

# 身体障害者車椅子バスケットボールにおける運動の効果

— 健常者スポーツとの比較を含めて —

赤嶺 卓哉\*, 清水 信行\*, 高 孟賢\*\*

## Effects of exercise on physically handicapped players in a wheelchair basketball team

Takuya AKAMINE\*, Nobuyuki SHIMIZU\*, Meng Hsien KAO\*\*

### Abstract

We compared physically handicapped players of wheelchair basketball (male, n=8, average 42.3 years) with healthy basketball players (male, n=16, average 19.2 years).

Several findings have been obtained as follows.

1) The group of physically handicapped players showed significantly higher bone mineral density ( $p < 0.05$ ) in right forearm bones compared with that of healthy basketball players. % age matched (%AM) of right radius-ulna ultradistal and radius distal 1/3 on physically handicapped players revealed significantly higher values ( $p < 0.05$ ) compared with those of healthy basketball players.

2) We have measured muscle power of right upper extremity on both groups. The group of physically handicapped players showed significantly higher values ( $p < 0.05$ ) at peak torque/body weight in right elbow flexion-extension and at peak torque, peak torque/body weight and total work in right wrist flexion-extension when compared with those of healthy basketball players.

3) We have measured heart rate during a game on both groups. In physically handicapped players, the heart rate during the last 1/3 period was significantly higher ( $p < 0.01$ ) than that during the first 1/3 period in a sham game. Further in handicapped players, the heart rate during an attack period was significantly higher ( $p < 0.01$ ) than that during rest and total period in a practice game. It suggested that we should pay attention for example the member change especially at the latter period in the wheelchair basketball game with physically handicapped players. And we need to care physically handicapped players particularly at an attacking surface in their wheelchair games.

We concluded that sport or exercise for physically handicapped people is very useful to the elevation of their quality of life (QOL) and activity of daily living (ADL).

**KEY WORDS:** wheelchair basketball, physically handicapped players, bone mineral density, muscle power, heart rate

---

\* 鹿屋体育大学 National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, Kagoshima, Japan.

\*\* Graduate Student

## はじめに

身体障害者(身障者)では、過度の安静による二次的な運動障害や循環器障害などを併発することも多い。身障者にとり、スポーツは最も自然な治療訓練であり、従来の療法を補足して、より以上の効果をあげ得るものである<sup>1, 2)</sup>。

我々は、身障者車椅子バスケットボール選手を中心に調査・研究を進め、スポーツが身障者にもたらす独特の効果について、若干の知見を得たので報告する。

## 対象と方法

### 1. 対象

#### (1)骨密度測定と上肢筋力測定

身障者として、鹿児島県の身障者車椅子バスケットボール代表男性選手8名(32歳~54歳, 平均年齢42.3歳)を選出した。また、健常者として鹿屋体育大学バスケットボール男性部員(18歳~23歳, 平均年齢19.2歳)を抽出した。

身障者群, 健常者群それぞれの年齢, 身長, 体

重, 競技歴などを表1に示す。

#### (2)心拍数測定

模擬試合と練習試合を行い, 心拍数測定を実施した。鹿児島県の身障者車椅子バスケットボール代表男性選手5名(32歳~54歳, 平均年齢42.2歳), 鹿屋体育大学バスケットボール健常男性部員(18歳~20歳, 平均年齢18.8歳)を対象として選出した。

身障者群, 健常者群それぞれの年齢, 身長, 体重, 競技歴などを表2に示す。

## 2. 方法

### (1)骨密度測定

身障者群8名, 健常者群16名の計24名に対して, Norland-Stratec社のDual Energy X-ray Bone Absorptiometry (DEXA: 二重エネルギーX線骨塩分析機, XR-26)を用いて測定を行った。すべての測定に際して, あらかじめ測定値に影響を及ぼすような物(金属物, 時計など)を被検者から取外した。被検者を計測用ベッドに安臥させ, 右前腕の橈骨と尺骨の超遠位部(RUU), 橈骨の遠

表1 対象の身体的特性(1) (骨密度測定, 上肢筋力測定)

#### A. 身障者群 (n=8)

氏名	T.T.	N.K.	H.Y.	K.S.	K.Ko.	K.Ka.	M.K.	U.M.	mean±SD
年齢 (年)	44	46	53	54	44	32	28	37	42.3±9.3
身長 (cm)	164	168	167	161	177.5	173	175	132	164.7±14.3
体重 (kg)	48	65	57	68	75	75	70	62	65.0±9.2
障害レベル	L2	T12	L1	T12	T7	L1	T11	小児麻痺	
バスケットボール歴 (年)	8	12	16	21	16	8	6	7	11.8±5.4

#### B. 健常者群 (n=16)

氏名	Y.Y.	M.K.	K.S.	N.J.	S.M.	K.T.	Y.A.	H.K.
年齢 (年)	19	20	23	18	20	18	18	18
身長 (cm)	183	170	175	165	178	178	191	168
体重 (kg)	76	73	68	63	63	68	80	63
バスケットボール歴 (年)	4	4	5	4	6	7	6	4

O.T.	H.Y.	S.M.	E.T.	H.S.	M.T.	O.K.	A.R.	mean±SD
18	20	19	21	18	18	20	19	19.2±1.4
183	178	168	173	173	165	180	165	174.6±7.6
78	73	55	68	60	59	67	61	67.2±7.2
4	6	6	4	7	7	6	7	5.4±1.3

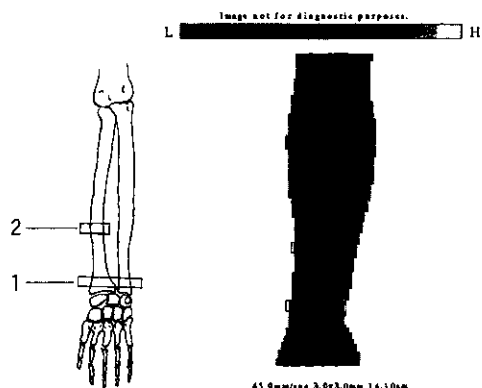
表2 対象の身体的特性(2) (心拍数測定)

A. 身障者群 (n=5)

氏名	T.T.	K.S.	K.Ko.	K.Ka.	U.M.	mean±SD
年齢 (年)	44	54	44	32	37	42.2±8.3
身長 (cm)	164	161	177.5	173	132	161.5±17.8
体重 (kg)	48	68	75	75	62	65.6±11.2
障害レベル	L2	T12	T7	L1	小児麻痺	
バスケットボール歴 (年)	8	21	16	8	7	12.0±6.2

B. 健常者群 (n=5)

氏名	Y.Y.	Y.A.	H.Y.	S.M.	H.S.	mean±SD
年齢 (年)	19	18	20	19	18	18.8±0.8
身長 (cm)	183	191	178	168	173	178.6±8.9
体重 (kg)	76	80	73	55	60	68.8±10.8
バスケットボール歴 (年)	4	6	6	6	7	5.8±1.1



1. 橈骨および尺骨の超遠位 (RUU)
2. 橈骨の遠位1/3 (R1/3)

図1 右前腕骨骨密度の測定部位

位1/3部 (R1/3) の2カ所を計測した。解析領域長はそれぞれ1.2cmである (図1)。

下に述べる項目について、検討を加えた。

Bone mineral density (BMD): 単位面積当たりの骨密度 (g/cm<sup>3</sup>)。

Bone mineral content (BMC): 特定領域における骨量の総量 (g)。

Soft tissue mass (STM): 測定部位の骨塩量を除いた重量を表す軟部組織量 (g)。

%Age matched (%AM): pDXA リファレンスデータの参考値から算出された日本人同性同年代の平均骨密度に対する割合 (%)。

さらに、身障者群と健常者群との間で帰無仮説

に基づく対応のないt検定を行い、有意差の有無につき比較検討した。

(2) 上肢筋力測定

両群の計24名に対して、バイオデックス (インターリハ社) を使用して施行した。

被検者を測定用の椅子に座らせ、測定部位以外は動かないように専用ベルトで固定し、伸展・屈曲以外の動作が介入しないように留意して行った。測定に先立ち、十分なウォーミングアップを実施した。また、レバーアームの回転軸と測定する関節の回転軸が合うように設定した。

測定する運動としては、肘・手関節の等速性屈曲・伸展運動を選択した。各運動は毎秒60°の角速度で実施し、動作中の最大トルクをピークトルクとして筋力評価の一項目とした。動作角度については、肘では屈曲10°から屈曲100°まで (可動範囲90°)、手関節では屈曲30°から伸展60°まで (可動範囲90°) とそれぞれ設定した。各部位の測定は5回で1セットとし、合計3セット施行し、各セット間には十分な休息を取り入れた。右の肘、手関節の屈曲、伸展について、健常者群と身障者群の最大トルク値 (Peak torque)、最大トルク値対体重比 (Peak torque/Body weight)、最大反復仕事量 (Max repetition work)、総仕事量 (Total work)、パワー (Power) をそれぞれ測定した。各群の計測値については、帰無仮説に基づく対応のないt検定を行い、有意差の有無につき比較検討した。

### (3)心拍数測定

ハートレートメモリー（竹井機械社）を使用し、模擬試合と練習試合中の心拍数を記録した。ハートレートメモリー装置は運動の妨げにならないように、身障者群では競技用車椅子の後方シートに設置し、健常者群では腰部後方に装着した。心電図用電極を設置した3点（左胸部V<sub>5</sub>、胸部最上部、右胸部〔V<sub>5</sub>の対称点〕）とハートレートメモリーとを、クリップ電極コードで連結した。測定後のデータは、PC9801（NEC）システムにより処理し、10秒間ごとの平均心拍数を算出した。

模擬試合（5対5）は、身障者群では車椅子バスケットボール協会規則に準じて行われ、健常者群では日本バスケットボール協会公式規則に準じて行われた。10秒間ごとの心拍数を20分間記録して、前・中・後期の各心拍数について記録分析した。

練習試合（3対3）は、ハーフコートにおいて、ガードポジション、両サイドのフォワードポジションの3カ所に分かれて実施された。シュートが成功したり、リバウンドボールを奪われたり、パスをインターセプトされた時に攻防は終了する。オフェンスを終えた3人のプレーヤーは、続いてディフェンスに移り攻防を続行する。この練習試合を約10分間行い、それぞれの被検者のオフェンス時とディフェンス時の心拍数を10秒間ごとに記録した。

模擬試合中および練習試合中の前、中、後期の心拍数については、身障者群と健常者群の間で帰無仮説に基づく対応のない検定を行い、有意差の有無について比較検討した。また、同群内の模

擬試合中の前、中、後期と練習試合中の防御時、休憩時、攻撃時の心拍数変化については、同群内の間でも帰無仮説に基づく対応のあるt検定をそれぞれ行い、有意差の有無について検討した。

## 結 果

### 1. 骨密度測定

身障者群と健常者群の右側の橈骨および尺骨超遠位（RUU）、橈骨遠位1/3（R1/3）の骨塩量、身体組成などの計測結果を表3に提示する。

#### (1)橈骨および尺骨超遠位（RUU）

骨塩濃度（BMD [g/cm<sup>3</sup>]）と同年代の平均骨密度に対する割合（%Age matched: %AM [%]）については、いずれも身障者群の数値は健常者群に比し、統計学的に有意な高値を示した（ $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ）。

また、骨塩量（BMC [g]）、軟部組織量（STM [g]）に関しては、両群間に有意な差異は認められなかった。

#### (2)橈骨遠位1/3（R1/3）

RUU部と同様に、BMD（g/cm<sup>3</sup>）と%AM（%）については、いずれも身障者群では健常者群に比し、統計学的に有意な高値を示した（ $p < 0.05$ ,  $p < 0.05$ ）。

また、BMC（g）とSTM（g）に関しては、両群間に有意な差異はみられなかった。

### 2. 上肢筋力測定

右肘の肘・手関節の屈曲と伸展における、身障者群と健常者群の最大トルク値（Peak torque [Nm]）、最大トルク値対体重比（Peak torque/Body

表3 両群の右前腕骨骨密度測定結果

		橈・尺骨超遠位 (RUU)					橈骨遠位1/3 (R1/3)				
		体重 (kg)	BMD (g/cm <sup>3</sup> )	%AM (%)	BMC (g)	STM (g)	BMD (g/cm <sup>3</sup> )	%AM (%)	BMC (g)	STM (g)	
身障者群 (n=8)	mean	61.00	0.67	144.88	2.33	21.95	mean	0.78	87.26	1.65	16.69
	SD	9.87	0.15	17.24	0.46	6.98	SD	0.12	9.35	0.21	2.41
健常者群 (n=16)	mean	67.75	0.52	125.88	2.30	22.02	mean	0.70	80.88	1.47	17.02
	SD	6.62	0.04	9.55	0.36	1.81	SD	0.08	7.41	0.64	9.18
	p value	$p < 0.05$	$p < 0.001$	$p < 0.001$	NS	NS	p value	$p < 0.05$	$p < 0.05$	NS	NS

NS: not significant

weight [%]), 最大反復仕事量 (Max rep work [Nm]), 総仕事量 (Total work [Nm]), パワー (Power [watts]) の測定結果を表 4 に示す。

#### (1)肘関節

屈曲時においては、両群間に有意な差異を示す項目は見あたらなかった。

伸展時については、Peak torque/Body weight (%) において、身障者群は健常者群に比し、統計学的に有意な高値を示した ( $p < 0.05$ )。

#### (2)手関節

屈曲時においては、Peak torque (Nm), Peak torque/Body weight (%), Total work (Nm), Power (watts) の各項目について、身障者群では健常者群に比し、統計学的に有意な高値を示した ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ )。

伸展時においても、Peak torque (Nm), Peak

torque/Body weight (%), Max rep work (Nm), Total work (Nm) の各項目に関しては、身障者群では健常者群に比し、統計学的に有意に高い値を示した ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.05$ )。

### 3. 心拍数測定

#### (1)両群間の比較

身障者群と健常者群における、20分間 (5対5) の模擬試合中と、10分間 (3対3) の練習試合中の心拍数測定結果を表 5 に提示する。

模擬試合 (20分間, 5対5) に関しては、20分間全体, 前期・中期・後期 (各6分40秒間) のいずれの時期においても、身障者群の数値は健常者群の数値と比較して、統計学的に有意に低かった ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ )。

一方、練習試合における両群の数値を比較する

表 4 両群の上肢筋力測定結果

	身障者群 (n=8)	健常者群 (n=16)	p value
	mean±SD	mean±SD	
<b>Elbow</b>			
Flexion			
Peak torque (Nm)	43.2±8.5	43.3±6.6	NS
Peak torque/Body weight (%)	72.1±18.9	65.3±12.2	NS
Max rep work (Nm)	55.9±11.6	56.5±8.4	NS
Total work (Nm)	260.3±61.6	264.0±41.1	NS
Power (watts)	30.6±6.9	31.8±5.0	NS
Extension			
Peak torque (Nm)	46.0±8.0	41.7±7.4	NS
Peak torque/Body weight (%)	76.6±18.0	62.4±10.6	$p < 0.05$
Max rep work (Nm)	58.1±8.7	51.7±9.4	NS
Total work (Nm)	268.7±44.5	237.7±46.4	NS
Power (watts)	31.8±5.6	27.5±6.2	NS
<b>Wrist</b>			
Flexion			
Peak torque (Nm)	15.6±6.1	10.7±3.4	$p < 0.05$
Peak torque/Body weight (%)	25.7±9.5	16.2±5.1	$p < 0.01$
Max rep work (Nm)	18.0±6.6	16.1±8.3	NS
Total work (Nm)	79.8±32.6	53.9±13.0	$p < 0.01$
Power (watts)	8.8±3.8	6.1±1.6	$p < 0.05$
Extension			
Peak torque (Nm)	18.0±2.9	14.1±3.6	$p < 0.01$
Peak torque/Body weight (%)	29.7±5.1	21.4±5.3	$p < 0.001$
Max rep work (Nm)	21.4±4.4	16.9±4.8	$p < 0.05$
Total work (Nm)	94.8±24.4	70.4±21.4	$p < 0.05$
Power (watts)	10.4±2.6	8.5±2.4	NS

NS: not significant

と、10分間全体、防御時、休憩時、攻撃時のいずれの時期においても、統計学的に有意な差異を示す局面は観察されなかった。

(2)同群内の各局面における比較

①身障者群の模擬試合 (20分間, 5対5, 表6)

身障者群の前期の心拍数は、中期および20分間全体の心拍数に比し、統計学的に有意な低値を示した ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ )。

また、中期の心拍数は20分間全体の心拍数と比べて有意に高く ( $p < 0.01$ )、後期の心拍数も前期

の心拍数と比べて有意な高値を示した ( $p < 0.01$ )。

②健常者群の模擬試合 (20分間, 5対5, 表7)

健常者群の前期の心拍数は、中期および20分間全体の心拍数に比し、統計学的に有意な低値を示した ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ )。

また、中期の心拍数は20分間全体の心拍数と比べて有意に高かった ( $p < 0.001$ )。

③身障者群の練習試合 (10分間, 3対3, 表8)

身障者群の攻撃時の心拍数は、休憩時および10分間全体の心拍数に比し、それぞれ統計学的に有

表5 両群の心拍数測定結果の比較

A. 模擬試合 (20分間, 5対5)

	身障者群 (n=5)	健常者群 (n=5)	p value
全期の10秒間 (mean±SD)	21.40±2.46	26.63±0.99	p<0.01
前期の10秒間 (mean±SD)	20.03±2.27	25.72±1.07	p<0.001
中期の10秒間 (mean±SD)	22.18±2.74	27.60±0.86	p<0.01
後期の10秒間 (mean±SD)	21.88±2.48	26.49±1.73	p<0.01

B. 練習試合 (10分間, 3対3)

	身障者群 (n=5)	健常者群 (n=5)	p value
全期の10秒間 (mean±SD)	21.57±2.46	22.67±0.33	NS
防御時の10秒間 (mean±SD)	21.57±2.54	22.99±1.04	NS
休憩時の10秒間 (mean±SD)	21.17±2.47	22.14±0.68	NS
攻撃時の10秒間 (mean±SD)	21.98±2.55	22.86±0.69	NS

NS: not significant

表6 身障者群内における経時的心拍数測定値の比較 (模擬試合)

	mean±SD		mean±SD	p value
全期の10秒間	21.40±2.46	前期の10秒間	20.03±2.27	p<0.01
全期の10秒間	21.40±2.46	中期の10秒間	22.18±2.74	p<0.01
全期の10秒間	21.40±2.46	後期の10秒間	21.88±2.48	NS
前期の10秒間	20.03±2.27	中期の10秒間	22.18±2.74	p<0.001
前期の10秒間	20.03±2.27	後期の10秒間	21.88±2.48	p<0.01
中期の10秒間	22.18±2.74	後期の10秒間	21.88±2.48	NS

NS: not significant

表7 健常者群内における経時的心拍数測定値の比較 (模擬試合)

	mean±SD		mean±SD	p value
全期の10秒間	26.63±0.99	前期の10秒間	25.72±1.07	p<0.05
全期の10秒間	26.63±0.99	中期の10秒間	27.60±0.86	p<0.001
全期の10秒間	26.63±0.99	後期の10秒間	26.49±1.73	NS
前期の10秒間	25.72±1.07	中期の10秒間	27.60±0.86	p<0.01
前期の10秒間	25.72±1.07	後期の10秒間	26.49±1.73	NS
中期の10秒間	27.60±0.86	後期の10秒間	26.49±1.73	NS

NS: not significant

表8 身障者群内における経時的心拍数測定値の比較 (練習試合)

	mean±SD		mean±SD	p value
全期の10秒間	21.57±2.46	防御時の10秒間	21.57±2.54	NS
全期の10秒間	21.57±2.46	休憩時の10秒間	21.17±2.47	NS
全期の10秒間	21.57±2.46	攻撃時の10秒間	21.98±2.55	p<0.001
防御時の10秒間	21.57±2.54	休憩時の10秒間	21.17±2.47	NS
防御時の10秒間	21.57±2.54	攻撃時の10秒間	21.98±2.55	NS
休憩時の10秒間	21.17±2.47	攻撃時の10秒間	21.98±2.55	p<0.01

NS: not significant

表9 健常者群内における経時的心拍数測定値の比較 (練習試合)

	mean±SD		mean±SD	p value
全期の10秒間	22.67±0.33	防御時の10秒間	22.99±1.04	NS
全期の10秒間	22.67±0.33	休憩時の10秒間	22.14±0.68	NS
全期の10秒間	22.67±0.33	攻撃時の10秒間	22.86±0.69	NS
防御時の10秒間	22.99±1.04	休憩時の10秒間	22.14±0.68	NS
防御時の10秒間	22.99±1.04	攻撃時の10秒間	22.86±0.69	NS
休憩時の10秒間	22.14±0.68	攻撃時の10秒間	22.86±0.69	NS

NS: not significant

意な高値を示した ( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ )。

#### ④健常者群の練習試合 (10分間, 3対3, 表9)

10分間全体, 防御時, 休憩時, 攻撃時の心拍数をそれぞれ同様に比較したが, 統計学的に有意な差異を示す項目は見あたらなかった。

## 考 察

身体障害者 (身障者と略す) スポーツを今日の国際大会にまで育てあげたのは, 故 Sir Ludwig Guttmann (1900~1981) である<sup>1)</sup>。彼は脊髄損傷者の訓練の中にスポーツを導入し, 1948年にはストック・マンデビルで国際大会を開催した。日本においても, 1964年の東京パラリンピックを契機に, 種々の身障者スポーツ大会が盛んに行われるようになってきている<sup>3)</sup>。

身障者では, 過度の安静により二次的な運動障害や循環器障害を併発することが多く<sup>1, 2)</sup>, 今日では早期離床が原則となっている。身障者において, スポーツは最も自然な治療訓練であり, 従来の療法を補足して余りある効果をあげる手段となる<sup>4)</sup>。スポーツは, 筋力共同運動, スピード, 持久力を回復し, ひいては身障者の社会生活そのものの質 (QOL: Quality of Life) を向上させる上

で非常に重要である<sup>5)</sup>。

本研究では, 身障者スポーツの中でも花形スポーツの一つである車椅子バスケットボールに焦点をあて, その運動効果に関連して, 骨密度測定, 上肢筋力計測, 心拍数測定を実施し検討した。さらに健常者バスケットボール群との比較についても考察したい。

### 1. 骨密度測定

これまでに, 動物やヒトにおける四肢の不動化と骨萎縮, 運動負荷による骨・筋肉の肥大, 長期臥床や無重力状態におけるCa代謝の異常と骨萎縮の発生, 骨量と筋肉量・運動量との相関などが種々報告されている<sup>6, 7, 8)</sup>。また一般的に骨密度の増加には, 運動による骨への機械的刺激, 筋収縮による骨へのたわみ刺激などが有効と考えられている<sup>9)</sup>。

本研究における右前腕骨の骨密度測定結果では, 橈・尺骨超遠位部 (RUU), 橈骨遠位1/3部 (R1/3) の骨塩濃度については, 身障者群は健常者群に比し統計学的に有意な高値を示した。

橈骨遠位端は, 海綿骨が多くて皮質骨が少なく, 骨粗鬆症の影響を最もよく反映する部位の一つで

ある<sup>7)</sup>。骨粗鬆症は身障者（とくに脊椎損傷例）の合併症としても位置づけられ、彼らが転倒することにより生ずる骨折の中でも、橈骨遠位端骨折（Colles 骨折）は数多く見られる。

身障者にとって、車椅子運動競技を行うことにより残存上肢の骨量と機能を向上させることは、生活の質（QOL）を高めるために非常に意義深いと考えられる。また、高い上肢骨塩濃度を維持することは、競技中を含めた不慮の転倒時の骨折防止にも直結すると考えられる。

## 2. 上肢筋力測定

本研究における、上肢筋力測定結果を概観すると、右肘関節の屈曲・伸展時の Peak torque/Body weight, 右手関節の屈曲・伸展時の Peak torque, Peak torque/Body weight, Total work など多くの項目について、身障者群の数値は健常者群に比し有意な高値を示していた。このように今回の研究では、身障者群（平均42.3歳）の上肢筋力は、概して健常者群（平均19.2歳）のそれよりも高く、この傾向はとくに身障者群の上肢伸展筋力において顕著であった。

また空子ら<sup>10)</sup>も、身障者を対象として腕エルゴメーター漸増負荷駆動を使用した上肢運動を行い、上腕筋繊維と筋力測定結果で身障者は健常者より強大な傾向を示したと報告している。さらに身障者が日常生活の車椅子駆動において常用している動作については、健常者よりも高い筋力を示すとも報じられている<sup>11)</sup>。

本研究の障害者群の肘・手関節周囲筋群では、加齢による筋力低下の傾向は見られなかった。この事には、日常の生活用車椅子に加え、スポーツ時の競技用車椅子の駆動動作の反復が大きく関与すると考えられ、身障者の日常生活活動やQOLの向上に、スポーツは多大な貢献をはたしていると推察された。

## 3. 心拍数測定

身障者スポーツにおける心拍数について、Coutts<sup>12)</sup>は車椅子バスケットボールの練習時は平均129拍/分、試合時は平均149拍/分であったとし

ている。また Van der Woude ら<sup>13)</sup>は、車椅子バスケットボール時の最大心拍数は112～171拍/分であり、損傷部位によりその数値には変動があると報告している。

本研究における身障者群の模擬試合中の平均心拍数は約128拍/分であり、上記の報告値と近接している。また健常者群との比較では、模擬試合の全期、前期、中期、後期のいずれにおいても、身障者群の平均心拍数は健常者群のそれに比し有意に低かった。この原因としては、身障者群では健常者群より高齢であったこと、自律神経障害による心臓交感神経支配の一部不全の可能性などが推察される。この事は、車椅子競技中の注意点とも関連するが、身障者群では試合中も心拍数が上がりきらず、予備能力が少ないことを示唆する所見かもしれない。

さらに以下に2点ほど、今回の研究から得られた、身障者車椅子バスケットボール実施に際しての留意点と考えられる事項を列挙する。

まず模擬試合において、身障者群にのみ認められた特徴的な所見は、後期の心拍数が前期に比し有意に高くなる点であった。この事は身障者車椅子バスケットボールを行うにあたりとくに注意を払うべき点とも考えられ、試合の後期には個人の体力に応じてメンバー交代などにも留意する必要があると推察される。

また練習試合については、健常者群では特段の変化は観察されなかったのに対し、身障者群では特徴的に有意に、攻撃時の心拍数が全期、休憩時のそれより高かった。この点については、身障者バスケットボールにおいては練習時であっても、とくに攻撃の場面で安全面などに十分な注意が必要であることを示唆する知見かもしれない。

## ま と め

身障者車椅子バスケットボール選手と健常者バスケットボール選手とを比較検討し、以下の結論を得た。

1. 右前腕骨の骨塩濃度については、身障者群では健常者群に比し、統計学的に有意な高値を示した。また、両群の前腕骨骨密度の同年代平均値に



対する割合に関しても、橈・尺骨超遠位部、橈骨遠位1/3部では身障者群の数値は健常者群と比較して、有意な高値を示した。

2. 上肢筋力測定では、右肘関節屈曲・伸展時の Peak torque/Body weight, 右手関節の屈曲・伸展時の Peak torque, Peak torque/Body weight, Total work などの多くの項目において、いずれも身障者群の数値は、健常者群と比較して有意な高値を示した。

3. 心拍数測定においては、身障者群では特徴的に、模擬試合時の後期の心拍数が、前期に比し有意に高く観察された。さらに身障者群では練習試合中に、攻撃時の心拍数が休憩時、全期のそれより有意に高い傾向を示した。

## 謝 辞

本研究は、平成10年度鹿屋体育大学教育改善推進費を使用して行われた。

今回の研究の進行にあたり、ご指導を賜りました鹿屋体育大学芝山秀太郎学長に深く感謝を申し上げます。また調査、研究に際し、多大なるご協力を頂きました鹿児島車椅子スポーツクラブの選手の方々、鹿屋体育大学バスケットボール部の皆様に深く謝意を表します。

## 参考文献

- 1) Ludwig Guttmann (市川宣恭訳): 身体障害者のスポーツ, 初版, 医歯薬出版, 1983, pp.12-44.
- 2) 赤嶺卓哉, 前田究: 車椅子マラソン—医・科学的研究と実践指導—, 初版, 不昧堂出版, 1997, pp.11-46, 64-78.
- 3) 日本リハビリテーション医学会: 障害者スポーツ, 初版, 医学書院, 1996, pp. 11-21.
- 4) 初山泰弘, 中嶋寛之: スポーツ整形外科学, 初版, 南江堂, 1987, pp.431-437.
- 5) 中村裕, 中川一彦: 身体障害者とスポーツ, 初版, 日本体育社, 1976, pp.10-128.
- 6) 藤田拓男: 骨粗鬆症 基礎と臨床, 初版, 協和企画通信, 1983, pp.119-128, 438-441.
- 7) Hodkinson, H.M.and Brain, A.T.: Unilateral osteoporosis in long standing hemiplegia in the elderly. J.Am.Geriat. Soc., vol.15, pp.59-64, 1967.
- 8) 岡野一年: 骨粗鬆症 成因から治療・管理まで, 初版, 新興医学出版社, 1992, p.149.
- 9) 藤田拓男: 骨粗鬆症—生活からの予防法—, 初版, 第一出版社, 1989, pp.20-28.
- 10) 壺子紀代, 大槻洋也, 小川智樹, 壺子耕一, 矢部京之助: 脊髄損傷者の腕エルゴメーター漸増負荷運動時における運動の限界因子の検討, 名古屋大学総合保健体育科学誌, vol. 17(1), pp.63-69, 1994.
- 11) 緒方甫: 車椅子スポーツの研究 (調査報告書), 日本車椅子スポーツ研究会, 1997, pp.31-43.
- 12) Coutts, K.D.: Heart rates of participants in wheelchair sport. Paraplegia, vol.26(1), pp.43-49, 1988.
- 13) Van der Woude, L.H., Bakker, W.H., Elkhuisen, J.W., Veeger, H.E.and Gwinn, T.: Anaerobic work capacity in elite wheelchair athletes. Am.J.Phys.Med.Rehabil., vol.76(5), pp.355-365, 1997.

1) Ludwig Guttmann (市川宣恭訳): 身体障害者のス