

昭和56年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No.VII 脚の伸展パワーに関する研究(第2報)

—垂直跳における跳躍高と踏切時の力学量の関係について—

財団法人 日本体育協会

スポーツ科学委員会

昭和56年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No.VII 脚の伸展パワーに関する研究(第2報)

—垂直跳における跳躍高と踏切時の力学量の関係について—

報告者 (財)日本体育協会スポーツ科学研究所

金子 敬 二 黒 田 善 雄 塚 越 克 己
雨 宮 輝 也 伊 藤 静 夫 松 井 美 智 子

緒 言

垂直跳は、体力測定項目の中でパワーのテストとして広く用いられている。しかし、筋力や柔軟性など対象とする身体機能を直接測定できるテストと異なり、垂直跳によって直接測られるものは跳躍高であり、パワーそのものではない。そのため、垂直跳がパワーを評価するテストとしての妥当性について検討が加えられて来た。小林¹⁾(1961)は垂直跳を模擬した運動姿勢で、脚伸展パワーを加重計と映画分析により測定し、これまで垂直跳の測定対象とされていた“瞬発力”という用語の内容について力学的に検討を加えた。1962年GRAY R.Kら^{2),3)}は垂直跳に若干の改良を加えた独自の“Vertical power jump”と称する跳び方を考察し、跳躍高から物理学的な手法によってパワーを求め、跳躍高とパワーの関係について述べている。彼が提唱した方法によって求められるパワーは跳躍高との間に高い相関関係がみられたが、この時に計算されたパワーはいわゆる平均的なパワーであった。1965年渋川³⁾はフォースプレートを用いて検出した地面反力より時々刻々変化する瞬時のパワーを求め、跳躍高と単位体重当りの最大パワーに相関があることを示唆している⁴⁾。1979年には小林たち²⁾が渋川と同じ方法を用いて垂直跳を分析し跳躍高といろいろな力学の変量との関係を考察し、垂直跳がパワーの測定法として妥当なことを示した。

しかし、これまで垂直跳の研究は跳躍高と踏切時の地面反力、パワー等の力学量についてのものが多い。そこで、本研究は跳躍高と踏切時の力学量の関係を検討すると同時に踏切時の力学量に及ぼす体重の影響、力学量間の関係、及び同一個人内における跳躍高と踏切時の力学量の関係について検討するものである。

方 法

本実験における被験者の人数及び身体特性を男女別に表1に示した。被験者の構成をみると男では49名中33名が大学、高校の運動部に所属する学生(大学レスリング部員12名、大学ボート部員12名、大学バレーボール部員1名、高校ボート部員8名)であり、16名が一般事務職員(日本体育協会職員)である。女では、41名中38名が大学、高校の運動部に所属する学生(大学陸上競技部員24名、大学バレーボール部員4名、大学弓道、バドミントン、水泳、一般カヌー選手各々1名、高校ボート部員6名)であり、3名が一般事務職員(日本体育協会職員)であるが、男女共一般事務職員の被験者のほとんどが継続的に軽いトレーニングを実施している。

表1 被験者の人数及び身体特性

性 別	N	年齢(歳)		身長(cm)		体重(kg)	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
男	49	24.2	7.94	171.8	6.74	68.96	11.08
女	41	20.1	3.07	162.5	5.64	57.89	6.78
男・女合計	90	22.3	6.55	167.6	7.78	63.91	10.87

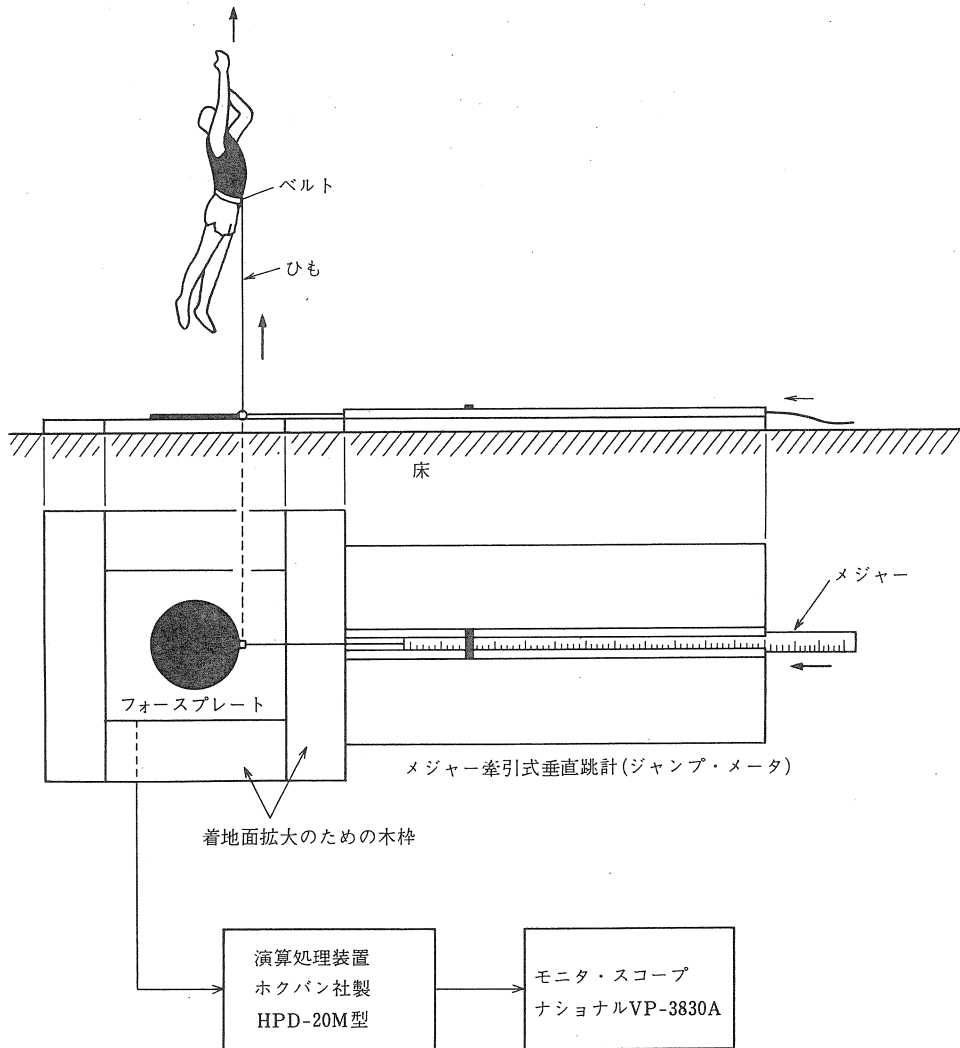


図1 実験装置と実験方法の概要

図1に実験装置と実験方法の概要を示した。垂直跳における地面反力、重心速度・変位、パワー等の測定には、ホクバン社製ジャンプアナライザHPD-20M型システムを用いた。このシステムは図に示されているようにフォースプレート、デジタル演算処理装置、モニタ・スコープより成り、静止時の被験者の体重と垂直跳の踏切時における地面反力の鉛直成分の自動測定から、次の変量を算出し、値をプ

リントアウトする。ここで立位静止時の重心位置を基準のゼロとし、変位、速度、パワーの方向を決めている。

1. 被験者の体重 (Wt)
2. 地面反力の鉛直成分曲線の最大ピーク値 (F_{max} ; 最大地面反力と呼ぶ)
3. パワー曲線の最大ピーク値 (P_{max} ; 最大パワーと呼ぶ)

4. 重心の鉛直速度曲線の最小ピーク値と踏切開始より最小ピーク値をとるまでの時間。
5. 重心鉛直変位曲線の最小ピーク値と踏切開始より最小ピーク値をとるまでの時間 (T_1)。
6. 重心鉛直速度曲線の最大ピーク値 (V_{max}) と踏切開始より最大ピーク値をとるまでの時間。
7. 踏切開始から足がフォースプレートを離れるまでの時間 (T_2) とその時の重心鉛直速度 (V_{fin}) 及び重心鉛直変位 (H_1)。
8. 静止時より最高点に達するまでの重心の鉛直変位 (H_c)

これらの変量の求め方は以下の手順に従っている。重心の鉛直加速度を a 、重力加速度を g とすれば、フォースプレートより検出された地面反力 F は、

$$F = Wt + \frac{Wt}{g} a \quad \dots\dots\dots(1)$$

とあらわされる。よって重心の加速度は、

$$a = g \left(\frac{F}{Wt} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

となる。これを時間 t について積分し、重心の速度 V 及び変位 H を求める。

$$V = g \int_0^t \left(\frac{F}{Wt} - 1 \right) dt \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$H = g \int_0^t \int_0^t \left(\frac{F}{Wt} - 1 \right) dt \cdot dt \quad \dots\dots\dots(4)$$

また、足が地面を離れる瞬間の重心の速度を V_{fin} 、変位を H_1 とすれば、静止時より最高点に達するまでの重心変位 H_c は、

$$H_c = \frac{1}{2g} V_{fin}^2 + H_1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

で求まる。パワー P は(1)、(3)より

$$P = F \cdot V \quad \dots\dots\dots(6)$$

で求まる。

以上のような演算処理をマイクロコンピュータで行なうと同時に、それぞれの測定値の最大値、最小値及びそれらの発現時刻等を求めデジタルプリントアウトする。

本実験ではさらにジャンプアナライザより得られたデータから以下の変量を求め、他の測定値との関係のみた。

- 1) 踏切時間 T ; 重心が最も下がった時点から足がフォースプレートを離れるまでの時間 ($T_2 - T_1$)
- 2) 仕事量 W ; $W = W_t \times H_c$
- 3) 平均パワー \bar{P} ; $\bar{P} = W/T$
- 4) F_{max}/Wt , P_{max}/Wt , \bar{P}/Wt

また、日本体育協会スポーツ科学研究所で体力測定の際使用しているメジャー牽引式垂直跳計⁷⁾ (ジャンプ・メータと呼ぶ) による跳躍高測定値から推定可能な力学的変量を求めるために図1のようにフォースプレートの横にジャンプ・メータを設置し、跳躍高をジャンプ・アナライザと同時に測定した。フォースプレートのまわりには木枠を置き、着地面を拡大することにより跳躍を行ないやすくした。

〔測定1〕

全力跳躍時における重心変位 H_c 、ジャンプ・メータ測定値 H_j と他の変量の間及び変量間の間を検討するために、全被験者に対し1~2回の練習後、腕の振りや上体の使い方に制限を加えない垂直跳を全力で数回行なわせた。

〔測定2〕

同一被験者について跳躍高を変えて跳んだ場合の H_c と他の変量の間を検討するために、23名の被験者に対し、全力、全力の4分の3、2分の1、4分の1と跳躍高を意識的に変える垂直跳を行なわせた。全力から全力の4分の1までの各段階において、3~4回の跳躍を行なわせた。

結果及び考察

1. 跳躍高と踏切時の力学量の関係

表2は本実験における測定項目の平均値と標準偏差を男女別及び男女合計について示したものである。小林たち²⁾も大学の運動部に所属する男子学生53名を被験者に垂直跳を行なわせ、 F_{max}/Wt で平均2.64(25.9N/kg)、 P_{max}/Wt で平均6.17m/sec(60.5W/kg)、 T で平均0.27secという値を示しており、本実験における男の値と比較すると極めて近い値である。なお、 F_{max}/Wt 、 P_{max}/Wt の値は本実験結果と比較できるよう、小林たちの報告した値を換算し、本実験における単位と合わせたものである。

本実験における H_c と H_j の平均値を比較すると、

表2 測定値の平均値と標準偏差

測定項目	男 (N=49)		女 (N=41)		男・女 (N=90)	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
H _G (cm)	56.9	6.99	45.6	4.89	51.8	8.31
H _J (cm)	55.4	6.90	44.4	2.54	50.3	8.25
F _{max} (kg)	176.9	27.82	147.0	19.03	163.3	28.42
F _{max} / Wt	2.57	0.21	2.54	0.23	2.56	0.22
P _{max} (kg・m/sec)	419.6	73.26	306.9	47.42	368.3	84.24
P _{max} / Wt (m/sec)	6.10	0.67	5.31	0.60	5.74	0.75
T (sec)	0.288	0.047	0.244	0.041	0.268	0.049
W (kg・m)	39.1	6.67	24.5	4.49	33.32	8.53
\bar{P} (kg・m/sec)	138.3	26.57	111.2	23.28	126.0	28.51
\bar{P} / Wt (m/sec)	2.02	0.36	1.92	0.37	1.98	0.37
V _{max} (m/sec)	2.981	0.197	2.640	0.165	2.826	0.250

表3 重心鉛直変位(H_G)及びジャンプメータによる跳躍高(H_J)と測定項目との間の相関係数

測定項目	H _G (N=90)	H _J (N=89)
F _{max}	0.368 ^{***}	0.273 ^{**}
F _{max} / Wt	0.247 [*]	0.273 ^{**}
P _{max}	0.643 ^{***}	0.646 ^{***}
P _{max} / Wt	0.813 ^{***}	0.805 ^{***}
T	0.379 ^{***}	0.330 ^{**}
W	0.780 ^{***}	0.763 ^{***}
\bar{P}	0.549 ^{***}	0.566 ^{***}
\bar{P} / Wt	0.454 ^{***}	0.465 ^{***}
V _{max}	0.974 ^{***}	0.962 ^{***}

*** P<0.001、 ** P<0.01、 * P<0.05

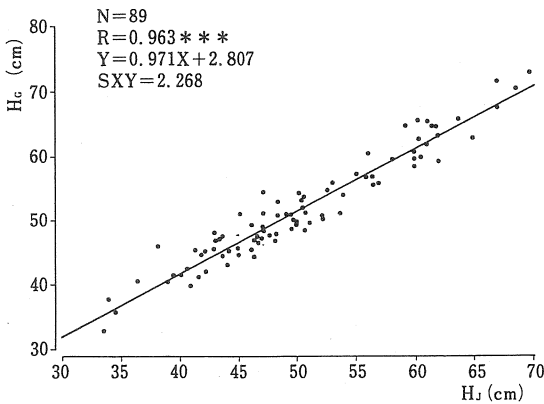


図2 ジャンプメータによる測定値(H_J)と重心鉛直変位(H_G)の関係

男女合計でH_Gの方が1.5cmほど高くなっており標準偏差もH_GとH_Jの間にほとんど差がない。図2は、H_JとH_Gの相関関係を示したものである。このグラフからも明らかなように、H_JとH_Gの間には非常に高い直線相関関係(r=0.963)が見出せる。平均値で1.5cm程H_Jの方がH_Gより低い値を示すが、ジャンプメータによる跳躍高H_Jは重心の変位を極めて良く表わす測定値であるといえる。

表3は、H_G及びH_Jと測定項目との間の相関係数を示したものである。全項目にわたってH_GとH_Jの相関係数が極めて近い値である事がわかる。

ジャンプ・メータによる測定値H_Jは、F_{max}、F_{max}/Wt、Tとの間においては1%水準で、その他の項目との間においては0.1%水準で有意な相関関係を示している。また重心鉛直変位H_Gは、F_{max}/Wtとの間に5%水準で有意な相関関係を示している以外は、すべて0.1%水準で有意な相関関係が認められている。中でもP_{max}/WtはH_Jとr=0.805、H_Gとr=0.813の高い相関関係を示している。本実験ではメジャー牽引式の垂直跳計を用いている点で跳躍高の測定方法が異なり直接比較はできないが、渋川⁴⁾は13名の被験者を対象に、チョー

ク・ジャンプ時の跳躍高と P_{max}/Wt の間に $r=0.7$ の関係数を見出ししており、小林たち²⁾もまた53名の被験者を対象にチョークジャンプの跳躍高と P_{max}/Wt の間に $r=0.691$ 、重心鉛直変位と P_{max}/Wt の間に $r=0.794$ の相関係数がみられた事を報告している。

しかしながら、平均パワー \bar{P} については、 H_G と $r=0.549$ 、 H_J と $r=0.566$ の相関係数を示しているものの単位体重当りの平均パワー \bar{P}/Wt では、 H_G と $r=0.454$ 、 H_J と $r=0.465$ と低下しており、小林たちが示した H_G と $r=0.604$ 、 H_J と $r=0.585$ の値よりかなり低かった。

本実験結果では、ジャンプメータによる跳躍高 H_J と P_{max}/Wt の間に $r=0.8$ 以上の高い相関係数を認めた。これは、 H_J より垂直跳躍の踏切中に発揮された力学的パワー、特に P_{max}/Wt をかなり高い確率で推定可能 (決定係数 $r^2=0.650$) であることを示唆するものである。

図3は H_G と踏切時間 T との関係を示したものである。 H_G が大きくなるに従ってわずかに T が伸びる傾向にある。 H_G と T との間の相関係数 r は 0.379 で 0.1% 水準で有意な相関を示しているが、小林たちは、 T は H_G 、 H_J とも相関がなかったと述べている。本実験においても男女別に H_G と T の関係を見ると、男で $r=0.2134$ ($N=49$)、女で $r=-0.0479$ ($N=41$) と有意な相関関係にない。結局、男女のデータをいっしょにして分析する事により男と女で T の値に大きな差がない一方、 H_G ではかなり差があるために、 H_G のレンジが大きくなり、全体としてひとつの傾向が出てきたものと思える。しかし、 $r=0.379$ と低いのでかなり H_G と T の関係については慎重に取扱う必要がある。 H_G が 35cm 前後及び 70cm 前後における T のデータを増やし検討する必要がある。図4は H_G と重心の最大鉛直方向速度の関係を示したものである。

2. 体重— F_{max} , P_{max} , \bar{P} の関係

体重は被験者個人の身体特性によって決定されるものであり、垂直跳における踏切時の地面反力や跳躍高のように努力の度合によってその大きさを加

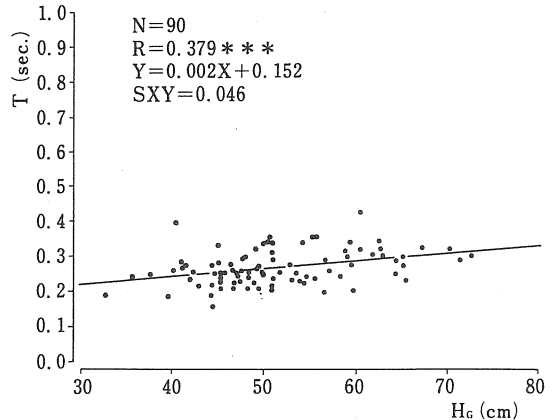


図3 重心鉛直変位 (H_G) と踏切時間 (T) の関係

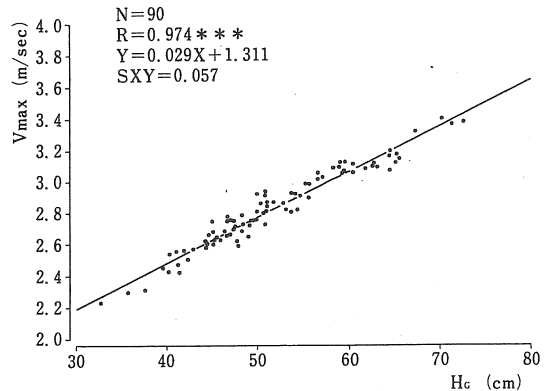


図4 重心鉛直変位 (H_G) と重心最大鉛直方向速度 (V_{max}) の関係

減できるものではない。同時に、体重は垂直跳においては唯一負荷として身体に働く要素でもある。垂直跳では、自己の体重を上方にもちあげるために踏切時に最大の努力を払うわけである。体重が垂直跳の踏切時の力学的変量に対しどのような影響を与えているか検討する。

まず、体重と高い相関関係がある項目は、 F_{max} ($r=0.8824$)、 P_{max} ($r=0.8367$)、 \bar{P} ($r=0.6292$) であり、 H_G との間よりも体重との間の方が相関係数が高い。 T や W などその他の項目とは $r=0.3016$ 以下と体重との相関関係は小さい。体重と F_{max} ,

表4 測定値の体重別平均値と標準偏差

項目	45kg~55kg未満 (N=19)		55kg~65kg未満 (N=34)		65kg~75kg未満 (N=23)		75kg~85kg未満 (N=12)		100kg以上 (N=2)
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}
年齢 (歳)	22.3	4.95	22.9	7.82	22.3	6.18	21.5	5.78	19.5
身長 (cm)	161.0	5.70	164.5	5.12	172.1	5.35	176.0	7.00	178.0
体重 (Wt) (kg)	52.3	2.18	59.1	2.77	69.2	2.84	79.1	2.79	103.9
H _G (cm)	46.6	6.40	51.2	8.12	56.4	8.15	53.2	7.11	49.4
H _J (cm)	45.0	6.29	49.9	8.38	55.1	7.58	51.6	6.89	47.5
Fmax (kg)	135.2	17.92	153.0	12.01	176.9	15.17	194.1	15.08	261.7
Fmax/Wt	2.58	0.29	2.59	0.18	2.56	0.22	2.45	0.16	2.53
Pmax (kg·m/sec)	288.3	45.38	336.0	48.69	414.0	54.69	460.9	56.31	595.1
Pmax/Wt (m/sec)	5.50	0.74	5.69	0.78	5.97	0.72	5.82	0.68	5.72
T (sec)	0.236	0.039	0.266	0.051	0.290	0.046	0.279	0.039	0.282
W (kg·m)	24.4	3.82	30.3	5.19	39.1	5.84	42.1	5.70	51.4
\bar{P} (kg·m/sec)	107.1	24.43	116.4	22.54	137.0	23.48	152.4	19.04	182.4
\bar{P}/Wt (m/sec)	2.04	0.42	1.97	0.38	1.98	0.35	1.93	0.23	1.76
Vmax (m/sec)	2.668	0.197	2.814	0.245	2.959	0.242	2.864	0.220	2.761

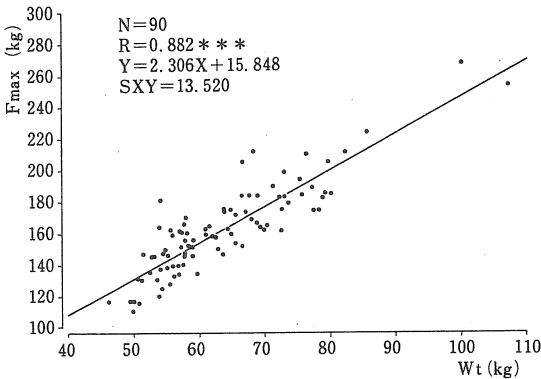


図5 体重 (Wt) と最大地面反力 (Fmax) の関係

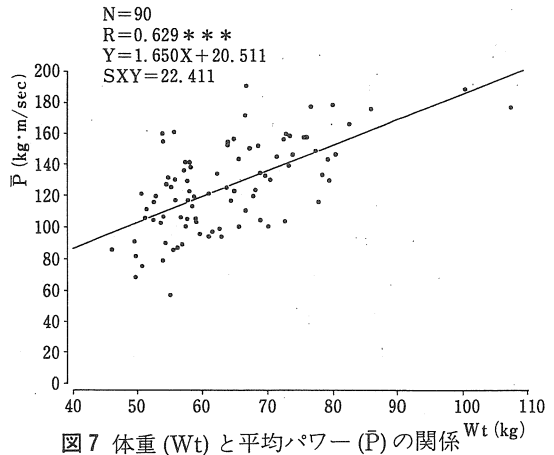


図7 体重 (Wt) と平均パワー (\bar{P}) の関係

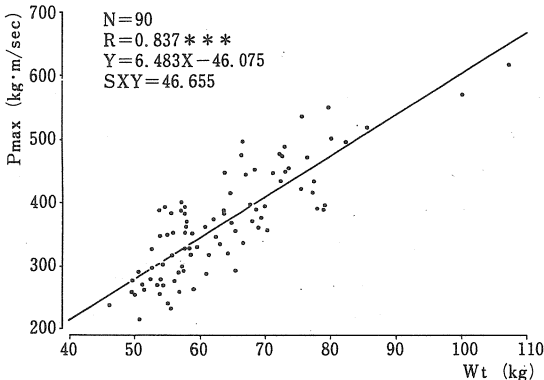


図6 体重 (Wt) と最大パワー (Pmax) の関係

Pmax, \bar{P} の関係を図5, 図6, 図7に示した。これを見ると、特にFmaxとPmaxは被験者の体重が重くなるのに対応して明らかに値が大きくなっていく傾向にあることがわかる。

未満, 65kg~75kg 未満, 75kg~85kg 未満の4つの体重ランクに分類し、それぞれの測定項目の平均値と標準偏差を示したものである。

図8, 図9, 図10は、重心鉛直変位H_GとFmax, Pmax, \bar{P} の関係を体重ランク別に印を変えてプロットしたグラフである。図中の○印は45kg~55kg 未満(体重区分A), ●印は55kg~65kg 未満(体重区

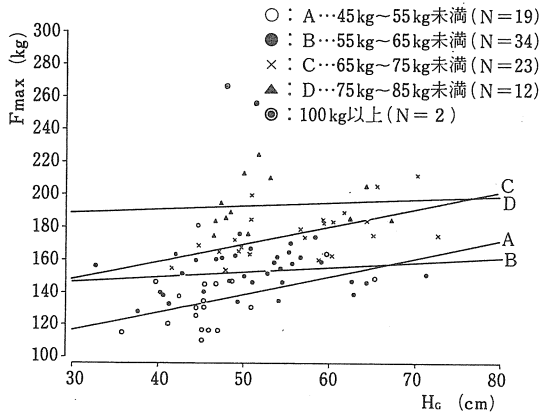


図8 体重別にみた重心鉛直変位 (H_c) と最大地面反力 (F_{max}) の関係

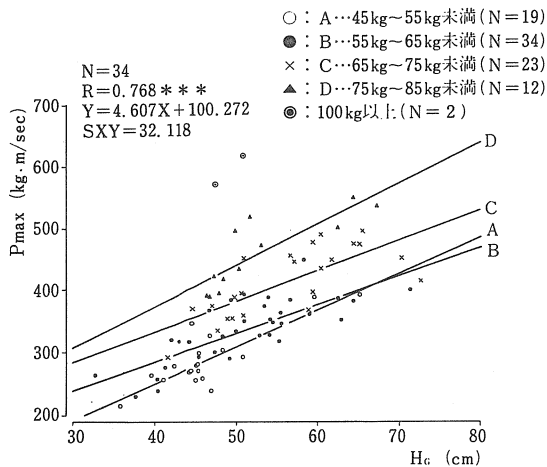


図9 体重別にみた重心鉛直変位 (H_c) と最大パワー (P_{max}) の関係

分B), ×印は65kg~75kg未滿(体重区分C), ▲印は75kg~85kg未滿(体重区分D)に該当する被験者を表わしている。◎印は100kg以上の被験者(2名)を表わしている。図中の4本の直線は、 H_c と F_{max} , P_{max} 及び \bar{P} の関係を示す回帰直線を示しており、Aが45kg~55kg未滿, Bが55kg~65kg未滿, Cが65kg~75kg未滿, Dが75kg~85kg未滿のそれぞれのグループを示している。

H_c と F_{max} の関係をみると、 H_c が同じ値をと

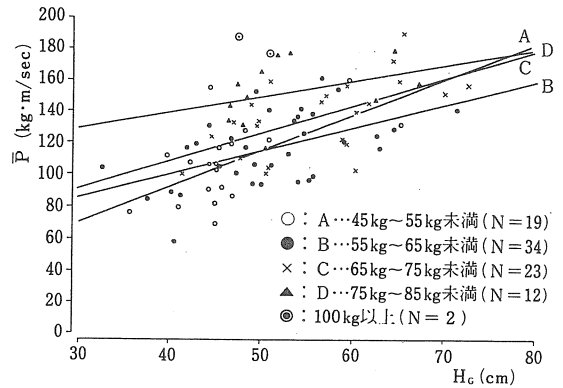


図10 重心鉛直変位 (H_c) と平均パワー (\bar{P}) の関係

っていても F_{max} の値は体重区分Aが最も小さい値に分布しており、その上に体重区分B, C, Dが順次分布しており、 F_{max} の値も大きくなっている。まったく同様の傾向か H_c - P_{max} の関係についてもみられる。体重区分別回帰直線は H_c が65cm付近でA, Bが交叉しているが、 H_c が30~65cmの範囲では H_c に対して回帰直線はA, B, C, Dと順次グラフの上方に移動しているのがわかる。しかしながら H_c - \bar{P} の関係では F_{max} や P_{max} のように体重区別にその分布に一定の順序がみられず、体重区分A~Dのデータが混り合っているのが観察される。

すなわち F_{max} , P_{max} では同じ重心鉛直変位 H_c を示しても体重が重ければ F_{max} , P_{max} はより大きな値を示す。跳躍高よりも体重に大きく影響される変数であるといえる。

図11, 図12, 図13, は H_c と単位体重当りの F_{max} (F_{max}/Wt), P_{max} (P_{max}/Wt), \bar{P} (\bar{P}/Wt)の関係を示したものである。 P_{max}/Wt では体重の影響が打ち消され H_c との相関係数が高くなっているが、 F_{max}/Wt ではわずかに大きくなるが、 H_c との相関関係は低い($r=0.247$)。これは F_{max} が体重の影響を受けるが、本来 H_c との相関関係が非常に小さい変数であることを示すものである。

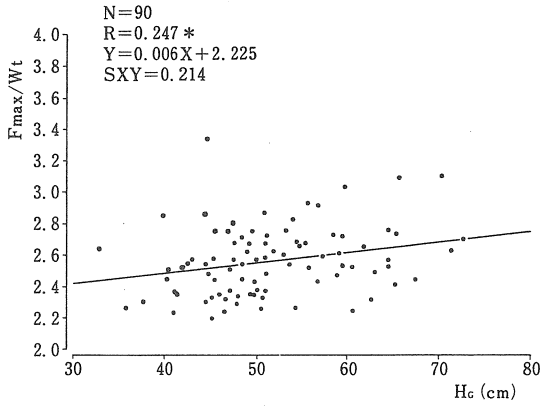


図11 重心鉛直変位 (H_c) と単位体重当りの最大地面反力 (F_{max}/Wt) の関係

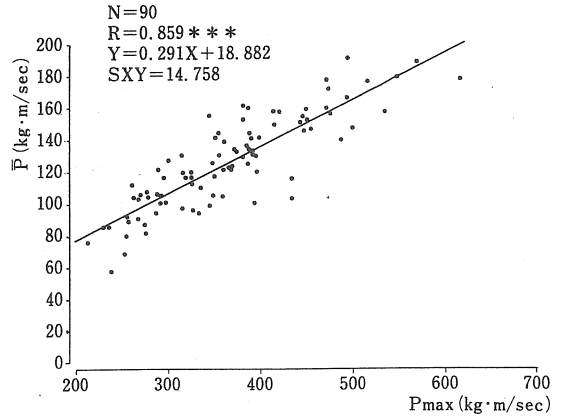


図14 最大パワー (P_{max}) と平均パワー (\bar{P}) の関係

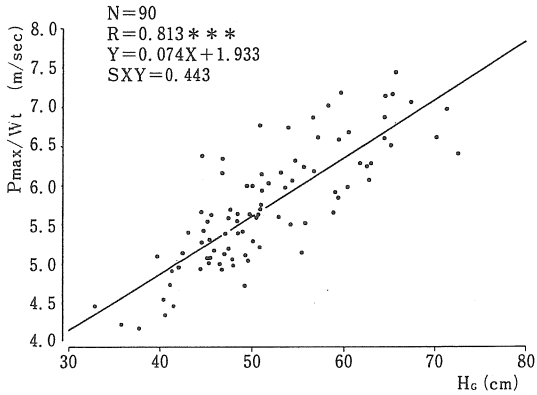


図12 重心鉛直変位 (H_c) と単位体重当りの最大パワー (P_{max}/Wt) の関係

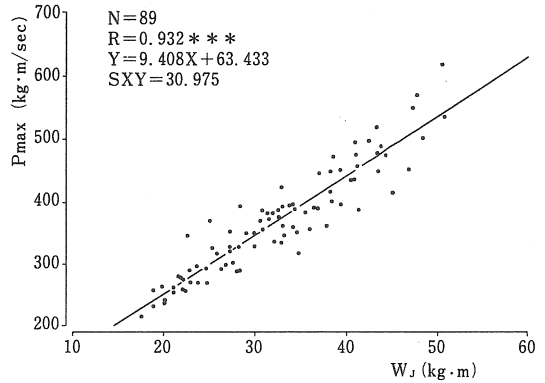


図15 ジャンプメータによる跳躍高より算出した仕事量 (W_j) と最大パワー (P_{max}) の関係

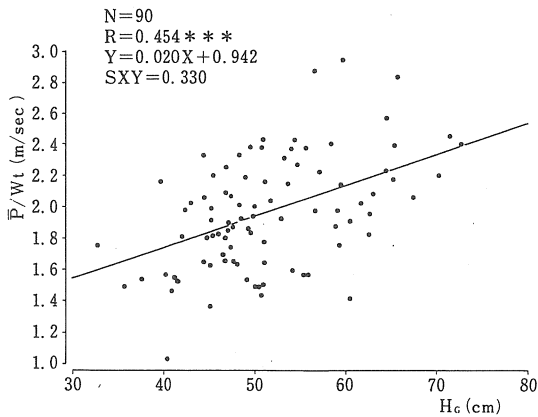


図13 重心鉛直変位 (H_c) と単位体重当りの平均パワー (\bar{P}/Wt) の関係

3. 最大パワー P_{max} と平均パワー \bar{P} 及びジャンプメータの跳躍高 H_j から算出した仕事量 W_j との関係

図14は P_{max} - \bar{P} の関係を示したものである。このグラフからも明らかなように P_{max} と \bar{P} の間にはかなり高い直線相関関係 ($r=0.859$) が観察される。

図15は、ジャンプメータによる測定値 H_j から算出した仕事量 W_j と P_{max} との関係を示した図である。これを見ると両変量間には $r=0.932$ と非常に相関係数が高い。仕事量は跳躍高と被験者の体重を掛け合わせる事によって簡単に求められる。しかも H_j から求めた仕事量から高い相関で重心の力学

表5 同一被験者内における重心鉛直変位 (H_G) と諸測定値間の相関係数

被験者 No	Fmax	Pmax	H_J	T	\bar{P}	Vmax
1	0.5609	*** 0.9887	*** 0.9947	0.4978	*** 0.9827	*** 0.9905
2	0.4425	*** 0.9741	*** 0.9891	0.5991	*** 0.9684	*** 0.9870
3	0.3904	*** 0.9845	*** 0.9816	0.8099	*** 0.9878	*** 0.9905
4	* 0.7058	*** 0.9829	*** 0.9889	0.8947	*** 0.9852	*** 0.9897
5	0.2428	*** 0.9926	*** 0.9961	0.8875	*** 0.9797	*** 0.9939
6	*** 0.8326	*** 0.9844	*** 0.9940	0.4924	*** 0.9876	*** 0.9848
7	-0.2721	*** 0.9841	*** 0.9952	* 0.8252	*** 0.9732	*** 0.9921
8	*** 0.9539	*** 0.9967	*** 0.9956	* 0.6480	*** 0.9966	*** 0.9907
9	-0.2967	*** 0.9746	*** 0.9891	*** 0.9802	*** 0.9731	*** 0.9884
10	* -0.7908	*** 0.9907	*** 0.9945	*** 0.9803	*** 0.9869	*** 0.9924
11	** 0.7424	*** 0.9910	*** 0.9634	*** 0.9363	*** 0.9842	*** 0.9935
12	0.2538	*** 0.9669	*** 0.9954	*** 0.8461	*** 0.9604	*** 0.9850
13	-0.0623	*** 0.9562	*** 0.9933	*** 0.9280	*** 0.9371	*** 0.9912
14	-0.4377	*** 0.9722	*** 0.9943	*** 0.9635	*** 0.9229	*** 0.9786
15	* -0.6173	*** 0.9668	*** 0.9944	*** 0.9053	*** 0.9111	*** 0.9895
16	0.0583	*** 0.9908	*** 0.9977	*** 0.7783	*** 0.9849	*** 0.9876
17	0.0458	*** 0.9495	*** 0.9943	* 0.7771	*** 0.7977	*** 0.9825
18	-0.3004	*** 0.9650	*** 0.9702	*** 0.8279	*** 0.9262	*** 0.9755
19	* -0.6917	*** 0.9295	*** 0.9764	*** 0.9658	* 0.6010	*** 0.9495
20	* 0.6504	*** 0.9726	*** 0.9941	0.5448	*** 0.9879	*** 0.9915
21	-0.4922	*** 0.9671	*** 0.9979	* 0.8643	*** 0.9573	*** 0.9886
22	0.1496	*** 0.9630	*** 0.9978	-0.1836	*** 0.8307	*** 0.9908
23	0.3914	*** 0.9677	*** 0.9944	0.2787	*** 0.9314	*** 0.9964

*** $P < 0.001$ 、 ** $P < 0.01$ 、 * $P < 0.05$

的変量である Pmax を求められることを示すものである。

4. 同一個人内における重心鉛直変位 H_G と諸測定値の関係

表5は同一被験者内における H_G と諸測定値の関係を示したものである。すべての被験者において

Pmax, \bar{P} , Vmax, のいずれも H_G と非常に高い相関関係がある。Tは23名中17名に H_G と有意な相関がみられているが、まったく相関係数が低い被験者もみられる。Fmaxは23名中8人に有意な相関関係がみられたただけであり、同一個人内における H_G と Fmax の間にはかなり個人差がみられる。

以上の事から同一個人内においては、 H_G と相関関係がみられる変量は Pmax, \bar{P} , Vmax, があり、Tについてもかなりの相関があるように思える。しかしながら Fmax についてはかなりの個人差がある。

同一個人内においては、跳躍高は踏切中に発揮された力学的パワー(Pmax, \bar{P})を表わす指標であるといえる。

まとめ

- 90名の被験者(男49名, 女41名)を対象に、垂直跳における跳躍高と踏切時の地面反力、パワー、踏切時間等の諸測定値との関係及び測定値間における関係について検討した。同時に23名の被験者を対象に同一個人内における跳躍高と踏切時の諸測定値の関係を検討した。
- ジャンプ・メータによる跳躍高 H_J 及び重心鉛直変位 H_G は、最大地面反力 Fmax, 最大パワー Pmax, 踏切時間 T, 平均パワー \bar{P} , 仕事量 W, 単位体重当りの Fmax(Fmax/Wt), Pmax(Pmax/Wt), \bar{P} (\bar{P} /Wt) すべてと有意な相関関係がみられた。特に、Pmax/Wt とは H_J 及び H_G との間にそれぞれ $r=0.805$, $r=0.813$ の高い相関関係がみられた。しかし、T, Fmax, Fmax/wt と H_G 間の相関係数は最も大きいもので $r=0.379$ といずれも低い値を示した。
- 体重は Fmax($r=0.882$), Pmax($r=0.837$), \bar{P} ($r=0.629$) と高い相関係数が得られ、特に Fmax, Pmax は、跳躍高が同一であっても、体重が重くなるに従って Fmax, Pmax の値が増大する傾向がみられたが \bar{P} には明らかな傾向はみられなかった。
- 最大パワー Pmax と平均パワー \bar{P} 及びジャンプ・メータの跳躍高から算出した仕事量 W_J との間にそれぞれ $r=0.859$, $r=0.932$ (いずれも $P < 0$.)

001) の高い相関係数が得られた。

- (4) 同一個人内では、重心鉛直変位と P_{max} , \bar{P} の間にすべての被験者に 0.5% 水準以上の高い相関係数がみられた。しかし、踏切時間 T では 0.5% 以上の相関係数がみられたものは 23 人中 17 人であり、 F_{max} では 23 人中 8 人と少なかった。同一個人においては、垂直跳の跳躍高は明らかに力学的パワーを表わす指標となりえる。

参考文献

- 1) 小林一敏; 力学的にみた瞬発力, 体育の科学 11 (12) : 604-607, 1961
- 2) 小林一敏, 大島義晴, 小田博美, 前田寛; 垂直跳びによるパワー評価の吟味, 筑波大学体育紀要 2 : 95-101, 1979
- 3) 渋谷侃二, 春山国広; 垂直跳びの力学 (第一報), 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報 3 : 52-58, 1965
- 4) 渋谷侃二; 運動力学 第 3 版 : 246-258, 大修館, 1970.
- 5) Gray, R.K., K.B. Start and D.J. Glencross : A test of leg power. Res. Quat. 33 (1) : 44-50, 1962.
- 6) Gray, R.K., K.B. Start and D.J. Glencross : A useful modification of the vertical power jump. Res. Quart. 33 (2) : 230-235, 1962.
- 7) 春山国広, 渋谷侃二, 三浦望慶; 垂直とび簡易測定器の試作について, 体育学研究 10 (2) : 202, 1966.

