

脳性麻痺者の科学的トレーニングに関する基礎的研究(第1報) －科学的根拠に基づくトレーニングの可能性－

石塚 和重

聖隷クリストファー大学

The Basic Research on the Scientific Training of Cerebral Paralytic (1) － The Possibility of the Training based on the Scientific Evidence －

Kazushige ISHIZUKA

Seirei Christopher College

研究要旨

脳性麻痺者のスポーツは過激な運動によって異常筋緊張や伸張反射を誘発し、拘縮・変形を助長するのでよくないといわれてきた。脳性麻痺のリハビリテーション場面においても、筋の異常な協調作用が問題であり、筋の機能を発揮しようとする際に、数少ない異常な運動パターンでしかそれを発揮することができないところに問題があるとしている。本研究では脳性麻痺の障害像を理解した上で、脳性麻痺者の科学的トレーニングの可能性を検討するとともに、科学的トレーニングの方法について明らかにする。

対象はアテトーゼを主徴とする走行可能な脳性麻痺者1名(日本選手権参加レベル)について、3ヶ月ごとに定期的に測定する。測定項目は1. 形態・身体組成(身長・体重・体脂肪率) 2. MRI画像(大腿部筋面積・大腰筋面積など) 3. 等速性筋力(膝関節・股関節の伸展・屈曲の筋力) 4. 動作速度(膝振り上げ速度・膝振り下ろし速度) 5. 無酸素性能力: ミドルパワー(30秒間の自転車エルゴメーター)である。測定数値がいい状態での競技成績は良好であった。障害の程度により科学的データに裏付けられたトレーニングには限界があると考えられるが、日本選手権参加レベルの軽い脳性麻痺者については可能であると推察された。

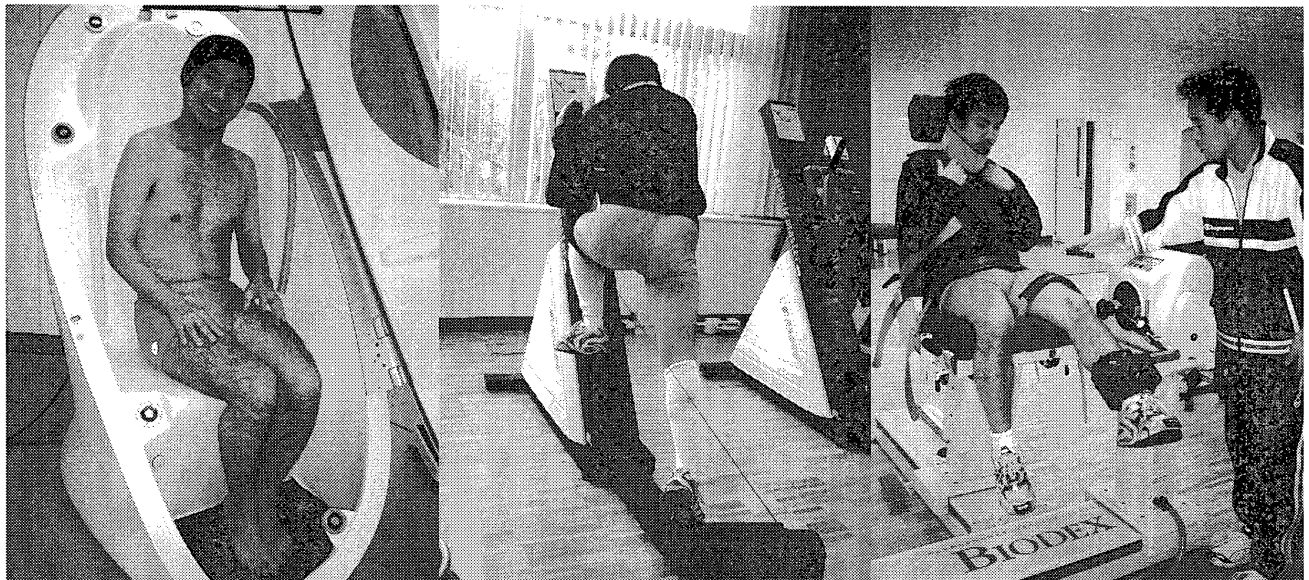
キーワード: 脳性麻痺者、陸上競技、科学的トレーニング

I. はじめに

筆者は15年間肢体不自由児施設の理学療法士として勤務し、全国肢体不自由児療育研究大会では「脳性麻痺のスポーツ療法」をテーマとして研究発表してきた。その報告¹⁾は脳性麻痺児の体力・運動能力と運動発達年齢との関係及び運動処方としての観点から、才能教育に至るといふ幅広いものであった。また、筆者は静岡県あるいは日本障害者陸上競技連盟の公認のスポーツコーチとして身体障害者に対して陸上競技の指導をしてきた。それはほとんど経験に基づく指導であり、科学的根拠に裏付けられた指導方法ではなかった。近年、日本の障害者スポーツの発展には目覚ましいものがあるが、同時に世界の障害者スポーツのレベルも向上し、シドニーパラリンピックのメダル獲得数は4年前のアトランタパラリンピックに比べ減少している。次期のアテネパラリンピックでは更にメダル獲得数の減少が予想され、今後の日本の障害者スポーツのあり方、とくに競技スポーツの分野で問われるようになってきた。日本は競技力

の高い選手を育成するために、2002年、財団法人日本障害者スポーツ協会は矢部京之介委員長を中心としたスポーツ医科学研究班が設立され、日本の障害者スポーツの発展のために今後の研究活動が期待されている。

脳性麻痺者に関してのスポーツについて考えてみると、従来、脳性麻痺者のスポーツは過激な運動によって異常筋緊張や伸張反射を誘発し、拘縮・変形を助長するのではよくないといわれてきた。脳性麻痺のリハビリテーション場面において、Bobath²⁾は筋の異常な協調作用という問題が脳性麻痺児の問題であり、筋の機能を発揮しようとする際に、数少ない異常な運動パターンでしかそれを発揮することができないところに問題があるとしている。また、筋緊張亢進状態は局所現象ではなく、異常姿勢反射活動の現われとみなされるようなパターンが組み合わさったものであると述べている。本研究では脳性麻痺の障害像を理解した上で、脳性麻痺者の科学的トレーニングの可能性を検討するとともに、科学的トレーニングの方法について明らかにする。



体脂肪率測定

動作速度測定
Fig1. 測定場面

等速性筋力測定

II. 対象と測定内容

対象はアテトーゼを主徴とする走行可能な脳性麻痺者1名(日本選手権参加レベル)について、3ヶ月ごとに定期的に以下の項目について測定する。測定は浜松ホトニクス(株)スポーツホトニクス研究所にて実施した。以下に測定項目と内容について紹介する。³⁾(Fig.1 参照)

1. 形態・身体組成(身長・体重・体脂肪率)

空気置換の全身体密度法による体脂肪測定装置(BODPOD, LMI社製)を利用し身体密度を測定し、Brozekの式により、体脂肪率、除脂肪体重を推定した。

2. MRI画像(大腿部筋面積・大腰筋面積など)

0.2TのMR装置(Signa Profile, GE横河メディカルシステム社製)を用い、大腿部と腰部の横断像を取得した。大腿部においては、大転子上端・大腿骨下端間の30%部位、50%部位、70%部位に相当する画像から、各筋肉、大腿骨、皮下脂肪の面積を算出し、腰部においては、第4、第5腰椎間の水平面の横断画像を取得し、左右大腰筋の面積を算出した。

3. 等速性筋力(膝関節・股関節の伸展・屈曲の筋力)

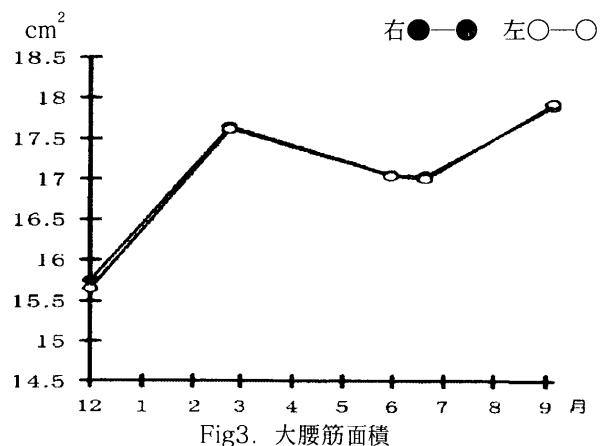
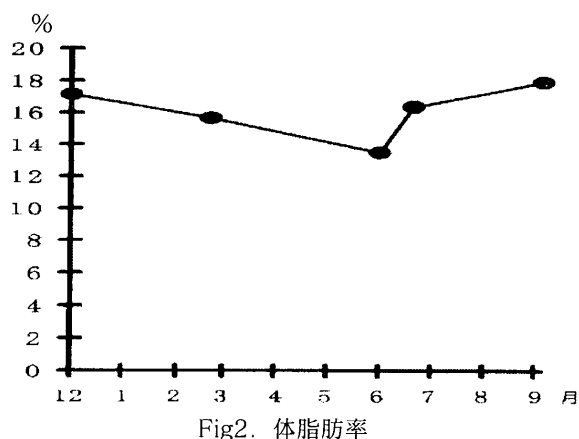
等速性最大筋力は、Biodex-System3(Biodex Medical社製)を用いて、膝関節伸展・屈曲力を角速度60度、180度300度において3回測定した。

4. 動作速度(膝振り上げ速度・膝振り下ろし速度)

股関節の伸展・屈曲の動作の速度を、Ballistic Master(コンビ社)を用いて評価した。股関節屈曲動作は、股関節伸展位の状態から膝を前方にできるかぎり素早く振り上げ(Knee-Up)動作で、股関節伸展動作は、股関節屈曲位より膝をできるかぎり素早く振り下ろす(Knee-Down)動作であった。それぞれの動作のピーク速度値を評価の対象とした。

5. 無酸素性能力:ミドルパワー(30秒間の自転車エルゴメーター)

30秒間の自転車エルゴメーターこぎ中に発揮されたパワーの最大値と平均値を測定した。運動終了後、5分、10分、30分後の乳酸値を測定し評価した。



Ⅲ. 障害者の運動生理学的意義

田島ら⁴⁾は障害者の運動生理学の意義について次のように述べている。障害者スポーツは、ごく短期間に市民スポーツ的なものと競技性を重視したものへと発展進歩している。しかし、障害者スポーツの現場では、数少ない資料と経験論から競技力の向上が試みられている事が現状である。障害を持つ者の安全を確保し、市民スポーツとして障害者の健康の維持・増進に役立ち、競技力の向上に寄与するために運動生理を理解することは必要不可欠である。また、障害者は日常生活動作だけで運動能力を維持することはなかなか困難であり、障害者の運動能力維持のためには、日常的に積極的な運動が必要である。障害者における運動の重要性は健常者以上であることは論をもてない。しかし、従来、障害者は生理機能の障害も併せもち、身体に負担をかける運動を行うことは危険だという考えがあった。確かに、多くの障害者は何らかの形で生理機能にも障害を持っていることが多い。健常者と脊髄損傷者の運動負荷時の心拍数と酸素摂取量についての研究では、脊髄損傷後の対麻痺者を対象とした運動負荷時の心拍数と酸素摂取量の関係は、健常者同様、負荷量と心拍数は相関している。頸髄損傷者では運動負荷量と

心拍数が相関しないという報告もある。損傷の部位によって結果が異なってくるのである。矢部ら⁵⁾は脳性麻痺児において、痙直型脳性麻痺児とアテトーゼ型脳性麻痺児の重度脳性麻痺児に同じプログラムの水泳トレーニングを行った際の心拍数変動で、アテトーゼ型では心拍数が高く、痙直型では低い傾向にある事が示唆されている。心拍数から運動強度を推定する事が多いが、障害によって反応が異なるので注意しなければいけない。筆者ら⁶⁾は脳性麻痺児のトレーニングにエアロビックダンスを取り入れ、目標心拍数を設定した心拍トレーニングによるエアロビックダンスとその効果について報告した。飛松⁷⁾は脳性麻痺者の体力について信頼できる指標はVO₂maxであるとしている。また、運動の効率の指標としては、PCIよりもEO₂(O₂cost)のほうが信頼性が高い。運動負荷の手段はさまざまであるが、同一負荷法による再現性は良好である。

脳性麻痺の体力は健常者と変わりがないが、運動効率は劣る。脳性麻痺の体力向上のためにトレーニングは有効であり、スポーツは体力の向上、維持に貢献すると考えられる。種目の選択に当たっては、脳性麻痺の型も考慮に入れるべきであると述べている。

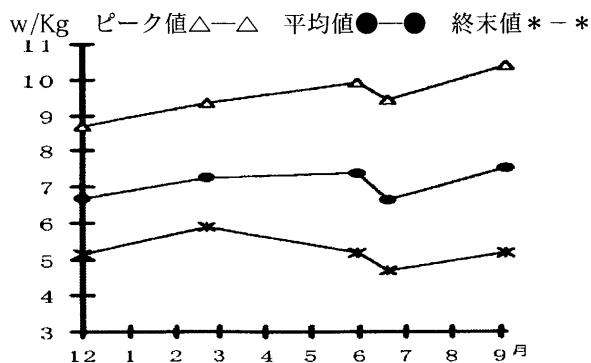


Fig4. ミドルパワー

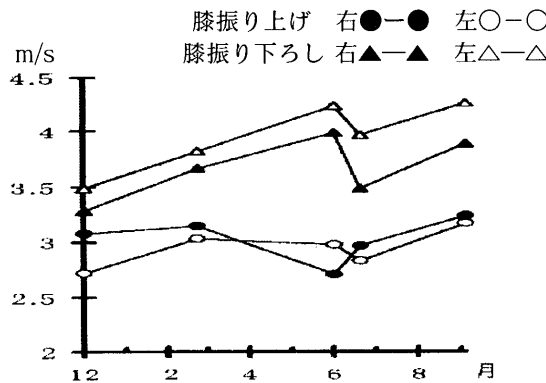


Fig5. 動作速度

IV. 測定の意義と目的

前述の測定内容について脳性麻痺者では筋の緊張のコントロールが難しいという理由で測定は困難ではないかと推測されたが、脳性麻痺のクラス分けでC6、C7、C8クラスレベルになると可能であることが理解できた。脳性麻痺のクラス分けは障害が重度のほうから軽度に行くに従い数値は高くなっている。陸上競技においてジャパンパラリンピック陸上競技大会脳性麻痺のクラス分けはC1からC8クラスに分かれており、C1クラスは電動車椅子使用者であり、C8クラスは極めて軽度な麻痺のクラスになっている。今回の被検者はC6、C7クラスに属している。C6クラスとは歩行可能なアテトーゼか失調型で、走ることもでき、不随意的動きがあることもあるクラスである。C7クラスは歩行可能な片麻痺を示すクラスとなっている。

測定項目の結果から次の特徴を把握することができる。

1. 選手の特長・弱点が見える。
2. 不足するトレーニングの種目が見える。
3. 選手同士の差異を量的に把握できる。
4. トレーニング強度の目安が得られる。
5. トレーニング効果が検証できる。

V. 測定経過報告

今回はアテトーゼ型脳性麻痺 C6 クラス Y・I (26歳男性) についての測定結果の経過を報告する。被験者は100 m、200 mの陸上競技選手でフェスピック大会100m3位、世界選手権100 m 4位の選手だったが、陸上競技中の度重なる転倒で頸髄損傷になり、2002年8月14日に頸部前方除圧固定術施行し、2002年12月4日に練習を再開する。検査日は2002年12月26日、2003年3月19日、6月26日、7月16日の4回実施した。経過と検査結果について下記に簡単に示す。(Table1-4, Fig2-7 参照)

- ・ 2002年12月4日より練習開始。
- ・ 2002年12月27日、初回測定。体脂肪率とハムストリングスの筋力の弱さを指摘される。2003年1月4日から練習再開。有酸素的運動とハムストリングスの強化及び坂道ダッシュを中心としたトレーニングを開始する。
- ・ 2003年3月19日2回目の検査。体脂肪率改善、ミドルパワー(体重割値)、動作速度、等速性筋力ともに改善する。大腰筋面積拡大、大腿部総筋肉面積軽度減少、下腿部総面積軽度減少する。同トレーニングに200 m、400 mでの実践形式のトレーニングを

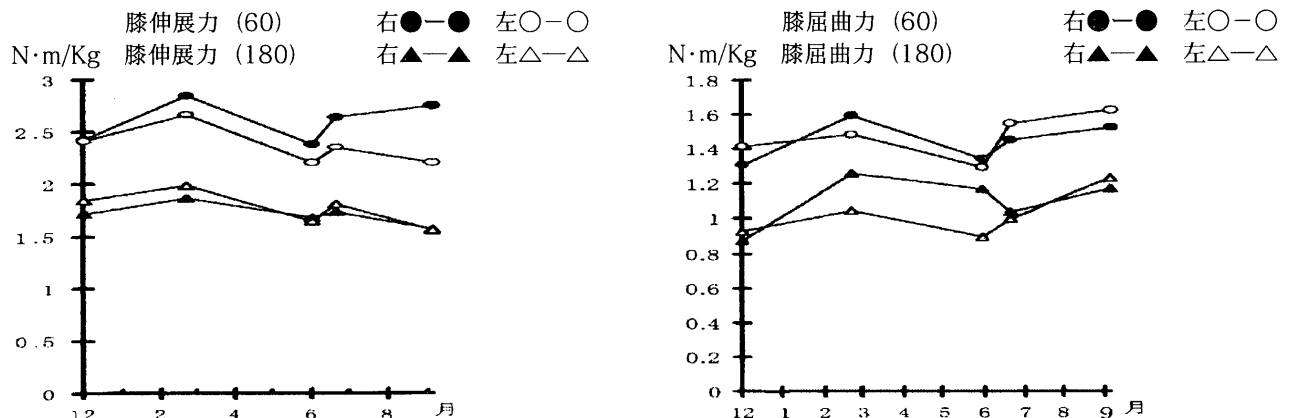


Fig6. 等速性筋力 (膝関節)

追加する。

- ・スポーツ 2003 年 6 月 26 日 3 回目の検査。検査日 3 週間前ウイルス性眼底出血の疑いがあり、2 週間練習中止する。体脂肪率改善、ミドルパワーに改善が認められたが、大腰筋面積軽度減少、全体の筋力は低下傾向を示す。検査後、貧血の指摘があり、栄養改善を指示される。眼底出血の疑いと陸上競技中の血圧上昇の可能性が高く、6 月の日本選手権と関東選手権を辞退する。栄養と血圧の改善後、ジョキングを中心に徐々に運動量を増やしていく。
- ・2003 年 7 月 16 日再検査。体脂肪率の増加が認められた。大腰筋、下腿部総筋肉面積変化は認められなかったが、大腿部総筋肉面積の増加傾向にあった。ミドルパワー低下、動

作速度軽度減速、等速性筋力（股関節）低下傾向にあるが、等速性筋力（膝関節）改善も認められた。

- ・2003 年 9 月 30 日 5 回目の検査。体脂肪率は 17.95 % と最も高い数値となっているが、大腰筋の面積は大きくなり、ミドルパワー、動作速度と等速性筋力も改善されて、5 回の検査の中で最も良い状態になっている。
- ・競技記録については 2003 年 2 月 27 日の時は、200 m 34 秒 8、400 m 80 秒 5 であったが、4 月 27 日の近畿陸上競技記録会では、200 m 31 秒 6、400 m 75 秒 9、9 月 21 日のジャパンパラリンピックにおいては 200 m 30 秒 98、400 m 74 秒 78 と向上している。

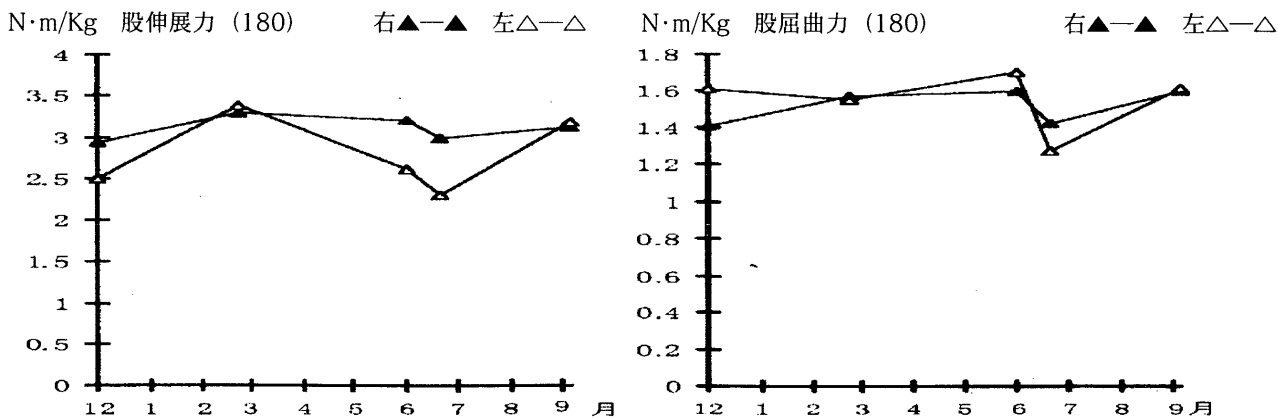


Fig 7. 等速性筋力 (股関節)

IV. おわりに

障害者スポーツを科学する試みはまだ始まったばかりである。とくに脳性麻痺者の科学的トレーニングはまだ未開の領域であるといってもいいかもしれない。研究経過から明らかに科学的データに基づき脳性麻痺者の科学的トレーニング方法を見出すことは現在のところ困難かもしれないが可能性はあると思われる。脳性麻痺

という障害を持つ人はそれぞれ障害の程度も異なるが、脳性麻痺という障害を持つ人の体力を理解し科学的トレーニングの基礎を築きことは、脳性麻痺者が今後スポーツに挑戦したり、より豊かな生活をするためになくしてはならないものだと考える。

文 献

- 1) 石塚和重：脳性麻痺とスポーツ、静岡県身体障害者福祉会誌：65-83,1993
- 2) Bobath：Bobath Course Note、Japan Bobath Association：1-2,1996
- 3) 星川佳広他：ジュビロ磐田における形態・体力測定Ⅰ、サッカー医・科学研究 Vol20：78-79,2000
- 4) 田島文博他：障害者の運動生理学の意義、スポーツサイエンス Vol15, No2：107-110,1996
- 5) 矢部京之助他：水泳運動における脳性麻痺児の心拍数変動、リハビリテーション医学 19：225-230,1982
- 6) 石塚和重他：脳性麻痺とエアロビックダンス、医療体育 Vol12：37-43,1993
- 7) 飛松好子：障害と体力—脳性麻痺者、総合リハビリテーション Vol.31, No.8：735-738,2003

Table1. データ項目と測定値

項目	測定日	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
体脂肪率%		17.14	15.62	13.44	16.38	17.95
ミドルパワー (体重割値) w/kg		6.65	7.27	7.37	6.62	7.51
大腰筋面積 cm ² 右		15.8	17.6	17.0	17.0	17.9
大腰筋面積 cm ² 左		15.8	17.6	17.0	17.0	17.9

ミドルパワー：平均値

Table2. 動作速度 単位 m/sec

項目	測定日	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
振り上げ 右		3.08	3.15	2.71	2.97	3.24
振り上げ 左		2.72	3.04	2.98	2.83	3.17
振り下げ 右		3.28	3.67	3.99	3.49	3.89
振り下げ 左		3.49	3.82	4.24	3.97	4.26

Table 3. 等速性筋力 (膝関節) 体重割値 単位 N・m/kg

項目	測定日	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
伸展右 60		2.42	2.85	2.38	2.64	2.75
伸展左 60		2.41	2.66	2.20	2.35	2.20
伸展右 180		1.72	1.86	1.68	1.74	1.57
伸展左 180		1.85	1.99	1.64	1.81	1.56
伸展右 300		1.33	1.59	1.48	1.43	1.54
伸展左 300		1.43	1.63	1.48	1.56	1.50
屈曲右 60		1.30	1.59	1.34	1.45	1.52
屈曲左 60		1.42	1.49	1.29	1.54	1.62
屈曲右 180		0.87	1.26	1.17	1.03	1.17
屈曲左 180		0.93	1.04	0.89	1.00	1.23
屈曲右 300		0.89	1.14	1.00	0.91	1.08
屈曲左 300		0.75	1.01	0.87	0.89	1.11

Table 4. 等速性筋力(股関節) 体重割値 単位 N・m/kg

項目 測定日	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
伸展右 180	2.93	3.29	3.19	2.98	3.12
伸展左 180	2.49	3.37	2.61	2.29	3.18
伸展右 300	2.50	2.86	2.65	2.59	2.77
伸展左 300	1.72	2.44	1.75	2.63	2.56
屈曲右 180	1.41	1.57	1.59	1.42	1.59
屈曲左 180	1.61	1.55	1.70	1.27	1.61
屈曲右 300	1.17	1.47	1.17	1.31	1.32
屈曲左 300	1.05	1.21	1.14	1.08	1.36

The Basic Research on the Scientific Training of Cerebral Paralytic (1)

— The Possibility of the Training based on the Scientific Evidence —

Kazushige ISHIZUKA

Seirei Christopher College

Summary

It has been said that it is not good, because sports of the cerebral paralytic induce abnormal muscular strain and extension reflection by the radical motion, and because contracture and deformation are promoted. In the rehabilitation scene of the cerebral paralysis, the abnormal concerted action of the muscle is a problem, and there is a problem in the place where to demonstrate it only in the few and abnormal motion pattern is not possible, when it intends to demonstrate the function of the muscle. The method of the scientific training is clarified, when the failure image of the cerebral paralysis was understood, while the possibility of the scientific training of the cerebral paralytic is examined in this study.

On cerebral paralytic of 1 person (the Japan championship participation level) whose the running which makes athetosis to be a main characteristic is possible, the object is measured periodically in every 3 months. Measurement item are 1. Form and Body Composition (height, body weight, body fat rate) 2.MRI Image (thigh division muscle area, psoas major muscle area, etc.) 3.Isokinetic Muscle Power(muscle power of knee joint and hip joint) 4. Motion Velocity(knee upswing speed, knee downswing speed) 5. Anoxygenic Ability : middle power (bicycle ergometer for 30 seconds). The game result in the condition in which the measurement numerical value was good was good. Though there seemed to be a limit in the training in which the degree of the obstacle proved in the scientific data, it was guessed that the Japan championship participation level is possible on the mild and cerebral paralysis.

Key Word : Cerebral Paralytic, Athletics, Scientific Training

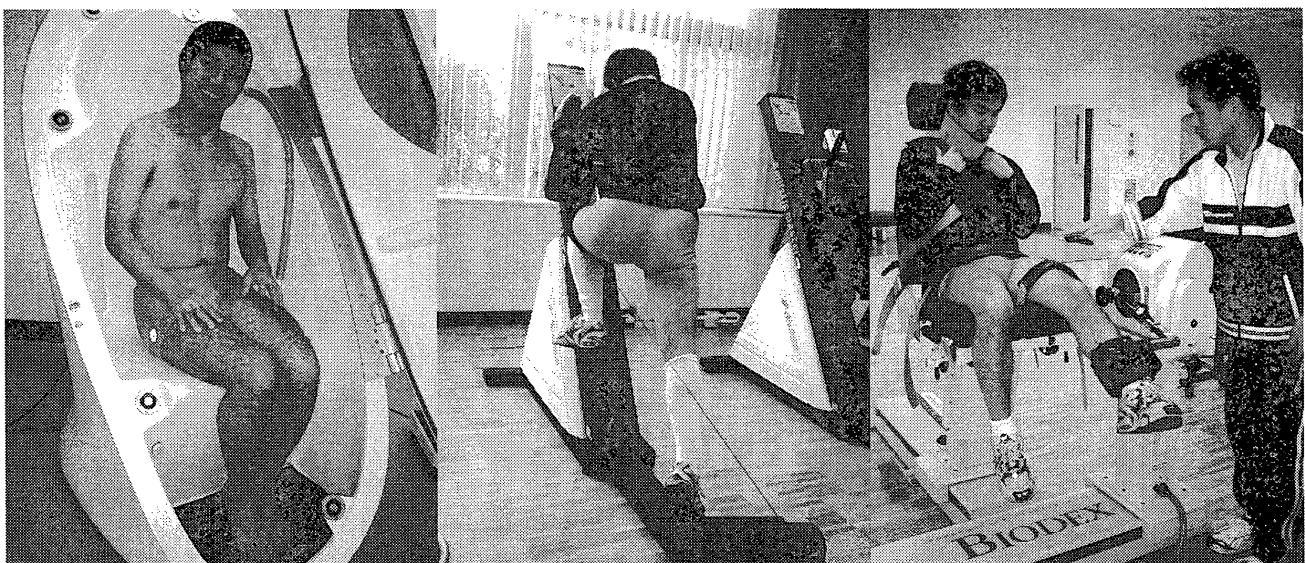
I. Introduction

The author works as a physical therapist of the handicapped child facilities for 15 years, and in the national handicapped child treatment and education research convention, study has been announced as a theme in respect of "the sports therapy of the cerebral paralysis". The report¹⁾ was wide of the talent education from the viewpoint as relation and prescription between physical fitness and motor capacity and motor development age of the cerebral paralysis child. And, the author has guided athletic sports for the physically handicapped person as sports coach of the authorization of Shizuoka Prefect, or Japan the disabled athletic sports league. It was the guidance based on the experience almost, and it was not guidance method which the scientific reason proved.

Recently, though it may be remarkable for the development of the disabled sports of

Japan, simultaneously, the level of the disabled sports of the world is also improved, and medal acquisition number of the Sydney Paralympics is being decreased in comparison with Atlanta Paralympics 4 years ago. In the Athens Paralympics of the next, the decrease in the medal acquisition number is anticipated more and more, and it has been asked ideal way game sports future Japanese the disabled sports. In the Athens Paralympics of the next, the decrease in the medal acquisition number is anticipated more and more, and it has been asked ideal way game sports future Japanese the disabled sports. Sports medical department science research team mainly on the Yabe Kyonosuke mind chairman was established foundation Japan the disabled sports association on Japan in 2002 in order to raise the player whose the game power is high.

Then, future research activity is expected for the development of the disabled sports of



Body Fat Rate

Motion Velocity

Isokinetic Power

Fig1. Measurement Scene

Japan.

It has been said that it is not good, because sports of the cerebral paralysis induce abnormal muscular strain and extension reflection until now by the radical motion, when they try to consider sports on the cerebral paralysis, and because contracture and deformation are promoted. In the rehabilitation scene of the cerebral paralysis, Bobath²⁾ is asserted that the problem of the abnormal concerted action of the muscle is a problem of the cerebral paralysis child, and there is a problem in the place where to demonstrate it only in the few and abnormal motion pattern is not possible, when it intends to demonstrate the function of the muscle. And, the muscular strain rise condition is described with that not local phenomenon but pattern considered the appearance of the abnormal attitude reflection activity were put together in the combination.

The method of the scientific training is clarified, when the failure image of the cerebral paralysis was understood, while the possibility of the scientific training of the cerebral paralysis is examined in this study.

II. Object and Measuring Method

The object measures cerebral paralytic of 1 person (the Japan championship participation level) whose the running which makes athetosis to be a main

characteristic is possible periodically on following items in every 3 months. The measurement was carried out in the Hamamatsu Photonics Co.,Ltd. Sports Photonics Laboratory.

Measurement item and content are introduced in the following³⁾

1. Form and Body Composition (height, body weight, body fat rate)
The body density was measured using body fat measuring device (made by BODPOD, LMI Co.) by the whole body density method of the air substituted, and by the equation of Brozek, body fat rate, exception fat body multiple were estimated.
2. MRI Image (thigh division muscle area, psoas major muscle area, etc.)
Using the MR equipment (made by Signa Profile, GE width river medical system Co.) of 0.2T, thigh division and transected image of lumbar region were acquired. In the thigh division, the area of each muscle, femur, subcutaneous fat was calculated from the image which corresponded to 30% position, 50% position, 70% position in great trochanter upper end and between femurs lower end, and in the lumbar region, the area of psoas major muscle that acquires and influences fourth and crossing image of horizontal surface between 5th lumbar was calculated.
3. Isokinetic Muscle Power (muscle power of knee joint, extension and

flexion of hip joint)

Using Biodex-System3 (made by Biodex Medical Co.), the velocity-uniform largest muscle force measured 3 times at 60 degrees an angular velocities, 180 degrees, 300 degrees in respect of knee joint extension and curvature force.

4. Motion Velocity(knee upswing speed, knee swing lowering speed)

The velocity of the action of extension and curvature of the hip joint was evaluated using Ballistic Master (COMBI. Co.) The hip joint curvature action was the (Knee-Down) action that it swung the knee as quick as possible up from the condition of the hip joint extension place in the front and that the hip joint extension action rejects the knee as quick as possible in the (Knee-Up) action from hip joint bending position. Peak velocity value of each action was made to be an object of the evaluation.

5. Anoxygenic Ability : middle power (bicycle ergometer for 30 seconds)

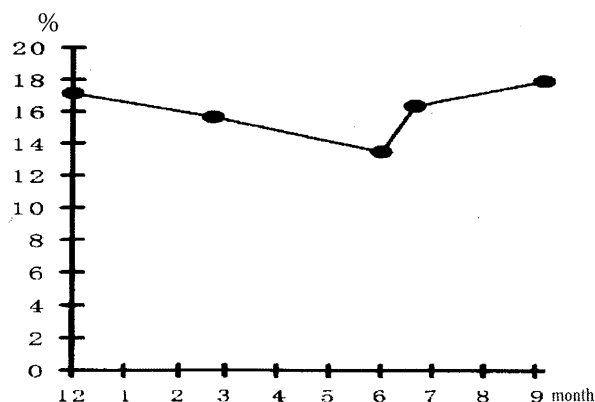


Fig2. Body Fat Rate

Maximum value and mean value of the power demonstrated under bicycle ergometer stroke for 30 seconds were measured. Lactic acid value in motion end, 5 minutes, 10 minutes, after 30 minutes was measured and was evaluated.

III. The Movement Physiological Learned Significance of The Disabled Sports

Tajima et al⁴⁾ will be described on the significance of the movement physiology science of the disabled as following. The disabled sports develops to citizen sports thing and result of emphasizing the game-ness in the short period very much and advances. However, it is present state to try the improvement in the game power from few material and empiricism in the field of the disabled sports. It is necessary that it ensures the safety of the person with the failure and understands the movement physiology it is useful for maintenance and improvement of health of the disabled as a citizen sports, and in order to contribute to

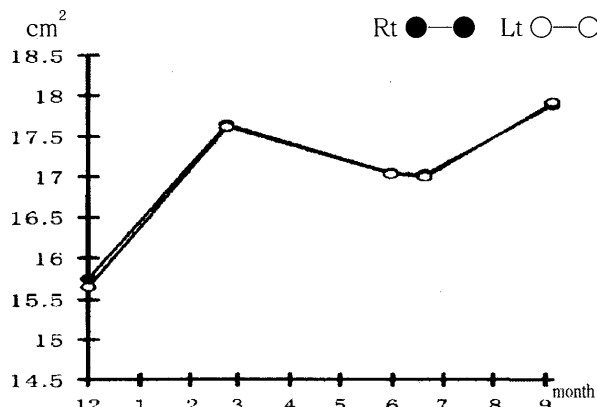


Fig3. Area of Psoas Major.M

the improvement in game power. And, it is very difficult that the disabled maintain motor capacity only in activity of daily living, and daily positive motion for motor capacity maintenance of the disabled is necessary.

That the importance of the motion in the disabled is over the healthy subject does not have the theory. The following correlate on the relation between heart rate and oxygen

Intake in the exercise test which made paraplegia to be an object after spinal cord injury on healthy subject and heart rate in exercise test of the spinal cord injury person and oxygen intake in the research : Healthy subject similar, load and heart rate. In the cervical vertebrae damage person, there is some the report that the exercise test quantity does not correlate with the heart rate. The result does be different by the position of the damage.

Yabe et al ⁵⁾ are indicated that it is the heart rate change in the case of the swimming training of the program which is same for severity cerebral paralytic child of

spastic type cerebral paralytic child and athetotic type cerebral paralytic child in the cerebral paralytic child and it is indicated that in the athetotic type, the heart rate is high, and that in the spastic type, it tends to be low. Though the motion strength is often estimated from the heart rate, it does not go, if it is not warned, because the reaction is different by the failure.

Author ⁶⁾ introduced aerobic dance into the training of the cerebral paralytic child, and aerobic dance by heartbeat training which set the goal heart rate and the effect were reported. Tobimatu ⁷⁾ indicated the index which can trust the physical fitness of the cerebral paralytic is VO_2max . And, it is higher the reliability of EO_2 (O_2COST) than the PCI as an index to the efficiency of the motion. Though the means of the exercise test is various, the reproducibility by the identical load method is good. Though there are no healthy subject and change, the motion efficiency is inferior on the physical fitness of the cerebral paralytic. The training is effective for the physical fitness improvement of the cerebral paralytic, and sports seem to

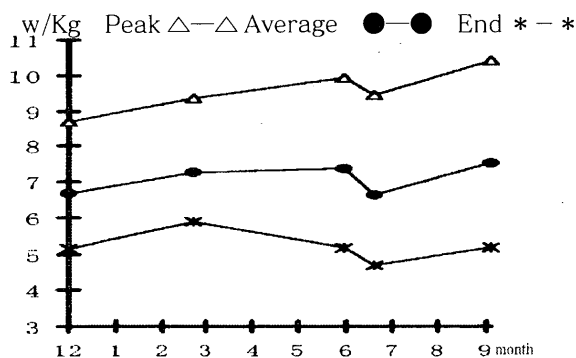


Fig4. Middle Power

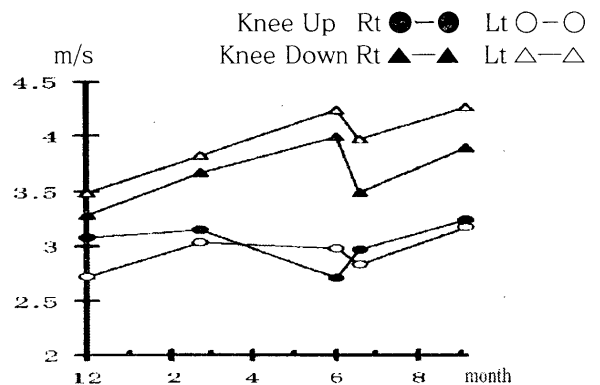


Fig5. Velocity(Knee Up and Down)

contribute to improvement and maintenance of the physical fitness. In the selection of the item, the type of the cerebral paralysis is also described with that it should be taken into consideration. However, the disabled also combined the failure of the physiological function until now, and there was idea on the motion which applied the burden on the body. Surely, many the disabled also often have the failure for the physiological function in some forms. It is necessary that it ensures the safety of the person with the failure and understands the movement physiology it is useful for maintenance and improvement of health of the disabled as a citizen sports, and in order to contribute to the improvement in game power. And, it is very difficult that the disabled maintain motor capacity only in activity of daily living, and daily positive motion for motor capacity maintenance of the disabled is necessary. That the importance of the motion in the disabled is over the healthy subject does not have the theory.

IV. The Meaning and The Purpose of Measurement

It was able to be understood to be possible, when it is supposed whether in the cerebral paralysis, the control of the tension of the muscle is reason on the above-mentioned measurement content, and whether the measurement is not difficult, and when it becomes C6, C7, C8 class level in the classification of cerebral paralysis and hoop. The numerical value rises on the classification of the cerebral paralysis, as the failure slightly goes from the way of the severity. The C8 class the classification of the Japan Paralympics athletic sports convention cerebral paralysis has been divided into the C8 class from C1 in athletic sports, and the C1 class is the electric wheelchair user, and it becomes a class of the very slight paralysis.

Present subject belongs to C6, C7 class. In ambulant athetosis or ataxia type, it is also possible, and the C6 class is a class with the paralysis attention movement. The C7 class

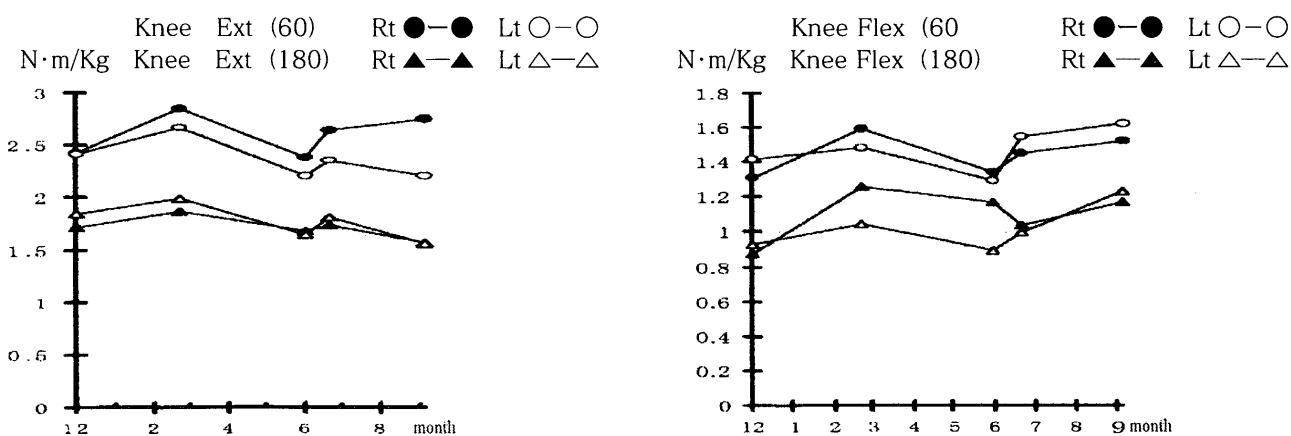


Fig6. Isokinetic Power (Knee)

becomes a class which shows the ambulant hemiplegia.

It is possible to grasp next features from the result of the measurement item.

1. Advantage and weak point of the player are proven.
2. The item of the insufficient training is proven.
3. The difference of the player fellow can be quantitatively grasped.
4. The standard of the training strength is obtained.
5. The training effect can be verified.

V. Measurement Progress Report

The progress of the measurement result on athetosis type cerebral paralysis C6 class Y-I (26 year's old man) is reported this time. Though the examinee was a athletic sports player of 100 m and 200 m, 3 place in 100 m in FESPIC, 4 place in 100 m in world championship, it becomes the cervical vertebrae damage in tipping over in which the degree in athletic sports piles up, and it is enforced by the cervical

vertebrae front decompression fixing technique on August 14th, 2002, and the practice is resumed on December fourth, 2002. 5 times in December 26th, 2002, March 19th, 2003, June 26th , July 16th, September 30th were carried out in the test day.

Progress and inspection result are simply shown at the following. (Table1-4, Fig2-7)

The practice start from December 4th, 2002.

- December 27th, 2002, first time measurement

The following are indicated that body fat rate and vulnerability of muscle force of the ham strings. Practices from January 4th, 2003 and is resumed. The training mainly on aerobic motion and strengthening of the ham strings and slope way dash is started.

- March 19th, 2003, 2nd inspection
- Both body fat rate improvement, middle power (weight rate value), operating speeds, velocity-uniform muscle force are improved. The psoas major muscle area expands, and all thighs division

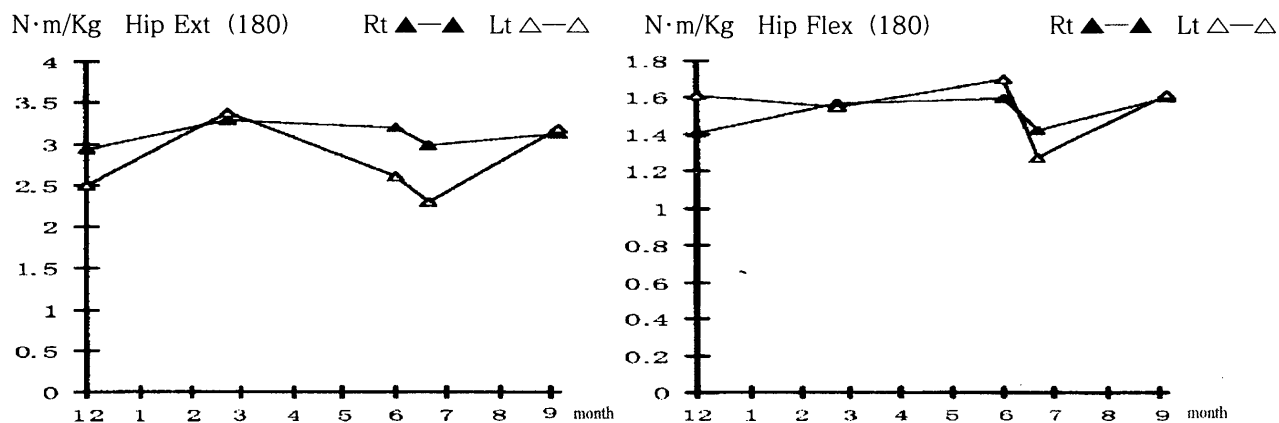


Fig7. Isokinetic Power (Hip)

muscle area slight are being decreased.

The lower leg total area decreases slightly. The training of practice type at 200m and 400m is added to the same training.

June 26th, 2003, 3rd inspection

There is the indication of the anemia, and the nutrition improvement is indicated. There are high doubt of the eyes' cerebral hemorrhage and possibility of the elevated blood pressure in athletic sports, and Japan championship and Kanto championship in June are declined. The momentum is gradually increased center after nutrition and improvement of the blood pressure, jogging.

July 16th, 2003, inspection again

Body fat rate is increase. Though psoas major muscle, all lower leg muscle area change could not be recognized, there was of all thighs division muscle area increasingly. Though it was in middle power lowering, operating speed slight deceleration, isokinetic muscle power declining tendency (hip joint), the isokinetic muscle power improvement (knee joint) was also accepted.

September 30th , 2003, 5th inspection

Though the somatic fat rate becomes 17.95% and the highest numerical value, the area of the psoas major muscle increases, and it becomes a condition which is the best in the inspection of 5 times by also improving

middle power, operating speed and isokinetic muscle power.

Athletic Memory

In Kinki area athletic sports record association on 27th of Aprils, on the game record, it was 200m in 34 second 8,400m in 80 second 5 in the time on February 27th, 2003, and it is improved with 200m in 31 second 6,400m in 75 second 9 on 27th of Aprils and 200m in 30 second 98,400m in 74 second 78 in Japan Paralympics on 21st of Septembers.

VI. Conclusion

The trial which studies the disabled sports scientifically has begun yet just. Especially, it may be possible to go with that the scientific training of the cerebral paralytic is yet a region of the wild. Though that the scientific training method of the cerebral paralytic is clearly found based on the scientific data from the research progress is present place difficulty, there seems to be the possibility.

The human with the failure of the cerebral paralysis is also respectively different on the degree of the failure, and the human physical fitness with the failure of the cerebral paralysis is understood, and the base of the scientific training is established, and with coming thing, the cerebral paralytic will attempt sports in future, and it is considered that it is the

result which there is forbidden to be no in order to do the richer life.

Reference

- 1) Kazushige Ishizuka : Cerebral palsy and sport. Shizuoka physically handicapped person welfare meeting magazine:65- 83, 1993 .
- 2) Bobath : Bobath Course Note, Japan Bobath Association:1-2, 1996.
- 3) Yoshihiro Hosikawa.,et.al : the form and test of physical strength and fitness I in the Jubilo Iwata, the meaning of disabled person's. Soccer Med and the Science Research., 20:78, 2000.
- 4) Fumihiro Tajima: Movement Physiology. Sport Sciences.,15., 2:107-110, 1993 .
- 5) Kyounosuke Yabe.,et.al: A cerebral paralysis child's number change of cardiac beats in swimming movement. Rehabilitation Medicine., 19:225-230,1982 .
- 6) Kazushige Ishizuka .,et.al: Cerebral paralysis and Aerobic dance. Rehabilitation Sport., 12:37- 43, 1993.
- 7) Yoshiko Tobimatsu: An obstacle and a physical fitness of cerebral palsy person, Comprehensive Rehabilitation.,8 :735-738, 2003..

Table1. Data Item and Measured Value

Item \ Date	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
Body Fat Ratio %	17.14	15.62	13.44	16.38	17.95
Middle Power(average) w / k g	6.65	7.27	7.37	6.62	7.51
Area of M.Major Psoas c m ² Rt	15.8	17.6	17.0	17.0	17.9
Area of M.Major Psoas c m ² Lt	15.8	17.6	17.0	17.0	17.9

Middle Power : Weight Rate Value

Table2. Velocity (Knee Up-Down) m/sec

Item \ Date	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
Up Rt	3.08	3.15	2.71	2.97	3.24
Up Lt	2.72	3.04	2.98	2.83	3.17
Down Rt	3.28	3.67	3.99	3.49	3.89
Down Lt	3.49	3.82	4.24	3.97	4.26

Table 3. Isokinetic Power (Knee) : Weight Rate Value N · m/kg

Item \ Date	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
Ext.Rt 60	2.42	2.85	2.38	2.64	2.75
Ext Lt 60	2.41	2.66	2.20	2.35	2.20
Ext.Rt 180	1.72	1.86	1.68	1.74	1.57
Ext. Lt180	1.85	1.99	1.64	1.81	1.56
Ext.Rt 300	1.33	1.59	1.48	1.43	1.54
Ext. Lt 300	1.43	1.63	1.48	1.56	1.50
Flex Rt 60	1.30	1.59	1.34	1.45	1.52
Flex Lt 60	1.42	1.49	1.29	1.54	1.62
Flex Rt 180	0.87	1.26	1.17	1.03	1.17
Flex Lt 180	0.93	1.04	0.89	1.00	1.23
Flex Rt 300	0.89	1.14	1.00	0.91	1.08
Flex Lt 300	0.75	1.01	0.87	0.89	1.11

Table 4 . Isokinetic Power (Hip) : Weight Rate Value $N \cdot m/kg$

Item \ Date	2002.12.27	2003.3.19	2003.6.26	2003.7.16	2003.9.30
Ext.Rt 180	2. 9 3	3. 2 9	3. 1 9	2. 9 8	3. 1 2
Ext.Lt 180	2. 4 9	3. 3 7	2. 6 1	2. 2 9	3. 1 8
Ext.Rt 300	2. 5 0	2. 8 6	2. 6 5	2. 5 9	2. 7 7
Ext Lt 300	1. 7 2	2. 4 4	1. 7 5	2. 6 3	2. 5 6
Flex Rt 180	1. 4 1	1. 5 7	1. 5 9	1. 4 2	1. 5 9
Flex Lt 180	1. 6 1	1. 5 5	1. 7 0	1. 2 7	1. 6 1
Flex Rt 300	1. 1 7	1. 4 7	1. 1 7	1. 3 1	1. 3 2
Flex Lt 300	1. 0 5	1. 2 1	1. 1 4	1. 0 8	1. 3 6