

水球競技におけるシュート力について

—— ボールスピード向上のための要因 ——

宮 城 進

はじめに

水球競技の攻撃の中で、最も重要な個人技であると考えられるシュート力¹⁾を向上させるための要因としては、シュートする際のスローイングによって生み出されるボールのスピード(以下、ボールスピード¹⁾とする)、正確なコントロール、そして対ゴールキーパーのシュートコースの予測をはずすためのスキル(フェイントシュートやループシュート³⁾)、さらに、シュート局面の状況判断などがあげられる。

これらの要因のうち、特にボールスピードに関して、竹野¹⁰⁾はハンドボール競技におけるシュート技術の重要な要素の1つとして、スピードを上げている。類似の競技特性をもつ水球競技においても、シュートを成功させるためには、ボールスピードの向上が重要な位置を占めると考える。

ボールスピードを向上させるための要因を導き出すためには、スローイングフォーム、リリースのタイミング、ハンドリング、そしてボールに移動慣性を与えるための立泳ぎの方法など、スキルの観点から検討する方法と、スナップ力やジャンプ力を生み出す腕力・脚力などの体力的観点から検討する方法とがあげられる。

北川は、「ハンドボール競技において、シュートが成功するための一つの重要な要因であるボールスピードは、筋力トレーニングによって改善できる。ボールスピードは身長、手の長さ(指極、上肢長)、および指長などの形態的要因と相関が高いが、握力、背筋力、前腕伸筋力、およびパワーなどの機能的要因とも正の相関がある⁴⁾¹²⁾」と報告している。

本研究は、スキルの観点および体力的観点の

うち、特に体力的観点の立場に着目し、ハンドボール競技と同様に、水球競技の形態的および機能的要因がボールスピードの向上に影響をおよぼしているか否かを明らかにし、水球競技におけるボールスピードとプレーヤーの形態、体力、および運動能力との関連性について検討を加えた。そして、ボールスピードの向上に関与する要因を究明し、今後のシュート力向上のためのトレーニング処方に役立てることを目的とした。

I. 方 法

被検者は仙台大学水球部員19名、水球競技歴3年以上の者とした。なお、そのうち3名は左利きプレーヤーである。

1. ボールスピードの測定(図1)

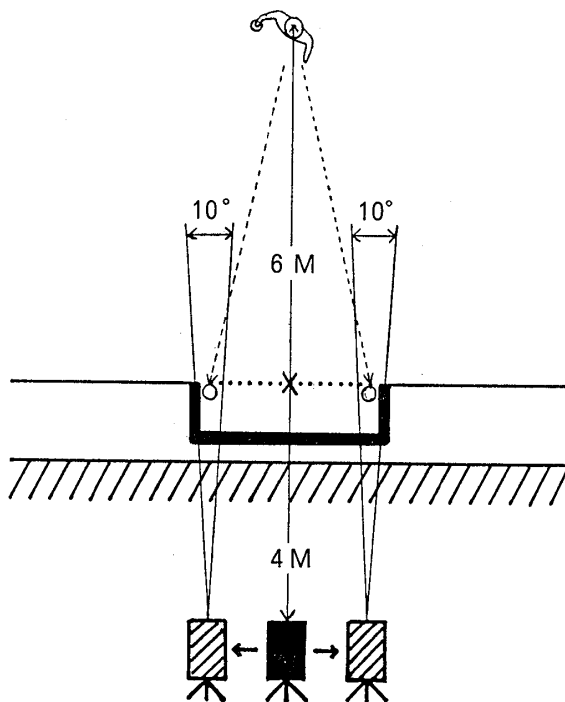


図1 スピードガンによるボールスピードの測定

- ①シュート位置：シューターに水球ゴール正面から6メートル離れた地点に位置させた。
- ②投球方法：スタンディングポジションからゴールに向って、ゴールの左右の上部コーナーに、巻足によるジャンプシュートをさせた。
- ③試技回数：左右のコーナーにそれぞれ連続5本ずつ、計10本シュートさせた。
- ④測定方法：ボールスピードはゴール後方4メートル（コーナーに直角）にセットしたスピードガン（シャープ製）で測定した。
- ⑤測定値：測定値はゴールの左右コーナーにシュートされたそれぞれの最高値を本研究の資料とした。また、被検者中3名が左利きプレイヤーであり、測定値を集計する上で、左・右の区分方法では不都合となるので、クロスシュート（右利きプレイヤーが左方向へ打つシュート）とストレートシュート（右利きプレイヤーが右方向へ打つシュート）とに区分した。

2. 形態の測定

- ①計測部位：身長、体重、胸囲、座高、指極、上腕囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、皮下脂肪厚、手幅（縦・横）
- ②測定方法：日本陸連方式⁷⁾を採用した。
 - a) 上腕囲については、左右の伸展・屈曲囲を測定した。
 - b) 大腿囲、下腿囲については、左右を測定した。
 - c) 皮下脂肪厚については、腹部、上腕背部、背部（肩甲骨下部）の3ヶ所を測定した。
 - d) 手幅については、いわゆる利き手側の最大手指開大位時の第1指尖から第5指尖までの長さ（横とする）と、第3指尖から橈骨手根関節部までの長さ（縦とする）を測定した。
- ③測定値：上肢、下肢のすべての計測部位については、前述同様、左利きプレイヤーを考慮すると、左・右の区分方法では集計上不都合であり、上肢については利き手、逆手、下肢については利き足、逆足という区分方法とし

た。

3. 体力の測定

体力の要因は種々考えられるが、本研究では、筋力、筋パワー、敏捷性、柔軟性、心肺持久性の5つの要因に限定した。

①測定種目

- a) 筋力：背筋力、握力、腕力、脚力
- b) 筋パワー：垂直とび
- c) 敏捷性：反復横とび、全身反応時間
- d) 柔軟性：立位体前屈、伏臥上体そらし
- e) 心肺持久性：肺活量、ハーバードステップテスト

②測定方法

- a) 筋力：背筋力、握力については、バネ式筋力計を用いて測定した。腕力、脚力については、それぞれの伸展力、屈曲力を多用筋力測定装置により測定した。なお、握力、腕力、脚力においては左右について測定した。
- b) 筋パワー：垂直とびについては日本陸連方式⁷⁾に準拠した。
- c) 敏捷性：全身反応時間についてはフォースプレート上の被検者に光刺激を合図に、できるだけ早くジャンプさせ、光刺激があつて、台から足が離れて加圧されなくなるまでの時間を、レクチグラフで記録し、計測した。
- d) 柔軟性：立位体前屈、伏臥上体そらしについては、水野⁵⁾の方法に準拠した。
- e) 心肺持久性：肺活量、ハーバードステップテストについては、水野⁵⁾の方法に準拠した。

4. 運動能力の測定

運動能力については、文部省のスポーツテスト中の運動能力テスト種目⁸⁾と、水球競技のシュートにかかわる特性を加味した水中での基礎的能力種目を選択し、測定した。また、筋力を高めるための大和¹³⁾のウエイト・トレーニングで実施しているいくつかの種目も取り上げ、その最大筋力値を測定した。

①測定種目

- a) 運動能力テスト：50m走、走り幅とび、ハンドボール投げ、懸垂、1500m走
- b) 水球基礎能力：25mクロール、50mクロール、100mクロール、400mクロール、潜降、潜水、15kg 負荷付き巻足、巻足による垂直とび、巻足による遠投力
- c) ウェイトを用いた最大筋力測定：ベンチプレス、ハイクリーン、ジャーク、スナッチ、ツーハンズカール、バックプレス、フルスクワット

②測定方法

- a) 運動能力テスト：文部省のスポーツテスト方法⁸⁾に準拠した。
- b) 水球基礎能力：クロール泳法の4種目については、それぞれの距離について、その経過時間を記録した。潜降は陸上における息こらえテストに相当するものであるが、本研究の実験条件としては、息を止めていても水面に浮上してはならないものと設定し、身体が水面に浮上するまでの経過時間を測定した。潜水に関しては、浮上するまでの泳いだ距離を測定した。なお、泳法は自由とした。15kg 負荷付き巻足、巻足による垂直とび・遠投力については、実験条件として3種目とも試技中は巻足による立泳ぎを行い、プールの底やプールサイドに立つことはできないものと設定した。そのうちの15kg 負荷付き巻足は、15kgのプレート胸部にかかえ、足がプールの底についてしまうまでの経過時間を測定した。巻足による垂直とびは、巻足をしながら水面上に静止し、陸上時と同様に高く垂直に上げられた指先から、垂直にジャンプした際に振り上げられた指先の最高到達点までの距離を測定した。遠投力についてはボールを保持したまま巻足で水面上に静止し、その場から助走なしで投じた時の到達距離を測定した。なお、使用したボールは水泳連盟公認のミカサ製水球ボールであった。

以上ボールスピードの測定値と形態、体力、運動能力テストから得られた個々の測定値との関係について、検討を加えた。

II. 結 果

A. 形態、体力、および運動能力の測定値

1. ボールスピードについて

スピードガンにより測定された本学水球部員19名による、シュート時のボールスピードの測定結果を表Ⅰに示した。

その結果によると、本実験の被検者19名の

表Ⅰ. シュートにおけるボールスピード

	被検者	クロスシュート (km/h)	ストレートシュート (km/h)	水球歴 (年)	ポジション
1	F. K.	60.0	58.0	9.0	G. K.
2	Y. H.	54.0	54.0	6.0	B. W.
3	T. I.	55.0	53.0	5.0	H. B.
4	Y. I.	58.0	57.0	5.0	F. W.
5	T. U.	62.0	56.0	5.0	F. W.
6	N. O.	58.0	59.0	3.0	G. K.
7	H. K.	56.0	52.0	5.0	B. W.
8	T. A.	53.0	50.0	4.0	B. W.
9	T. O.	54.0	50.0	4.0	F. W.
10	N. K.	58.0	59.0	4.0	F. W.
11	T. T.	53.0	55.0	4.0	B. W.
12	K. N.	54.0	56.0	4.0	H. B.
13	N. H.	58.0	60.0	4.0	F. W.
14	T. Y.	55.0	55.0	3.0	B. W.
15	K. K.	57.0	57.0	4.0	H. B.
16	I. T.	53.0	55.0	3.0	F. W.
17	K. N.	55.0	55.0	3.0	F. W.
18	K. F.	57.0	60.0	3.0	G. K.
19	T. M.	55.0	57.0	3.0	B. W.
	MEAN	56.05	55.68	4.26	
	S. D.	2.50	2.98	1.45	

ボールスピードの平均値は、クロスシュートにおいては 56.05km/h であり、最も高い値が 62.00km/h、最も低い値が 53.00km/h であった。ストレートシュートにおいては 55.68km/h であり、最も高い値が 60.00km/h で、最も低い値が 50.00km/h であった。このことから、クロスシュートとストレートシュートを比較すると、クロスシュートの方がストレートシュートを上回っているが、差の検定によると、t-

value は 0.412、危険率は 34.12 パーセントであり、有意差は認められなかった。

ハンドボールではクロスシュート（引っかけシュート¹⁾）とストレートシュート（流しシュート¹⁾）とでは、ストレートシュートの方がボールスピードは速い¹⁾と報告されており、ハンドボールとは逆の結果を得た。

形態、体力、および運動能力種目の測定結果を項目別に表Ⅱに示した。

表Ⅱ．形態、体力、運動能力の測定

形 態			体 力			運 動 能 力		
種 目	平 均 (n=19)	S. D.	種 目	平 均 (n=19)	S. D.	種 目	平 均 (n=19)	S. D.
年 齢 (才)	19.26	0.93	背 筋 力 (kg)	183.16	20.75	50m走(m/sec)	6.85	0.33
身 長 (cm)	170.55	4.25	垂 直 と び (cm)	55.95	4.26	1500m走(m/sec)	4.73	0.27
体 重 (kg)	68.08	7.23	反復横とび (回)	45.16	4.44	懸 垂 (回)	12.68	4.46
座 高 (cm)	91.48	2.78	立位体前屈 (cm)	15.76	6.60	走り幅とび (m)	4.46	0.34
胸 囲 (cm)	97.58	4.42	伏臥上体そらし (cm)	64.00	7.12	ハンドボール投 (m)	29.63	2.29
指 極 (cm)	175.45	4.74	肺 活 量 (cc)	5149.47	511.67	ボールスピード (km/h)	57.05	2.53
伸展上腕囲 (利)	28.97	1.65	ハーバードステップ	116.78	11.04	400mクロール (m/sec)	1.31	0.06
〃 (cm)(逆)	28.95	1.15	握 力 (利)	48.53	5.98	100mクロール (m/sec)	1.55	0.07
屈曲上腕囲 (利)	32.92	1.95	〃 (kg)(逆)	44.74	5.51	50mクロール (m/sec)	1.70	0.07
〃 (cm)(逆)	32.53	1.52	伸展腕力 (利)	26.26	3.91	25mクロール (m/sec)	1.89	0.09
前 腕 囲 (利)	27.29	1.02	〃 (kg)(逆)	24.47	3.84	潜 降 (sec)	43.58	13.83
〃 (cm)(逆)	26.76	1.02	屈曲腕力 (利)	28.58	3.20	潜 水 (m)	54.55	7.66
大 腿 囲 (利)	54.24	3.40	〃 (kg)(逆)	27.26	3.77	15kg負荷付き巻足 (sec)	22.21	13.81
〃 (cm)(逆)	54.55	2.82	伸展脚力 (利)	59.74	11.85	巻足垂直とび (cm)	0.59	0.05
下 腿 囲 (利)	36.08	2.12	〃 (kg)(逆)	59.63	13.64	遠 投 力 (m)	22.32	2.07
〃 (cm)(逆)	36.26	2.12	屈曲脚力 (利)	30.05	5.31	ベンチプレス (kg)	82.89	16.36
皮下脂肪厚 (腹)	17.21	12.32	〃 (kg)(逆)	29.63	6.83	ハイクリーン (kg)	61.84	9.01
〃 (cm)(腕)	8.00	2.07	反応開始時間 (msec)	399.60	37.00	ジャ ー ク (kg)	57.89	9.02
〃 (背)	11.76	3.24	筋 収 縮 (msec)	188.00	21.20	ス ナ ッ チ (kg)	45.79	7.31
利き手の大 (横)	20.19	5.00	全身反応時間 (msec)	587.40	48.20	カ ー ル (kg)	40.00	6.01
〃 (cm)(縦)	17.77	4.35				フルスクワット (kg)	78.68	15.89
						バックプレス (kg)	51.97	10.36

2. 形態について

形態については、上肢にあたるすべての種目において、利き手側の腕部の測定値の方が僅かではあるが、上回っていた。しかしながら、利き手と逆手との差の検定の結果を見ると、前腕囲の t -value が 1.593, 危険率が 5.99 パーセントであったほかは、すべて有意な差は認められなかった。下肢については、腕部が利き手側の方が上回っていたのとは反対に、逆足側の脚部の方が僅かに上回っていた。しかし上肢同様、利き足と逆足との有意差は認められなかった。

3. 体力について

体力については、握力と腕力の伸展・屈曲のすべてにおいて、利き手側の測定値が逆手側を上回った。特に握力に関しては、利き手と逆手との握力の差の検定においても、 t -value が 2.031, 危険率が 2.48 パーセントで、5 パーセント水準で有意な差が認められた。しかしながら、その他の腕力種目においては有意差は認められなかった。脚力に関しては、形態面の脚部の測定結果とは逆に、握力、腕力と同じ側である利き足側の方が上回っていた。しかし、有意差はすべての種目において、認められなかった。

4. 運動能力について

表Ⅱに示された運動能力種目中のボールスピードの測定結果は、表Ⅰと異なり、クロスシュートとストレートシュートの区別なく、各被検者の最高値を資料として取り上げ、その平均値を示したものである。従って、表Ⅰのクロスシュートとストレートシュートの平均値よりは上回った結果となった。

B. ボールスピードと形態、体力、および運動能力との関連性について

ボールスピードと形態、体力、および運動能力のそれぞれの種目との相関、およびその有意性について、表Ⅲに示した。

1. 形態との関連性について

ボールスピードと形態との関連性では、20種目中、身長、体重、胸囲、利き手の屈曲上腕

囲、利き手・逆手両方の前腕囲、逆足の大腿囲、利き足の下腿囲の計7種目が、5 パーセント水準で有意な相関が認められた。

2. 体力との関連性について

a) 筋力：ボールスピードと筋力との関連性については、背筋力、両手の握力、逆足の伸展脚力、逆足の屈曲脚力に有意な相関が認められた ($P \leq 0.05$)。特に握力は、1 パーセント水準で有意な相関が認められた。

b) 筋パワー：筋パワーにおいては、垂直とびが5 パーセント水準で有意な相関が認められた。

c) 敏捷性：ボールスピードと敏捷性との関連性については、反復横とびが5 パーセント水準で有意な相関が認められ、全身反応時間における反応開始時間と全身反応時間において、5 パーセント水準で有意な負の相関が認められた。

d) 柔軟性：柔軟性との関連性については伏臥上体そらしが5 パーセント水準で有意な相関が認められた。

e) 心肺持久性：ボールスピードと心肺持久性との関連性については、相関性は認められなかった。

3. 運動能力との関連性について

a) 運動能力テスト：ボールスピードと運動能力テスト種目との関連性については、走り幅とびが5 パーセント水準で、ハンドボール投げが1 パーセント水準で、それぞれ有意な相関が認められた。

b) 水球基礎能力：水球の基礎能力種目との関連性については、巻足動作を伴った種目、すなわち 15kg 負荷付き巻足、巻足による垂直とび、および巻足による遠投力の3種目がそれぞれ1 パーセント水準で極めて有意な相関が認められた。

c) ウェイトを用いた最大筋力測定：ウェイトトレーニング種目との関連性については、ハイクリーン、ジャーク、フルスクワットの3種目が、5 パーセント水準で有意な相関が認められた。

表Ⅲ. ボールスピード

形 態				体 力			
種 目	R	P	有意差	種 目	R	P	有意差
年 齢 (才)	0.276	0.251	N. S.	背 筋 力 (kg)	0.549	0.014	※
身 長 (m)	0.501	0.028	※	垂 直 と び (cm)	0.466	0.044	※
体 重 (kg)	0.526	0.020	※	反復横とび (cm)	0.455	0.050	N. S.
座 高 (m)	0.390	0.099	N. S.	立位体前屈 (cm)	-0.102	0.676	N. S.
胸 囲 (cm)	0.510	0.025	※	伏臥上体そらし(cm)	0.459	0.048	※
指 極 (cm)	0.314	0.190	N. S.	肺 活 量 (cc)	0.101	0.682	N. S.
伸展上腕囲 (利)	0.314	0.190	N. S.	ハーバードステップ	-0.188	0.411	N. S.
〃 (cm)(逆)	0.306	0.203	N. S.	握 力 (利)	0.652	0.002	※ ※
屈曲上腕囲 (利)	0.462	0.046	※	〃 (kg)(逆)	0.588	0.008	※ ※
〃 (cm)(逆)	0.433	0.064	N. S.	伸展腕力 (利)	0.116	0.634	N. S.
前 腕 囲 (利)	0.480	0.037	※	〃 (kg)(逆)	-0.152	0.535	N. S.
〃 (cm)(逆)	0.501	0.028	※	屈曲腕力 (利)	0.312	0.193	N. S.
大 腿 囲 (利)	0.396	0.093	N. S.	〃 (kg)(逆)	0.232	0.339	N. S.
〃 (cm)(逆)	0.534	0.018	※	伸展脚力 (利)	0.407	0.084	N. S.
下 腿 囲 (利)	0.461	0.046	※	〃 (kg)(逆)	0.512	0.025	※
〃 (cm)(逆)	0.392	0.097	N. S.	屈曲脚力 (利)	0.178	0.466	N. S.
皮下脂肪厚 (腹)	0.114	0.642	N. S.	〃 (kg)(逆)	0.481	0.037	※
〃 (cm)(背)	0.218	0.370	N. S.	反応開始時間(msec)	-0.486	0.034	※
〃 (腕)	0.249	0.303	N. S.	筋 収 縮 (msec)	-0.201	0.410	N. S.
利き手の大きさ(横)	0.291	0.227	N. S.	全身反応時間(msec)	-0.470	0.042	※
〃 (cm)(縦)	0.217	0.371	N. S.				

注) 有意差: $P > 0.05$ ……N. S. $0.05 \geq P > 0.01$ ……※ $0.01 \geq P > 0.001$ ……※※

III. 考 察

ボールスピードと形態、体力、および運動能力との関連性について検討した結果、それぞれの項目で有意な相関が認められた ($P \leq 0.05$)。

形態においては身長、体重、胸囲など体格面で有意な相関が認められ、ボールスピードの向上に際し、体格の大きい方が有利であるということが示された。このことについては、前述した北川の「ボールスピードと形態的要因との間に高い相関がある⁴⁾」という報告と一致してい

る。また、体力、運動能力面においても、多数の種目で有意な相関が認められたことから、同様に、「ボールスピードと体力、機能的要因との間に正の相関がある⁴⁾」という報告と一致している。これらのことから、ボールスピードの向上のための要因に関しては、水球とハンドボールがかなり共通していると判断できる。また、北川⁴⁾の提唱した「ハンドボールのボールスピードが、筋力トレーニングによって改善できる」ということが水球においても確認できた。

形態面は生得的な資質が大きく関与するた

と の 相 関

運 動 能 力			
種 目	R	P	有意差
50m走(m/sec)	0.174	0.475	N. S.
1500m走(m/sec)	-0.093	0.703	N. S.
懸 垂 (回)	0.095	0.698	N. S.
走り幅とび (m)	0.496	0.030	※
ハンドボール投(m)	0.656	0.002	※※
400mクロール (m/sec)	-0.156	0.523	N. S.
100mクロール (m/sec)	0.115	0.639	N. S.
50mクロール (m/sec)	-0.088	0.720	N. S.
25mクロール (m/sec)	-0.057	0.815	N. S.
潜 降 (sec)	0.266	0.270	N. S.
潜 水 (m)	-0.037	0.878	N. S.
15kg負荷付き巻足 (sec)	0.587	0.008	※※
巻足垂直とび(cm)	0.660	0.002	※※
遠 投 力 (m)	0.634	0.003	※※
ベンチプレス(kg)	0.433	0.064	N. S.
ハイクリーン(kg)	0.520	0.022	※
ジャ ー ク (kg)	0.550	0.027	※
ス ナ ッ チ (kg)	0.448	0.054	N. S.
カ ー ル (kg)	0.384	0.104	N. S.
フルスクワット(kg)	0.479	0.037	※
バックプレス(kg)	0.372	0.116	N. S.

め、本研究の目的であるトレーニング処方の内容としては、直接結びつけることは困難であると考えられ、体力、特に筋力、運動能力、および機能を高めるトレーニングが重要となろう。

ボールスピードと体力、および運動能力種目との関連性の結果から、ボールスピードを向上させるための要因について検討すると、体力の要因である筋力については、握力が極めて有意な相関が認められた($P \leq 0.01$)。また、握力に影響を受ける前腕屈も有意な相関が認められた($P \leq 0.05$)。逆に、伸展・屈曲腕力に相関が認

められなかったことなどから、上肢については、握力が優れていることがボールスピード向上のための要因として上げられると判断できる。このことについては、「ボールを握ることは、バックスイングをより大きくすることができ、その結果、シュート能力を増す可能性がある⁶⁾」という報告からも、握力が優れていることが要因として当てはまることを裏付けている。

背筋力については、有意な相関が認められた($P \leq 0.05$)。背筋力は、オーバーハンドスローにおけるバックスイングする際の身体の捻転動作に関与する筋力として重要なものであると推測され、ボールスピードを高めるための大切な要因としてあげられる。

下肢については、伸展・屈曲脚力の逆足に有意な相関が認められた($P \leq 0.05$)。この原因については、ゴールに正対した状態からシュートする際の利き手に対する逆足が、ハンドボールにおけるジャンプシュートの踏切足にあたると考えられ、ジャンプ力を生み、身体を前方へ移動するための支持足として、水球のシュート力に大きく貢献しているものと思われ、このことから、ボールスピードとの関連性が高かったものと考えられる。その他として、形態における大腿屈も逆足の方に有意な相関が認められた($P \leq 0.05$)。以上のことから、脚力が優れていることがボールスピード向上のための要因としてあげられる。

その他の体力種目として、垂直とび、反復横とび、全身反応時間、および伏臥上体そらしにそれぞれ有意な相関が認められた($P \leq 0.05$)。このことから、ボールスピードを高めるための要因として考えられるものに、脚力を重点としたパワー、敏捷性、および柔軟性が優れていることがあげられよう。特に伏臥上体そらしは背筋力と同様、シュートの際のバックスイングに関与するものであり、可動域をより大きくするという点で、重要な要因と成り得ると思われる。

運動能力テスト種目においては、走り幅とび

($P \leq 0.05$), ハンドボール投げ ($P \leq 0.01$) に有意な相関が認められ, 走り幅とびからはパワーのある脚力, 背筋力が, そして, ハンドボール投げは水球のスローイング動作とほぼ一致していることから, 握力, 背筋力等がそれぞれ重要な要因としてあげられる。

水球基礎能力種目については, 15kg 負荷付き巻足, 巻足による垂直とび, および巻足による遠投力の3種目すべてに, 極めて有意な相関が認められた ($P \leq 0.01$)。このことから, 3種目に共通する巻足の能力, および遠投力が非常に重要な能力であると判断できる。従って, ボールスピード向上のための要因は, 巻足の能力を高めるための脚力, 遠投力を高めるための握力, 背筋力があげられよう。

ウェイトトレーニング種目においては, ハイクリーン, ジャック, およびフルスクワットの3種目に有意な相関が認められた ($P \leq 0.05$)。ハイクリーン, ジャック, および, フルスクワットの運動では, 脚力系の筋群が主として活動していることから, 巻足動作に関与しているものと考えられ, 脚力が優れていることが要因として上げられることを裏付けている。

以上, 形態, 体力, および運動能力より, ボールスピードの向上のための要因を導びいたわけであるが, それらの要因から, 具体的に筋力トレーニング, および機能トレーニングに必要な要素について検討すると, ボールスピード向上に必要な筋力トレーニング内容としては, ボールを握れるようになるための握力, バックスイングに関与する背筋力, および巻足能力を高めるための脚力を強化することである。機能トレーニング内容としては, バックスイングの可動域を大きくするための柔軟性 (伏臥上体そらし), ジャンプ力と身体の移動慣性¹⁾を生み出すための巻足能力, およびスローイング動作を確立するための遠投力を高めることであるということが示唆された。

IV. 要約および結論

水球競技におけるシュートは, 攻撃の中で最

も重要なテクニックである。そのシュート力を向上させるためには, ボールのスピードをより高めることや, コントロールをより正確にすることが必要であると考えられる。

本研究は, 水球競技のボールスピードの向上にかかわる要因を明らかにし, 今後のシュート力向上のためのトレーニング処方に役立てることを目的に, ボールスピードとプレーヤーの形態, 体力, および運動能力との関連性について検討した。

その結果, 次のような結論が得られた。

- 1) 形態面では, 身長, 体重, 胸囲など, プレーヤーの体格の大型化を図る。
- 2) 体力面では, 握力, 背筋力, 脚力, 筋パワー, 敏捷性, および柔軟性を高める。
- 3) 運動能力面では, 巻足能力, 遠投力を高める。
- 4) 以上の要因を考慮した筋力および機能トレーニングの内容を導入することが必要である。

引用・参考文献

- 1) 平岡秀雄, 新井節男, 森田俊介, 小山哲央, 加藤達郎, 坂井純子, 水上 一: ハンドボールの競技力向上に関する研究—投動作に着目して—, 昭和57年日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, No. II 競技種目別競技力向上に関する研究, 6: 125-138, 1982.
- 2) 加賀 勝, 小林一敏, 松井敦典: 水球の投球動作についての研究, 日本体育学会第36回大会号, p. 439, 1985.
- 3) 神田明善: 水球, ベースボール・マガジン社, 1978, pp. 72-120.
- 4) 北川勇喜: ハンドボールの投力に関する研究, 体育学研究, 15-5: 211, 1970.
- 5) 松井三雄, 水野忠文, 江橋慎四郎: 体育測定法, 杏林書院, 21: 1980, pp. 76-124.
- 6) 宮城 進: 水球競技におけるオーバーハンドスローの動作分析, 仙台大学紀要, 12: pp. 15-22, 1980.
- 7) 日本陸上競技連盟科学委員会: 日本陸連方式体力測定法, 講談社, 1975.
- 8) 日本体育協会スポーツ科学委員会: 体力テストガイドブック, ぎょうせい, 1982, p. 169.

- 9) 齊藤好史, 鬼山 毅, 清原伸彦, 石井喜八: 投動作の身体部位貢献度—水球の場合—, 日本体育学会第33回大会号, p. 444, 1982.
- 10) 竹野奉昭: ハンドボール, 2: 講談社, 1974, p. 36.
- 11) 田名部匡省, 大竹国弘: 最新アイスホッケー戦法, ベースボール・マガジン社, 1975, p. 55.
- 12) 渡辺慶寿: ハンドボール選手の体力, 技術の相関分析, 日本体育学会第22回大会号, p. 476, 1970.
- 13) 大和 真, 堀居 昭, 木場本弘治, 関口 脩: 近代トレーニングの実技と理論, 日本体育社, 1975, pp. 69—139.

The Factor in order to Throw the Ball Faster in the Water Polo Shoot

Susumu MIYAGI

The water polo shoot is the most important technique in the offensive. So that the shoot may be more level up, there needs throwing faster and exacter control.

This study intended to find the important factor in order to throw the ball faster and to improve the way of training, and examined about the relation between the ball speed and physique, physical fitness, and motor ability.

The following conclusions were obtained from the investigation.

- 1) There needs a water polo player of larger physique.
- 2) There needs to improve the grip strength, the back strength, the leg strength, muscular power, flexibility, and agility.
- 3) There needs to improve the egg-beater kick ability and long throwing ability.
- 4) On the basis of the above-mentioned results, there needs to improve the way of the muscular strength training and the fancial training.