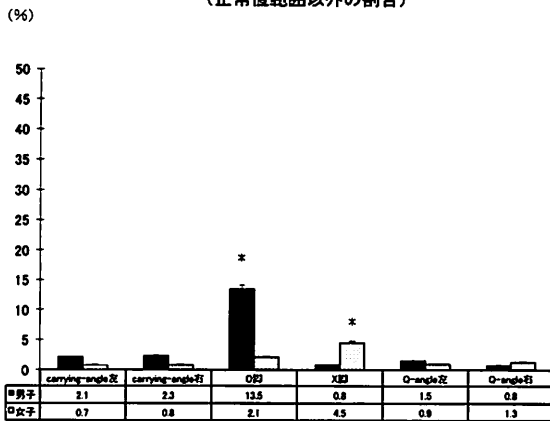
表8 脚伸屈比と記録との相関関係

で-0.09、-0.12であり、180°/秒において5%水準で有意な相関が認められた (p<0.05)。また、統計的に有意ではなかったが、100mの記録との計数は比較的高い値を示した。

5) 身体アライメント結果

身体アライメントの特徴である、骨の配列、および関節の並びについて正常値範囲以外の者を図8に示す。

図8 身体アライメント結果 (正常値範囲以外の割合)



\* p<0.05

a) Carrying-angle (肘関節の外反角度) :

肘関節の外反角度に異常が見られた者は、男子は、左2.1%、右2.3%、女子は、左0.7%、右0.8%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

b) O脚 :

O脚の正常値範囲外の者は、男子13.5%、女子2.1%であった。5%水準で男女間に有意な差がみられた。

c) X脚 :

X脚の正常値範囲外の者は、男子0.8%、女子4.5%であった。5%水準で男女間に有意な差がみられた。

d) Q-angle (大腿と下腿の角度) :

大腿と下腿の角度に異常が見られた者は、男子は、左1.5%、右0.8%、女子は、左0.9%、右1.3%であった。男女間に有意な差はみられなかった。総合的にみれば、O脚、X脚を除き、男女ともにバランスのとれた結果であった。

6) 関節弛緩性テスト結果

関節のゆるみの調査である、関節弛緩性テストの結果を図9に示す。

a) 手関節屈曲 :

手関節屈曲の正常値範囲外の者は、男子2.1%、女子4.5%であった。

男女間に有意な差はみられなかった。

b) 肘関節伸展 :

肘関節伸展の正常値範囲外の者は、男子7.3%、女子12.5%であった。

男女間に有意な差はみられなかった。

c) 肩関節回旋 :

肩関節回旋の正常値範囲外の者は、男子84.5%、女子91.6%であった。

男女間に有意な差はみられなかったが、他の測定項目と比較して、男女とも高い値を示した。

d) 脊柱前屈 :

脊柱前屈の正常値範囲外の者は、男子68.2%、女子74.3%であった。

男女間に有意な差はみられなかったが、他の測定項目と比較して、男女とも高い値を示した。

e) 膝関節反張 :

膝関節反張の正常値範囲外の者は、男子52.2%、女子70.0%であった。

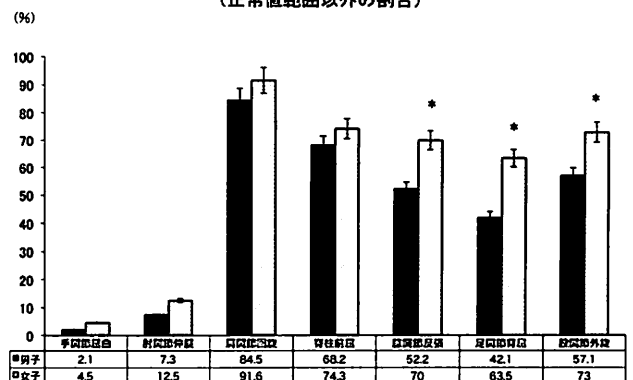
5%水準で男女間に有意な差がみられた。

f) 足関節背屈 :

足関節背屈の正常値範囲外の者は、男子42.1%、女子63.5%であった。

5%水準で男女間に有意な差がみられた

図9 関節弛緩性テスト結果 (正常値範囲以外の割合)



\* p<0.05

g) 股関節外旋：

股関節外旋の正常値範囲外の者は、男子57.1%、女子73.0%であった。

5%水準で男女間に有意な差がみられた。

総合的にみれば、手関節屈曲、肘関節伸展を除き、男女ともに高い値を示した。特に、肩の柔軟性を示す肩関節回旋について極めて高い値がみられた

また、図10に示したように7点中4点以上の者は、男子は65.2%、女子は77.5%と高い値を示した。男女間に有意な差はみられなかった。

7) タイトネステスト結果

筋が他動的に伸張されたときの硬さである、筋萎縮について正常値範囲以外の者を図11に示す。

a) 股関節内旋：

股関節外旋筋の緊張に異常が見られた者は、男子は、左5.2%、右6.0%、女子は、左2.1%、右3.7%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

b) 腸腰筋テスト：

骨盤の可動制限の原因となる腸腰筋の緊張に異常が見られた者は、男子は、左5.5%、右5.7%、女子は、左3.9%、右4.1%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

c) 大腿四頭筋（大腿直筋）テスト：

大腿四頭筋の緊張に異常が見られた者は、男子は、左0.9%、右1.0%、女子は、左0.8%、右0.9%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

d) ハムストリング（SLR）テスト：

ハムストリングの緊張に異常が見られた者は、男子は、左1.1%、右1.2%、女子は、左1.9%、右1.7%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

e) 下腿三頭筋：

腿三頭筋（腓腹筋）の度合いに異常が見られた者は、男子は、左1.4%、右1.2%、女子は、左1.5%、右1.3%であった。男女間に有意な差はみられなかった。

総合的にみれば、筋萎縮については男女ともに、正常値範囲以外の者は限りなく少なく、柔軟性が確保されていた。また、左右差もほとんどなく、バランスのとれた結果であった。

図10 関節弛緩性テスト結果  
(7点中、4点以上の者)

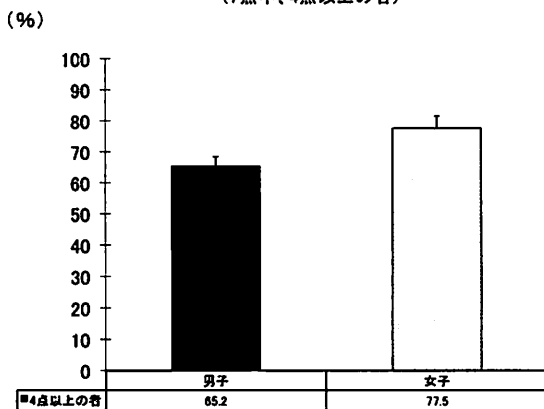
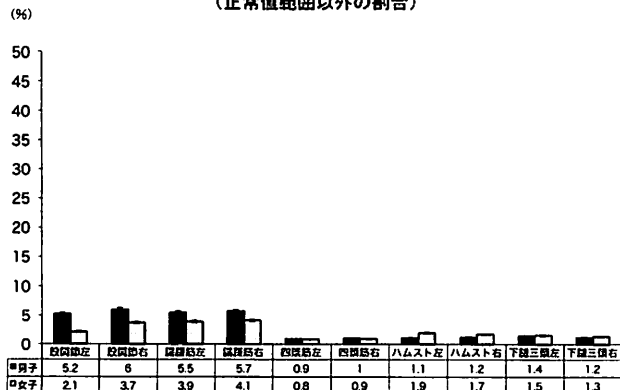


図11 タイトネステスト結果  
(正常値範囲以外の割合)



4. 考察

今回、高校生スイマーを対象に、膝関節周囲の等速性脚筋力を測定し、筋力発揮特性と泳能力との関係、および整形外科的メディカルチェックも行い、アライメントや柔軟性について検討した。

等速性脚筋力は、角速度の遅い 60° / 秒では大きく、角速度が速くなるほど小さくなる傾向は、陸上競技や、他の競技スポーツ選手と同様の結果であり、スプリント系種目では、陸上も水中も共通項があるものと推察される。

また、泳力との関係性に関しては、大城ら<sup>20)</sup>の

膝関節筋力は泳速度に直接的な影響はないとする報告を支持する形となったが、本研究では、 $180^\circ$  / 秒の中程度の角速度では他の条件よりも比較的高い値を示した。このことは、麻場らの報告<sup>112)</sup>にあるように、陸上競技では、100m 走の記録が  $300^\circ$  / 秒での速い角速度で高い相関関係があると示しているのに対して、水泳競技では水の抵抗を受けるキック動作の違いが、このような結果になったのではないかと推察する。

また、脚伸屈比と泳力との関係では、 $180^\circ$  / 秒において5%水準で有意な相関が認められた。統計的に有意ではなかったが、100m の記録との計数は比較的高い値を示した。

このように、水中と、陸上という全く異なる条件下ではあるが、同じスプリント種目においては、脚伸屈比が記録のパロメーターになるものと考えられる。

このことを支持する要因としては、小林ら<sup>11)</sup>は、陸上競技、短距離種目において好記録を出す条件として、脚筋力の絶対値が大きく、かつ、伸展筋力に対して屈曲筋力が同レベル、または屈曲筋力が伸展筋力を上回るレベルであることが望ましいと報告している。

これらのことから、水中での動作スピードを考慮すると、水泳競技においては、 $180^\circ$  / 秒程度の中速度で、脚伸展筋力と脚屈曲筋力をバランスよく強化していくことが、記録の向上に繋がるものと推察する。

しかし、今回の測定結果は、男子6名、女子6名という小集団の一体力要素の抽出であり、被験者数や競技レベル、さらには種目間での関連性を十分に踏まえて慎重に検討することも必要であると考えられる。

一方、身体アライメントテストでは、有意差があった男子のO脚、女子のX脚であるが、水泳種目に限ったことではなく、男性、および女性特有の体型がそのまま現れた結果と推察する。

また、後述するが、その他の測定項目で左右のバランスが良いのも、水泳の動作が左右対称なことも

影響しているものとする。

関節弛緩性テストでは、本学の1、2年生を対象に実施した先行研究<sup>7)</sup>の平均値よりも極めて高い数値を示した。特に、肩関節回旋、脊柱前屈、膝関節反張、足関節背屈、股関節外旋の項目は顕著であった。上肢、下肢ともに関節の弛緩性の高い項目は、水泳競技独特の身体的特徴の現れではないかと考えられる。また、膝関節反張、足関節背屈、股関節外旋の項目で、男女間に有意差がみられたことは、一般に高校生の年齢段階においては、女子の方が男子に比べて柔軟性が大きく、本学の先行研究<sup>7)</sup>で、男性よりも女性の方が関節弛緩性が高いという結果を支持するものとなった。

タイトネステストでは、すべての項目において筋萎縮はみられず正常な可動域であった。また、大部分の被験者は最低ラインを大きく越えており、被験者のほとんどが柔軟性が極めて高い結果を示した。

これらの結果は、水泳選手の独特の特性かもしれないが、今後、他の競技種目とも比較検討が必要があると考えられる。

また、逆に考えると、水泳の動作フォームの完成には、左右のバランスと全身の高い柔軟性が要求されるものと推察される。

以上のことから、今回のようなメディカルチェックは、各個人の筋力アップや、柔軟性確保による記録向上のためのデータの参考になるだけでなく、障害予防にも繋がることは言うまでもなく、指導現場でのトレーナーの一助になれば幸いである。

## 5. まとめ

本報では、日本代表選手や一流選手でない、高校水泳選手を対象に、下肢筋力と柔軟性に着目し、整形外科的メディカルチェック実施した。以下のような結論を得た。

- 1) 等速性脚筋力は、速度の遅い条件では大きく、速くなるほど小さくなる傾向は、陸上競技や、他の競技スポーツ選手と同傾向の結果を示した。
- 2) 水泳記録と等速性脚筋力との関係性は、 $180^\circ$  / 秒の中程度の速度での相関係数が高い値を示した。



3) 水泳記録と脚伸屈比との間に、5%水準で有意な相関関係が認められた。

水中での動作を考慮すると、中程度の速度で、伸展筋力と屈曲筋力をバランスよく強化していくことが、水泳記録の向上に繋がること示唆された。

4) 身体アライメントでは左右のバランスが非常に良い結果であった。水泳の動作が左右対称なことも影響しているものと考えられる。

5) アライメントの左右のバランスが非常に良く、また、関節の弛緩性に関して、肩関節回旋、脊柱前屈、膝関節反張、足関節背屈、股関節外旋の項目が顕著であった。水泳競技独特の身体的特徴が示唆された。

6) 柔軟性に関しては、肩関節を代表に、足首の柔軟性など、柔軟性全般において優れており、今後、関節可動域と水泳記録との関係性についても検討していきたい。

#### 参考文献

- 1) 麻場一徳、勝田 茂、高松 薫、宮下 憲：短距離疾走能力に及ぼす下肢の無氣的パワー・無氣的持久力の影響。日本体育学会第36回大会号 p288,1985.
- 2) 麻場一徳、勝田 茂、高松 薫、宮下 憲：短距離疾走能力に及ぼす膝関節および股関節の伸展、屈曲パワーの影響。日本体育学会第37回大会号 p567,1986.
- 3) 出村慎一：中学生水泳選手の形態、筋力、及び柔軟性の性差・学年差の検討。体力科学 32 (1) ,8-16,1983-02-01
- 4) 藤原寛康、榎本 至、吉村 豊：競泳のトレーニング科学。コーチング・クリニック 6月号 ,23-28,1999,ベースボールマガジン社。
- 5) 廣瀬文彦, 齋藤武利：大学ラグビー選手におけるメディカルチェックについて-ポジションの違いによる特徴-, 白鷗大学教育学部論集, 2 (2) ,289-300,2008.
- 6) 廣瀬文彦, 近藤智靖：大学女子バレーボール選手におけるメディカルチェックについて-学年の違いによる特徴-, 白鷗大学論集, 第23巻, 第2号 ,287-296,2009.
- 7) 川上正人：歯科大学の新生におけるメディカルチェックの試み。基礎科学論集教養課程紀要 ,28,75-84,2011.
- 8) 上内哲男、田中尚喜、小松泰喜、金 景美、早川拓哉、武藤芳照、加藤知生、市瀬郁子、高橋静昭：泳法別の膝関節周囲筋の筋出力特性。平成7年度日本体育協会スポーツ科学研究報告
- 9) 金子公宥 他：アイソキネティック装置による力・速度・パワーの測定。昭和54年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告 ,pp18-24.
- 10) 菊地邦雄、川村 毅、磨井祥夫、和田實：水泳選手の上肢と下肢の等速性筋力。日本体育学会大会号 (32) ,370,1981-09-01
- 11) 小林寛道：ソウル五輪代表スプリンターおよびジュニア優秀スプリンターの脚力の特徴。競技力向上のスポーツ科学 I ,朝倉書店 ,19-37,1989.

- 12) 小松泰喜、田中尚喜、上内哲男、金 景美、早川拓哉、市瀬郁子、武藤芳照：競泳選手における泳法別の上肢の筋出力特性．平成7年度日本体育協会スポーツ科学研究報告 - 体力科学 45 (1) ,31-32,1996.
- 13) 黒川貞夫、黒川道子：跳躍力と等速性脚筋力および筋出力特性との関係．日本体育学会 第38回大会号 p566,1987.
- 14) 三浦雅史：公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト5,検査・測定と評価,財団法人日本体育協会編 ,32-33,2008.
- 15) 村松 茂、川上正人、野坂和則、木島 晃：男子大学生の等速性脚筋力と最大無酸素 パワー、疾走および跳躍能力．日本体育学会神奈川支部紀要 体育研究 25,7-12,1992.
- 16) 中嶋寛之：スポーツ整形外科的メディカルチェック, 臨床スポーツ医学, 2,735-740,1985.
- 17) 中林久美子、高松 薫：女子水泳選手の100mクロール泳速度と上肢の等速性最大筋力・筋持久力との関係．日本体育学会大会号(35),232,1984-10-18
- 18) 奥野景介：競泳トップアスリートのトレーニング計画(1)．コーチング・クリニック 6月号 ,65-67,1999,ベースボールマガジン社.
- 19) 奥野景介：競泳トップアスリートのトレーニング計画(2)．コーチング・クリニック 7月号 ,65-68,1999,ベースボールマガジン社.
- 20) 大城敏裕、田口正公、田場昭一郎、長井 健、平沼隆士：水泳選手における下肢筋力と足底屈が泳パワー・泳速度に及ぼす影響．日本体育学会大会号(52) ,p534,2001.
- 21) 田中尚喜、政二 慶、榎本 至：広島アジア大会競泳代表選手の上肢・下肢筋力特性．平成7年度日本体育協会スポーツ科学研究報告
- 22) 滝川正和、武田 寧、伊藤博一、中里浩一、渡会公治、中嶋寛之：整形外科的メディカルチェックからみた大学サッカー選手の身体特性 - 特に股関節・骨盤を中心として -, 体力科学 50,211-218,2001.
- 23) 山本利春：スポーツ障害予防のための整形外科的メディカルチェック - 体育大学生を対象として