

プライオメトリックトレーニングの効果について

藤島仁兵*・國分國友**・濱野允秀***・古村 溝****

(1989年10月16日 受理)

Effects on the Plyometrics Training Method

Jinpei FUJISHIMA, Kunitomo KOKUBU, Nobuhide HAMANO and Kou KOMURA

I. 緒 言

Physical Fitness としての跳躍能力や瞬発的なダッシュ力、即ち、Human Power に関する問題は多くのスポーツ運動における Performance との関連から常にその重要性が指摘され、研究者の間でも多くの関心が寄せられてきた。

これまでにパワーを対象にした研究は既に共通理解が進んでいるパワーの概念、即ち、“パワーは力とスピードの積” $P=F \cdot V$ という関係式から、力と速度（筋力と筋収縮速度）要因に焦点をあて、両者の間係からパワーの特性²⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁹⁾³⁰⁾を探ろうとしたものがあり、金子¹³⁾は最大パワーは最大筋力の35%（男女）の力で、また最大速度の35%（男子）と37%（女子）の速度で発揮されたと報告し、川初¹⁵⁾等の研究結果、最大筋力の30%から40%の負荷と最大速度の30%から35%の速度条件の際、最大パワーが認められたという報告¹¹⁾と類似していることから、最大パワー（P Max）の出現は力・速度共に最大筋力や最大速度の3分の1程度の条件で現われると見てよい。そして、相対的にパワーを高めるためには最大筋力や筋の収縮速度を強化したり速めたりすることが重要になる。特に、金子のパワーに関する一連の研究の中で、パワーと筋力との間には、いろんな負荷条件のもとでも1%水準で有意な相関が認められたという報告¹¹⁾から、何よりも最大筋力を高めるということがパワーの発揮に対して重要な意味を持つことになる。

また、パワーが Physical Fitness の重要な要因として位置づけられ、そして、多くの競技能力と密接に関わり合うということから、パワー能力⁶⁾¹²⁾²⁶⁾の発達や個人差¹³⁾についての研究、パワーと形態や体力及び運動能力との関連¹⁰⁾¹⁸⁾²⁵⁾²⁸⁾³¹⁾等についての研究、更に、パワーと競技能力との関連についての研究³⁾⁴⁾²²⁾等が散見できる。これらの研究はパワーの発達や個人差・男女差、また、他の身体的能力との関連及びそれぞれの競技能力におけるパワーの位置づけや重要性を明らかにす

* 鹿児島大学教育学部体育科（運動学）

** 鹿屋体育大学

*** 鹿児島大学教育学部（非常勤講師）

**** 鹿児島経済大学社会学部

る上において貴重である。

次に、パワーに関して興味ある重要な研究領域にトレーニングがある。生田⁵⁾等は一般男子学生に対し週3回、10週に亘って50 m、100 mの疾走スプリントトレーニング、尾島⁸⁾等は一般学生に対し8週間に亘って7種目のスキッピングトレーニング、また、南²⁷⁾等はバレーボールの競技者に対し4ヶ月間に亘って階段かけ上りによるトレーニングをそれぞれ実施し、それらがパワーや筋力に及ぼすトレーニング効果について検討した。パワーの測定には自転車エルゴメーターによるパワー測定や Margaria の最大無酸素的パワーの測定を実施したが、いずれの研究においてもパワーや筋力はトレーニング前に比ベトレーニング後において有意な発達を見ている。また、佐多²⁰⁾等や滝沢²³⁾等はパワーの発達に有効と考えられる運動やサーキットトレーニングがパワーや筋力及びその他の体力的要因に及ぼす影響について検討している。前者は4名から構成される6つのグループに対してそれぞれ別個のトレーニングを週3回、6週間に亘って課し、その効果を群間で比較した。パワーの測定は垂直跳びによるものであったが、その結果、特別なトレーニングを行わないコントロールグループに対比しトレーニンググループにおける垂直跳びの成績は明らかによかったと報告している。一方、後者は女子中学生・高校生に対し週2回、8週間に亘って合計16回のサーキットトレーニングを実施した。その結果、パワーの測定のために実施された垂直跳びの成績に顕著な変化は認められなかったがパワー的要素の向上の可能性は期待できると報告している。

これまでに見てきたトレーニングに関する研究は Field 的なアプローチが中心であったが、小野⁹⁾や川初¹⁶⁾¹⁷⁾等は Laboratory 的に身体の特定位の筋群に対するパワーのトレーニング効果について検討している。前者は上腕屈筋群に対して Static 及び Dynamic なトレーニングを行い、パワーの効果実験においては最大筋力の55%以下では動的・静的いずれのトレーニング法においても効果はなく、動的トレーニングにおいては80~90%レベルの負荷で効果は最も大きかったが、静的な場合、いずれの負荷レベルにおいてもトレーニング効果は認められなかったと報告している。後者は11名の成人男子に対して8ヶ月間に亘って最大筋力の3分の2の負荷で動的な脚筋トレーニングを実施した。その結果、トレーニング後における力一定速度関係曲線及び力-パワー関係曲線は脚筋トレーニングによって全体的に大きな値を示す曲線になる。特に、最大脚筋パワーの増加は著しく、これは脚筋力の増加によるところが大きかったと報告している。

以上のように、パワーのトレーニングに関するいくつかの研究報告から、明らかにその効果を確認することができた。一般的に、一定のトレーニングがパワーに及ぼす影響度はパワーの要因と筋肉の特性から捉えたトレーニングの内容や方法、トレーニングを受ける筋群、性、年齢、トレーニング経験の有無及びトレーニング期間等によって異なる。特に、筋肉の特性から見た筋肉の状態をどのようにトレーニング内容や方法に位置づけていくか、そして力や速度をどのレベルでコントロールするか等はパワーのトレーニングにおいて極めて重要な課題と云える。これに関係する研究として、阿江¹⁾等は Isometric な筋の予備緊張がパワーや筋力の発揮に対してどのように影響するかを検討している。その結果、予備張力の増加に伴い筋力も増加し、最大筋力の80%の予備緊張(張

力)で最も大きな力を発揮し、そして、予備張力の増大に伴って筋の Stiffness が増し、運動単位の興奮性が高まって張力発揮までの潜時が減少したと報告している。このことは、パワーの要因である力と筋収縮速度を同時に高めるためには、筋肉の状態を一定程度の緊張下に置いておくことの必要性を示唆している。また、山崎²⁹⁾等はジャンプ動作における下腿三頭筋の伸張に伴う伸張反射活動の有無とその反射活動が髄節性伸張反射によるものか、または長経路の伸張反射によるものか検討している。その結果、ヒラメ筋に髄節性の伸張反射が認められ Functional Stretch Reflex が働くということを報告している。この髄節性伸張反射は筋群に強い刺激を送る筋紡錘反射を活性化し瞬時にしかもパワフルな筋収縮を引き起すことになる。阿江や山崎等の研究は Dynamic なパワーのトレーニングにおいて筋肉をどのような状態に置き、どのように反応させるかというトレーニングの具体的処法を方向づける上で貴重な研究と云える。

ところで、今回、研究の対象にしたプライオメトリックトレーニング Plyometric Training はジェームス・C・ラドクリフとロバート・C・ファレンチノスによって爆発的なパワーを形成するために体系化されたトレーニング法である。プライオメトリックトレーニングの生理学的基礎はトレーニングしようとする筋群の伸張反射と予備緊張、即ち、筋群の急速な伸張・加重は同じ筋群に強い刺激を送る筋紡錘反射を活性化しパワフルな筋収縮を引き起すということにある。従って、具体的なトレーニングの過程では強化しようとする部位の筋群を伸展させ、その際、自己の体重をもって筋の予備緊張(張力)を形成し、ついで瞬時的に筋収縮を引き起すということが要求され、こゝにプライオメトリックトレーニングの生理学を背景にした方法上の特徴を見出すことができる。

本研究の目的は体系化されたプライオメトリックトレーニングの中から下肢のパワー強化に関連するトレーニング項目を選択し、それを本学男子バスケットボール部員に対し1ヶ月間実施することによってそれらが形態や脚パワー及び筋力等の発達にいかなる影響を及ぼすか検討しようとするものである。

II. 研究の方法

1. 被験者及びトレーニング期間

プライオメトリックトレーニングの効果を検討するために選ばれた被験者は鹿児島大学男子バスケットボール部員15名であり、各被験者のプロフィールを表1に示す。トレーニング期間は1987年11月20日から12月20日までの1ヶ月間で、トレーニングは日曜日を除いて毎日実施した。

2. トレーニング項目及び条件

本研究は下肢、特に、脚パワーの強化を主要な目標としたため、ラドクリフ等によって体系化されたプライオメトリックトレーニングの中から下肢のパワー強化に関連するトレーニング項目を9

Table 1 Profile of Subjects

	Height cm	Weight Kg	Experience years	Position
1 Fujikawa	173	68	10	F
2 Kozono	171	63	10	F
3 Nagano	175	64	10	F
4 Kimoto	178	86	10	CF
5 Arise	175	69	7	F
6 Kuga	169	63	10	G
7 Yamanaka	171	58	7	GF
8 Endo	185	70	10	C
9 Kawazoe	176	67	10	F
10 Hatano	182	76	7	C
11 Kawahara	172	57	11	G
12 Nishi	183	74	8	C
13 Haraguchi	163	60	9	G
14 Obara	168	60	11	F
15 Kinoshita	178	72	9	F

種目選択し、合わせて従来から継続してきた本学チーム独自のパワーアップトレーニングを1種目加え、下記の合計10項目をトレーニング項目とした。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① 両脚跳び | ② 交互脚跳び | ③ 両脚かかえ込み跳び |
| ④ 片脚かかえ込み跳び | ⑤ スクワットジャンプ | ⑥ 膝上げジャンプ |
| ⑦ 前後開脚ジャンプ | ⑧ シーザースジャンプ | ⑨ スキッピング |
| ⑩ ゴム紐跳び | | |

尚、それぞれのトレーニング項目に対する実施上の条件として、跳躍前における筋肉の予備緊張を高め、伸張反射に基づく反応（ジャンプ）が可能な状態、即ち、着地時に筋群を伸展させながら自己の体重によって脚筋の予備緊張（張力）を高め、次に、瞬時的（反射的）に筋肉を収縮させて爆発的な跳躍を行うよう指示された。

3. トレーニング回数及びセット数

トレーニング項目のそれぞれに対して、12回を1セットとし、セット間に90秒間の休息を入れながら3セット実施した。また、これらのトレーニングを約1時間実施した後、通常実施している技術的練習を1時間程度行った。

4. トレーニング効果を評価するための測定項目

プライオメトリックトレーニングの効果を検討するためにトレーニングの前後2回にわたって次

のような項目を測定し、トレーニング前後間におけるそれぞれの測定値の変化量からトレーニング効果について検討した。

ア) 形態測定

- ① 身長 ② 体重 ③ 腹囲 ④ 腰囲 ⑤ 大腿囲 ⑥ 下腿囲
⑦ 脚長 ⑧ 足長 (①⑦⑧についてはトレーニング前においてのみ測定)

イ) 体力・運動能力測定

- ① 50 m 走 ② 立巾跳び ③ 立三段跳び ④ 垂直跳び
⑤ 連続3回ジャンプ* ⑥ ジャンプ持久力** ⑦ 脚力*** ⑧ 背筋力

* 連続3回ジャンプの測定は垂直跳びの要領で、最大努力による連続的な3回ジャンプを行わせ、それらのジャンプ高の和をもってその測定値とした。

** ジャンプ持久力の測定は垂直跳びの結果、70 cm 以上、60~70 cm 及び 60 cm 以下の成績に対して、それぞれ 80 cm、75 cm 及び 70 cm の高さを課題として、その高さに張られたゴム紐を両脚ジャンプでクリアーさせることによって測定し、クリアーした回数をもってその測定値とした。

*** 被験者はダイナモメーターが設置された万能筋力測定台上に座位し、利脚の大腿部と下腿部とを直角に保ち、足関節に取り付けられた牽引帯を伸展させることによって脚力を測定した。その他の測定項目に対する測定は通常行われる体力や運動能力等の測定法に依拠した。

Ⅲ. 結 果

1. トレーニング前後における形態測定の結果について

表2は形態測定項目に対するトレーニング前後(身長、脚長、足長についてはトレーニング前においてのみ測定した)の平均値、標準偏差、平均値差及び両者間における平均値の有意差検定の結果を示したものである。また、図1は形態測定5項目に対するトレーニング前後間の平均値差についてグラフ化したものである。表2及び図1から明らかなように、腹囲と腰囲についてはトレーニング前において、それぞれ16 mm、22 mmの範囲で上回り、一方、体重や大腿囲、下腿囲についてはトレーニング後において、それぞれ0.4 kg、4 mm、1 mmの範囲で上回っていた。これらのトレーニング前後における平均値間の有意検定の結果、 $t_{0.05}=2.145 > t_0=0.139 \sim 1.376$ で有意差は認められなかった。

2. トレーニング前後における体力・運動能力測定の結果について

表3は体力・運動能力測定項目に対するトレーニング前後の平均値、標準偏差、平均値差及び両者間における平均値の有意差検定の結果を示したものである。また、図2はこれらの測定項目に対

Table 2 Results of Measurement Body size before and after the Training.
Means and Standard deviation in all Subjectes, Mean differences and t-distributions
between before and after the Training.

	N=15	before	after	mean difference	t-distribution
1. Height (cm)	X SD	174.9 5.7	*		
2. Weight (kg)	X SD	67.1 7.9	67.5 7.2	0.4	-0.139
3. Abdominal Girth (cm)	X SD	74.5 5.4	72.9 5.4	-1.6	0.784
4. Hip Girth (cm)	X SD	93.1 3.7	90.9 4.7	-2.2	1.376
5. Thigh Girth (cm)	X SD	54.1 3.8	54.5 3.3	0.4	-0.221
6. Lower Leg Girth (cm)	X SD	37.4 2.3	37.3 2.6	0.1	-0.107
7. Lower Limb Length (cm)	X SD	79.8 3.8	*		
8. Foot Length (cm)	X SD	25.5 1.0	*		

*were only obtained before the Training

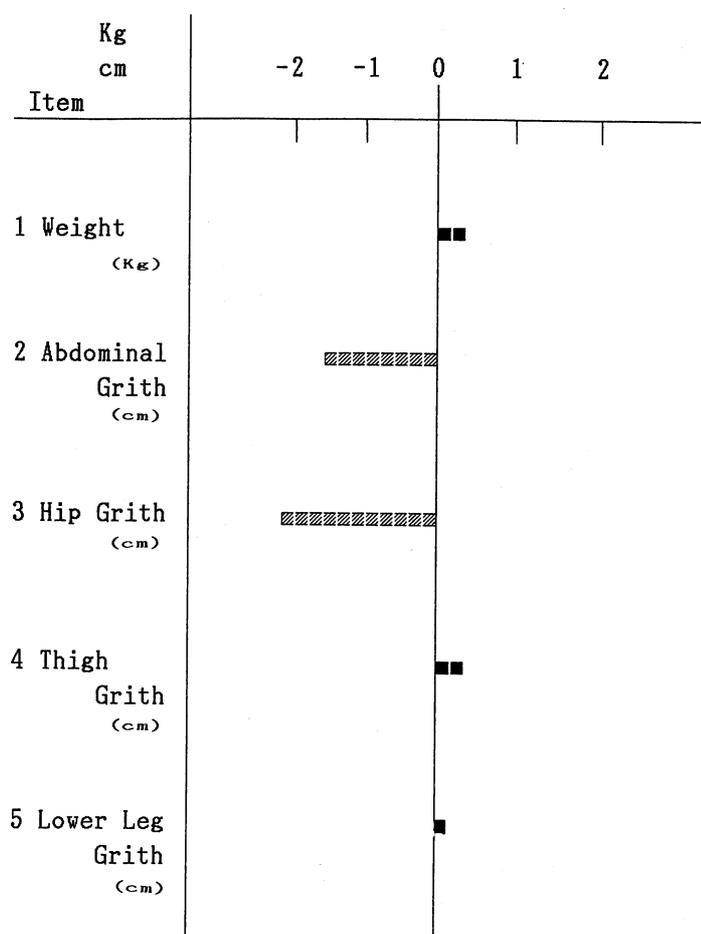


Fig 1 Mean differences of Body size before and after the training

するトレーニング前後間の平均値差についてグラフ化したものである。表3及び図2からも明らかのように、立巾跳びと背筋力についてはトレーニング前において、それぞれ0.5 cm、6.2 kgの範

Table. 3 Results of Measurement Motor Ability before and after the Training

N=15		before	after	Mean difference	t-distribution
1. 50 m Run (sec)	X	7.1	6.9	-0.2	-1.429
	SD	0.3	0.2		
2. Standing long jump (cm)	X	243.4	242.9	-0.5	-0.104
	SD	12.3	12.1		
3. Hop and Jump (cm)	X	706.6	726.8	20.2	1.136
	SD	45.2	49.0		
4. Vertical jump (cm)	X	64.5	65.3	0.8	0.294
	SD	7.4	7.0		
5. Jumping of three consecutive jump (cm)	X	168.9	178.7	9.8	1.458
	SD	15.9	19.5		
6. Endurance jump (a number of times)	X	47.9	63.4	15.5	1.567
	SD	21.6	28.4		
7. Leg Strength (Kg)	X	39.6	44.5	4.5	1.489
	SD	8.3	9.1		
8. Back Strength	X	143.3	137.1	-6.2	
	SD	14.3	12.9		-1.195

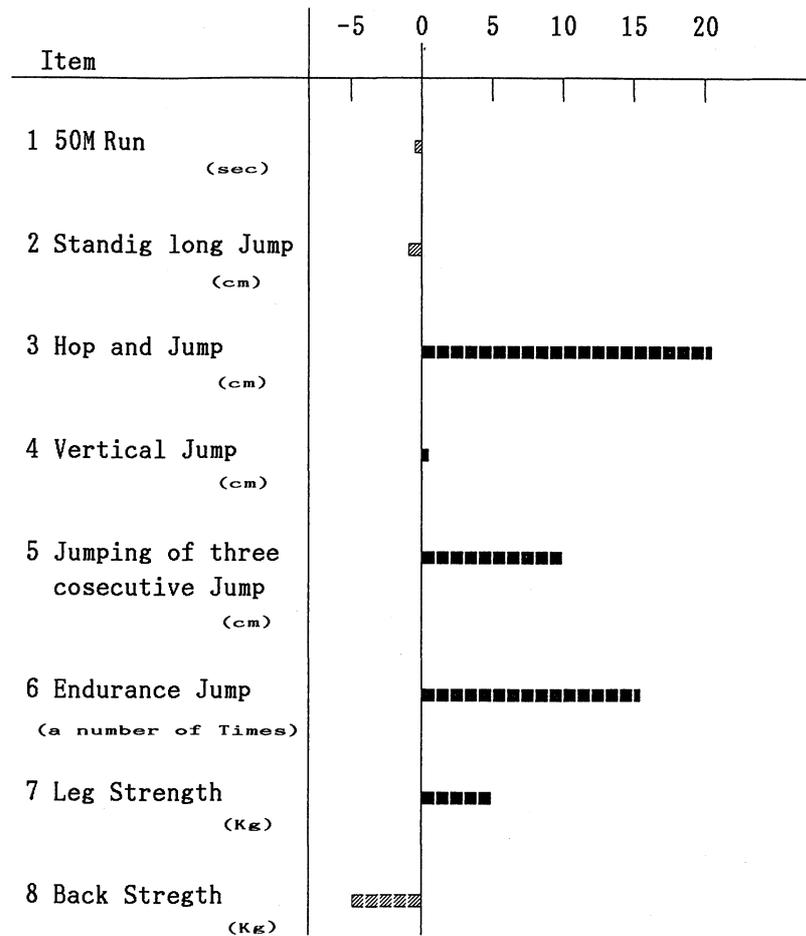


Fig 2 Mean differences of Motor Ability before and after the Training

囲で上回り、一方、50 m 走、立三段跳び、垂直跳び、連続3回ジャンプ、ジャンプ持久力及び脚力等についてはトレーニング後において、それぞれ0.2秒、20.2 cm、0.8 cm、9.8 cm、15.5回、4.5 kg の範囲で上回っていた。これらのトレーニング前後における平均値間の有意差検定の結果、 $t_{0.05}=2.145 > t_0=0.104 \sim 1.567$ で有意差は認められなかった。

3. トレーニングに基づく形態及び体力・運動能力測定値の変化量間の相関について

表4はトレーニング前後間に見られた形態の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関係数を示したものである。体重の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関係数は0.13~0.56の範囲で、体重と立巾跳びとの間において5%水準で有意な相関が認められた。腹囲の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関係数は0.03~0.43の範囲であり、また、腰囲の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関係数は0.14~0.54の範囲で、腰囲と立巾跳びとの間に5%水準で有意な相関が認められた。次に、大腿囲及び下腿囲の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関係数は前者においては0.13~0.66の範囲で、大腿囲と50 m 走及び立巾跳びとの間に5%~1%の水準で有意な相関が認められ、後者においては0.03~0.66の範囲で、下腿囲と連続3回ジャンプとの間に1%水準で有意な相関が認められた。

Table. 4 Coefficient Correlation based on the changes before and after the Training about Body size and Motor Ability

	50 M	S.L Jump	Hop Jump	S.J	3 Jump	Endurance Jump	Leg Strength	Back Strength
1. Weight	0.26	0.56*	0.29	0.43	0.41	-0.22	-0.13	0.23
2. Abdominal Grith	-0.22	-0.41	-0.02	-0.03	0.05	0.43	-0.42	-0.43
3. Hip Grith	-0.37	-0.54*	-0.21	-0.44	-0.14	0.37	-0.22	-0.22
4. Thigh Grith	0.66**	0.58*	-0.13	0.26	0.13	-0.13	0.29	0.36
5. Lower Leg Grith	0.30	0.36	-0.19	0.27	0.66**	0.29	0.03	0.39

Significant level at 5% = *, 1% = **

IV. 考 察

1. トレーニング前後間における形態測定値の変化について

トレーニング前の5つの形態測定項目の測定値に対するトレーニング実施後の測定値の変化は、体重や大腿囲及び下腿囲において、トレーニング後、微かながら増加する傾向を示し、反対に、腹囲や腰囲についてはトレーニング前において若干上回る傾向にあるが、全体的に見てトレーニング前後間に顕著な変化(差違)は認められない。これらの変化量や差違は測定誤差の範囲で殆んど無視できるレベルのものと考えてよいが、それぞれの測定部位における測定値間の全体的な変化の傾向から思料して、体組成として皮下脂肪が比較的多く、しかも、日常生活の中での運動や通常の身体的訓練では集中的に強度な刺激を与えることが比較的困難であると考えられる体幹部、即ち、腹囲や腰囲に対しては、今回の集中的なトレーニングによる影響(腹筋や腰筋の頻繁にして強度な活

動)と考えられる筋の Stiffness や脂肪の代謝によるところの減少傾向を暗示し、一方、下肢のように比較的皮下脂肪が少く、筋肉が組成的に主だった部位、即ち、大腿囲や下腿囲においては、今回の集中的なトレーニングの影響(トレーニングの過程における大腿や下腿の一貫した中心的関与)と考えられる筋肉の肥大に依拠した増加傾向を暗示している。

一般的に、適切な運動によるところの脂肪の減少や筋肉の肥大に依拠した形態の変化が承認され、事実、田路²⁴⁾等は膝関節における伸筋群と屈筋群の筋力に対するトレナビリティを調べるために両筋群に対する等尺性最大筋力のトレーニングを週5日間の割合で8週間実施した。その結果、大腿囲は男子において有意に増加し、一方、皮脂厚は有意に減少したと報告している。また、小野⁹⁾等も23~29才の男女が6名に対して Eccentric Training を9週間実施したが、その結果、上腕屈筋群を肥大させると同時に、前腕屈筋群中の活動単位の増加という応答傾向が顕著になったと報告している。このように、トレーニングを行う筋群やトレーニングの方法に差異が認められても、一定のトレーニングが身体に及ぼす影響として、形態や筋群の活動単位に何らかの変化を及ぼすということは間違いない。本研究においても、プライオメトリックトレーニングが形態に対して何らあの影響を及ぼすものと考えられるが、今回の結果に見られるように、その変化量が極めて小さかったことは、他の研究報告に対比して本研究におけるトレーニングの実施期間が非常に短期間であったこと及びプライオメトリックトレーニングにおける具体的な実施方法上の特徴として、活動筋群の参加単位数が非常に多いために、特定の筋群に対してのトレーニングが不十分になり、そのため今回、測定の対象になった部位に対して十分な変化を生じさせるだけの強い刺激を提供することができず、このような結果になったものと推察される。

2. トレーニング前後間における体力・運動能力測定値の変化について

今回、プライオメトリックトレーニングの効果を検討するために体力及び運動能力の側面から測定した8項目のうち6項目は Field 的なパワーの測定に関するものであり、残り2項目は筋力の測定に関するものであった。トレーニング前に対比し、トレーニング後において成績に向上が認められたのは、50 m 走 (0.2秒) 立三段跳び (20.2 cm) 垂直跳び (0.8 cm) 連続3回ジャンプ (9.8 cm) ジャンプ持久力 (15.5回) 脚力 (4.5 Kg) の6項目であり、反対に、トレーニング後において成績が悪かったのは立巾跳び (-0.5 cm) と背筋力 (-6.2 Kg) の2項目であった。

トレーニング後において成績が向上した項目のうち脚力を除いた全ての項目は爆発的なダッシュ力や瞬発力、即ち、パワーと深く関わり、しかも、これらの項目が下半身と上半身の連続性を帯びた複合的力の構成形式に依存性が高いことから、このような結果はトレーニングによるパワーの発達に変化向上の主要因として位置づけられながら、同時に、それぞれの測定に対して導出される参加筋群の協応関係の変化(発達)による影響と考えることもできる。このことは、前述した測定項目の中でも、特に成績がよかった立三段跳びや連続3回ジャンプ及びジャンプ持久力等の測定における動作がトレーニングの過程で要求される動作に可成り類似していたということからも頷けるこ

とである。ともあれ、パワーの形成を意図し実施されたトレーニングによってパワーそのものが発達する可能性はいくつかの先行研究からも明白である。

生田⁵⁾等はパワーの形成のためにスプリントトレーニングを、また、尾県⁸⁾等はスキッピングトレーニングを、そして、南²⁷⁾等は階段かけ上りトレーニングをそれぞれ実施した。パワーの測定には自転車エルゴメーターによるパワー測定や Margaria の最大無酸素的パワーの測定が実施されたが、いずれの研究においてもパワーや筋力はトレーニング前に対比しトレーニング後において有意に発達したと報告している。また、小野⁹⁾や川初¹⁶⁾¹⁷⁾等は上腕屈筋や脚筋等の特定筋群に対してパワーのトレーニングを行ったが、前者は最大筋力の55%以下の筋力負荷ではパワーの形成は難かしく、最大筋力の80~90%レベルの動的負荷で効果が最も大きかったと報告し、パワーの形成に対する筋肉の状態や筋力負荷の程度等の問題の重要性を指摘している。また、後者は最大筋力の3分の2の負荷で8ヶ月間の長期に亘るパワートレーニングを実施したが脚筋パワーの増加は非常に著しかったと報告している。

このように、パワーのトレーニングはそれが全身的なものであれ、また、部分的なものであれトレーニングの方法に差異が認められてもパワーの発達は十分に期待できると判断してよい。本研究の結果においてもプライオメトリックトレーニングがパワーの発達に対して一定々度の効果を及ぼしたものと判断することができるが、トレーニング前後の平均値間に有意な差が認められるだけの顕著な変化を見い出せなかったのは、トレーニング期間が1ヶ月という非常に短期間であったことや評価のためのパワーに関する測定項目が Field 的なものだけであったこと等によるものと推察される。

次に、脚力においても前述したように、トレーニング後において4.5 Kg (伸び率11.4%) の増加を示した。パワーはスピード (筋収縮速度) と力 (筋力) との積という関係式から明らかなように筋力要因はパワーの発達にとって重要な意味を持つということは言うまでもない。今回のトレーニングにおけるパワーの発達から、脚力の発達がこのパワーの変化に及ぼした影響は大きいものと判断される。そして、パワーと筋力に関するいくつかの先行研究の中で、川初¹⁷⁾等は脚パワーのトレーニングにおいて、最大脚筋パワーの増加は脚力の増加によって影響を受けると報告し、また、太田⁷⁾はスポーツマンにおいてパワー値が優れているのは筋力に依存するところが大きかったということを明らかにし、両者はパワーと筋力との関係が非常に密接であるということを主張している。更に、金子¹²⁾や金原¹⁸⁾及び楠¹⁹⁾等はパワーと筋力との関係について検討し、両者の間にそれぞれ0.96, 0.56及び0.4~0.5の有意な相関係数を見い出している。以上のような先行研究の結果からも明らかなように、筋力がパワーに及ぼす影響は大きく、本研究結果もこれを支持するものとして位置づけることができよう。

ところで、生田⁵⁾や尾県⁸⁾及び滝沢²³⁾等はパワートレーニングに関する一連の研究の中で、パワートレーニングと背筋力との関連について検討した結果、いずれも背筋力はパワートレーニングによって有意に発達したと報告している。しかし、本研究に見られる背筋力のトレーニング前に対

するトレーニング後の測定値は -6.2 Kg であり、先行研究とは異なった結果であった。このような結果をもたらした背景にはいくつかの要因が考えられるが、基本的には下半身の強化をねらった今回のプライオメトリックトレーニングが背筋力を発達させるのに房わしい十分な刺激に至らなかったことやそれ以前の問題としてトレーニングに色括される運動そのものが背筋群の興奮を高めるだけの必要性がなかったことによるものと推察される。

3. 形態の変化量と体力・運動能力の変化量との相関について

トレーニング前後間に見られた形態の変化量と体力・運動能力の変化量との間の相関は全体的に低く、 5×8 項目の組合せのうち、 $5\% \sim 1\%$ 水準で有意な相関が認められたのは、体重と立巾跳び ($r=0.56$) 腰囲と立巾跳び ($r=-0.54$) 大腿囲と50m走 ($r=0.66$) 大腿囲と立巾跳び ($r=0.58$) 及び下腿囲と連続3回ジャンプ ($r=0.66$) の5項目のみであった。以上のような結果は、形態におけるトレーニング後の変化量が極めて小さかったことが大きく影響しているものと考えられるが、負の弱相関が目立つ腹囲や腰囲に対比し、大腿囲や下腿囲においてはそれらの変化量が非常に小さかったにも拘らず正の弱相関が体力や運動能力測定項目との間において多く認められたことから、両者の変化(発達)は何らかの形で相互に影響し合うものと推察される。特に、前述した大腿囲と50m走及び立巾跳びとの関係や下腿囲と連続3回ジャンプとの関係から、大腿囲や下腿囲の変化(発達)とパワーとの間には密接な関係が存在するものと考えられる。

しかし、パワーの要因分析に関する研究の中で、金子¹⁰⁾等はパワーと体重との間において $r=-0.05$ 、下肢長との間で -0.001 、大腿囲との間で -0.002 さらに下腿囲との間では -0.121 という極めて低い相関係数を見出し、パワーと形態との関係は極めて薄いということを指摘している。反対に、金原¹⁸⁾はパワーと体重との間において $r=0.51$ 、脚長との間で $r=0.50$ 、足長との間においては $r=0.48$ というそれぞれ有意な相関を見出し、測定項目において本研究と若干異なるが、パワーと形態との間には有意な関係が存在するという結論を得ている。本研究は形態と体力及び運動能力に対するそれぞれの変化量の間で相関係数を算出したため、両者の研究結果とただちに比較することは困難であるが、両者の全く相反する結果から、この問題についてはさらに検討を加える必要があろう。

V. 結 論

本研究は体系化されたプライオメトリックトレーニングの中から下肢のパワー強化に関連するトレーニング項目を選択し、それを本学男子バスケットボール部員に対し1ヶ月間実施することによって、プライオメトリックトレーニングが形態や脚パワー及び筋力等の発達にいかなる影響を及ぼすか検討した結果、次のようなことが明らかになった。

- 1). プライオメトリックトレーニングの形態に及ぼす影響は極めて小さいが、各測定部位における測定値間の全体的な変化の傾向から、腹囲や腰囲においてはトレーニング後、減少傾向が、また、大腿囲や下腿囲においてはトレーニング後増加傾向が認められた。
- 2). パワーを代表する50m走、立三段跳び、垂直跳び、連続3回ジャンプ及びジャンプ持久走等の成績はトレーニング後において明らかに向上し、プライオメトリックトレーニングはパワーの発達に対して何らかの影響を及ぼしたものと判断される。
- 3). パワーの要因として位置づけられる筋力(脚力)の発達がトレーニング後において認められ、パワーと筋力との間に、は密接な関係が存在するものと判断される。
- 4). しかし、背筋力についてはトレーニング前の成績がよくトレーニング後における発達は認められなかった。
- 5). 形態の変化量との関係において、大腿囲と50m走、大腿囲と立巾跳び、下腿囲と連続3回ジャンプとの間に有意な相関が認められ、下肢の発達とパワーとの間には何らかの関連が存在するものと判断される。

参 考 文 献

- 1) 阿江通良 : 大きな力やパワーの要求される身体運動の生力学的基礎要因に関する研究, 体育学研究, Vol. 23, No. 4, 1979.
- 2) 青木 久 他: 肘関節伸展における動的筋力, 速度, パワーの分析, 体育学研究, Vol. 27, No. 1, 1982.
- 3) 麻場一徳 : 短距離疾走能力と膝関節の伸展パワー, 屈曲パワーとの関係について, 日本体育学会35回大会号, 1984.
- 4) 生田香明 他: 敏捷性, 筋力, パワーからみた短距離疾走能力, 体育学研究, Vol. 26, No. 2, 1981.
- 5) ——— : スプリント・トレーニングが疾走能力及び敏捷性, 筋力, パワーに与える効果, 体育学研究, Vol. 29, No. 3, 1984.
- 6) 植屋清見 : 国立競技場スポーツサウナトレーニングセンターの中老年者の体力についての一考察, 一垂直跳びにおけるジャンプパワーの発現より一, 体力科学, Vol. 24, No. 1, 1975, pp 1-10.
- 7) 太田裕造 : パワートレーニングの可能性について, 体育研究センター紀要, 福岡教育大学, No. 1, 1977.
- 8) 尾県 貢 他: スキッピングトレーニングが体力, 疾走能力, 疾走動作に与える効果, 体育学研究, Vol. 33, No. 1, 1988.
- 9) 小野三嗣 他: Training 方法の差が筋肉に及ぼす影響の差についての研究(第一報), Eccentric と Concentric の差を中心として, 体力科学, Vol. 19, No. 3, 1970.
- 10) 金子英一 他: 垂直跳びの要因分析とその相関について, 体育学研究, Vol. 11, No. 5, 1967.
- 11) 金子公宥 : 慣性エルゴメーターによるパワーの研究, 体育学研究, Vol. 9, No. 1, 1964.
- 12) ——— : Power 能力の発達, 体育学研究, Vol. 10, No. 1, 1965.
- 13) ——— : 個人差からみた筋パワーの特性について, 体育学研究, Vol. 14, No. 5, 1970.
- 14) ——— : 人体筋の力, 速度関係に及ぼす短縮前状態の影響, 体育学研究, Vol. 22, No. 5, 1978.
- 15) 川辺清典 他: ヒトの脚パワーと力, 速度要因, (I)測定方法と力—速度およびパワーの関係について, 体育学研究, Vol. 16, No. 4, 1972.
- 16) ——— : 自転車選手の脚筋パワー及び力—速度関係について(第二報)脚筋トレーニングに伴う力, 速度及びパワーの変動, 体育学研究, Vol. 19, No. 1, 1974.
- 17) ——— : 力, 速度, パワーの脚筋力トレーニング効果, 日本体育学会25回大会号, 1974.
- 18) 金原 勇 : 跳躍の要因について, 体育学研究, Vol. 10, No. 1, 1960.

- 19) 楠 立雄 : 脚力と跳躍との関係について(2), 体育学研究, Vol. 7, No. 1, 1962.
- 20) 佐多直温 他: いろいろなトレーニングが垂直跳びに及ぼす効果について, 体育学研究, Vol. 13, No. 5, 1969.
- 21) 佐藤雅幸 他: 催眠が筋出力パワーに及ぼす影響, 日本体育大学紀要, Vol. 14, No. 1, 1984, pp 1-6.
- 22) 高松 薫 他: 無氣的パワーにおける力型とスピード型のタイプからみたラグビー選手の特性, 体育学研究, Vol. 34, No. 1, 1989.
- 23) 滝沢英夫 他: 体育時におけるサーキット・トレーニングの効果に関する研究 (第一報), 一女子中学生・高校生について一, 東京大学教養学部体育研究室体育学紀要第8号, 1974.
- 24) 田路秀樹 他: 膝関節の屈・伸展力におけるトレーナビリティ, 日本体育学会35回大会号, 1984.
- 25) 戸刈晴彦 : パワーの発揮をとまなう運動と反応時間について (第2報), 一スポーツ種目間の比較一, 東京大学教養学部体育研究室体育学紀要第8号, 1974.
- 26) 深代干之 他: 跳能力の発達と走幅跳の練習効果, 日本体育学会35回大会号, 1984.
- 27) 南 匡泰 他: バレーボール競技者に対するジャンプ力強化のトレーニングについて, 一階段かけ上がりによるトレーニング効果一, 日本体育学会35回大会号, 1984.
- 28) 富原正二 他: 自転車エルゴメーターと体力・運動能力テスト項目との関連, 日本体育学会35回大会号, 1984.
- 29) 山崎良比古 : 律動的ジャンプ動作における伸張反射, 体育学研究, Vol. 25, No. 2, 1980.
- 30) 吉本 修 他: 自転車エルゴメーターによるピッチとパワーの関係について, 体育学研究, Vol. 13, No. 5, 1969.
- 31) 吉原一男 : バレーボールにおける跳力のトレーニング (その2), 大阪市立大学保健体育学紀要第4巻, 1968.
- 32) J. C. ラドクリフ 他: 村松 茂 他訳: 爆発的パワートレーニング「プライオメトリックス」, ベースボールマガジン社, 1987.