

大学生における指示されたレベルに対する垂直跳びの研究

松永 郁男, 藤島 仁兵, 高岡 治, 平沼 正治*

(1993年10月15日 受理)

A study of the vertical jump to the indicated levels by the coacher in the students

Ikuo MATSUNAGA, Jimpei FUJISIMA, Osamu TAKAOKA, Masaharu HIRANUMA

I. 研究の目的

体育の授業や体育サークルの技術指導の現場において、運動技術のできない生徒をできるようにするため、また、更に技術力を向上させるために、数多くの用語があることは柔道一種目に限定したものであるが、^{9, 30, 31)} 前回報告した通りである。

実際に体育授業に初中終使われている「力を抜いて」、「軽く」、「強く」、「やや軽く」、「やや強く」の用語の指示ははっきりした目標や基準があってフィードバックして調整するのではなく、授業時の教師や運動の指導者が運動を行っている者を観て、感覚的な印象から指示が与えられている。運動を行っている者は与えられた指示に対して、自らの間隔でその指示を感じとり、筋力をフィードフォワード的に発揮、調整している。

これまでの研究は技術指導が良くいくように、^{1-4, 13, 18, 21-24, 34, 35, 39, 41)} 競技者の体力、筋の発揮、そして技術と力の様式といった面からが多くみられる。その成果は技術指導の際に生かされてはいるが、更に技術指導の効果を上げるためには、教師や運動指導者が生徒や運動を行っている者が自らの与えた指示にどのような発揮や調整を行っているか、その指示に対してどのように感じているかを把握して、より適切な指示を与える必要がある。

そのような立場からの研究として主観的な^{6, 37)} 強度を指標としたもの、¹¹⁾ 主観的情報の構造を問題としたもの、あるいは力量情報の保持・記憶からのもの^{14, 15)} がある。他にも負荷予測に基づく筋出力量の¹⁷⁾ 調整や異なる運動負荷条件下における perceived exertion を問題にしたもの³³⁾ もある。また、技術と指示言語に関するもの、²⁵⁾ 目標値を指示した時の幼児の動作の変容に関するもの¹⁶⁾ もある。

しかし、最初に述べたように、これまでの研究成果を更に効果的にするには教師や運動指導者が自ら指示したレベルに対して、運動を行っている者がどれ位、正確に力を発揮しているかを把握す

*国学院大学

る必要があるが、その面に関してはこれまで皆無であった。

そこで、著者等は前々回に柔道選手に上腕³⁰⁾の伸展と屈曲の最大筋力の「80%」、「50%」、「30%」の筋力を発揮するように指示し、その結果、理論値と実際に発揮した値とどれ位の差違がみられるかについて実験を行った。その結果、「80%」、「50%」、「30%」の三レベル間に有意な差はみられないものの、「50%」のレベルが指示したレベルに最も近い値を示した。そして、指示されたレベルが高い程、指示されたレベルをオーバーする者が少なく、指示されたレベルが低くなる程、指示されたレベルをオーバーする者が多くみられる等の結論を得た。

さらに、著者等は前回³¹⁾、柔道選手に握力の発揮の際に、最大握力の「 $\frac{2}{3}$ 」、「 $\frac{1}{2}$ 」、「 $\frac{1}{3}$ 」の各レベルを指示し、実験を行った。その結果、握力の発揮は「 $\frac{2}{3}$ 」レベルが「 $\frac{1}{3}$ 」レベルより、有意に指示されたレベルに近い値を示すとともに、指示されたレベルが高い程、指示された値に近い値を示し、指示されたレベルが低い程、指示されたレベルより遠い値を示す等の結論を得た。

このように、指示しても身体の部位によって、意識下の域値が異なることがわかった。このことにより、今後、身体の諸部位について、指示したレベルに対して、実際にどれ位発揮しているかを明らかにしてゆく必要があると考える。

そこで今回は、脚部の発揮はどうなっているかをみるために一般学生に垂直跳びを行わせ、最大跳躍高を測定するとともに、更に被験者に目標値は与えず、被験者の意識下にある最大跳躍高の「80%」、「50%」、「30%」の高さに跳ぶように指示を出した。その結果、各指示された値と実際に跳んだ値とどれ位の差異が生ずるか、その実態を明らかにしようとした。また、今回は体育の指導現場でよく使われる「軽く跳んで」と「強く跳んで」という数値を含まない指示言語の指示も行い、数値を含まない指示言語の際には最大跳躍高の何%を「軽く」、「強く」と意識しているのかも、同時に明らかにして、今後の指示言語の有効性の示唆を得ようとした。

Ⅱ. 方 法

測定は平成5年5月25日(火)に行った。場所は鹿児島大学教育学部武道場。被験者は小学校体育実技男子受講生で、年齢は20~22歳である。垂直跳びの方法は壁から20cm離れて、跳んで壁を打つようにした。それで、最初に最大跳躍高を測定し、次に目標は与えず、自分の意識下にある最大跳躍高の「80%」、「50%」、「30%」を跳ぶように指示した。

データの処理に当たっては、最大跳躍値から、その「80%」、「50%」、「30%」に当たる値を算出し、その算出された値で指示されたレベルに対して、実際に発揮された跳躍の値を除いて、パーセントで表した。そして、80% max, 50% max, 30% maxのそれぞれのレベル間で有意がないかどうかを検討するため、分散分析を行い、F値を算出した。また、主効果のみられた際、どのレベル間に有意差があるのかをみるため、t-検定を行った。

Ⅲ. 結果と考察

1. 80% max レベルについて

目標を与えず, 自らの意識下の最大跳躍の80%を跳躍するように指示を出したところ, 「表・1」にみられるような値を示した。最大跳躍値×0.8から算出された値を実際の跳躍を行ったら, それを上回るものが10人, 下回る者が10人で, 丁度, 半分であった。また, 算出値を最も上回る者で, 19.4%で, 最も下回る者で21.6%であった。平均すると, 100.8%で算出された値をわずかに上回るものであった。算出値と実際の跳躍値が一致すれば100%となるわけであるから, 算出値と実際の跳躍値のズレをみても上下に10%の幅をとってしてみると (110~90%の中の者), 20人中12人おり, 6割がその幅の中に存在することを考えれば, 80% max の発揮の指示は非常に有効であ

表1 大跳躍値と各指示レベルにおける値と%

Num.	sub	Max	0.8 Max	※ A (cm)	※ B (%)	0.5 Max	※ C (cm)	※ D (%)	0.3 Max	※ E (cm)	※ F (%)
1	E・M	60.0	48.0	54.0	112.5	30.0	37.0	123.3	18.0	31.5	175.0
2	K・A	51.0	40.8	32.0	78.4	25.5	26.5	103.9	15.3	22.5	147.1
3	K・K	44.5	35.6	34.0	95.5	22.3	23.5	105.6	13.4	17.5	131.1
4	N・S	53.0	42.4	48.0	113.2	26.5	31.5	118.9	15.9	26.5	166.7
5	H・T	50.0	40.0	46.0	115.0	25.0	38.0	152.0	15.0	27.5	183.3
6	Y・N	48.5	38.8	35.5	91.5	24.3	26.0	107.2	14.6	17.5	120.3
7	T・N	63.0	50.4	48.0	95.2	31.5	32.5	103.2	18.9	19.5	103.2
8	T・H	62.0	49.6	47.0	94.8	31.0	36.0	116.1	18.6	24.5	131.7
9	T・F	53.0	42.4	42.5	100.2	26.5	35.0	132.1	15.9	32.0	201.3
10	H・M	69.5	55.6	60.0	107.9	34.8	41.5	119.4	20.9	22.0	105.5
11	Y・M	62.0	49.6	44.0	88.7	31.0	29.5	95.2	18.6	21.5	115.6
12	K・Y	42.5	34.0	35.0	102.9	21.3	24.5	115.3	12.8	19.5	152.9
13	M・T	64.5	51.6	44.0	85.3	32.3	35.0	108.5	19.4	26.5	137.0
14	T・H	50.0	40.0	39.5	98.8	25.0	28.5	114.0	15.0	15.0	100.0
15	K・I	63.5	50.8	48.0	94.5	31.8	37.0	116.5	19.1	19.0	99.7
16	S・I	57.0	45.6	51.5	112.9	28.5	38.5	135.1	17.1	25.0	146.2
17	T・U	57.0	45.6	50.0	109.6	28.5	37.0	129.8	17.1	26.5	155.0
18	A・M	56.5	45.2	44.5	98.5	28.3	33.5	118.6	17.0	29.0	171.1
19	Y・K	67.5	54.0	64.5	119.4	33.8	49.0	145.2	20.3	35.5	175.3
20	H・D	47.0	37.6	38.0	101.1	23.5	26.5	112.8	14.1	15.5	109.9
	\bar{X}	56.10	44.88	45.30	100.80	28.05	33.33	118.64	16.83	23.70	141.39
	S, D	7.776	6.221	8.435	10.859	3.888	6.398	14.334	2.333	5.729	30.808

※ Aは最大跳躍力の0.8 maxを指示された時の跳躍値, Bは $\frac{A}{0.8 \text{ Max}} \times 100$

Cは最大跳躍力の0.5 maxを指示された時の跳躍値, Dは $\frac{C}{0.5 \text{ Max}} \times 100$

Eは最大跳躍力の0.3 maxを指示された時の跳躍値, Fは $\frac{E}{0.3 \text{ Max}} \times 100$

ると考えられる。

2. 50% max レベルについて

目標は与えず、自分の意識下で最大跳躍の50%を発揮するように指示したところ、「表・1」にみられるように、20人中、19人が最大跳躍値 $\times 0.5$ の算出値を上回った。平均すると118.64%で、80% maxレベルが100.8%であったのに比較すると、算出値を上回る傾向が強いといえる。

次に算出値と実際の跳躍値のズレをみると、そのズレが上下10%以内(110~90%の中にいる者)は20人中、6名であり、80% max レベルに対して、その人数が半分になり、50% max レベルの跳躍発揮の指示は80% max レベルより調整しにくい指示レベルと考える。

3. 30% max レベルについて

目標を与えず、自分の意識下で最大跳躍の30%を跳躍するように指示したところ、「表・1」にみられるように、20人中19人が最大跳躍 $\times 0.3$ の算出値を上回った。平均すると141.39%で、80% max レベルの平均が100.8%であったのに比較すると、40.49%上回り、また、50% max レベルの平均が118.64%であったのに比較しても、22.7%上回る結果となった。

次に算出値と実際の跳躍値のズレをみると、そのズレが上下10%の幅(110~90%)の中に、わずか20人中、3人しかいない。80% max レベルが20人中に12人、50% max レベルが20人中6人いた事を考えると、他のレベルに対して大幅なズレをもつものが多くなった。

これ等の事から、30% max レベルの跳躍発揮を指示することは、80% max レベル、50% max レベルに対して、極めて調整しにくいレベルと考えられる。その事から、30% max レベルの指示をしても、余り有効性がないと考えられる。

4. 80% max, 50% max, 30% max レベル間の F 値と t 値について

三レベル間の分散分析を行い、F 値を算出すると「表・2」にみるように35.074という値をとり1%以下の有意水準で有意な差がみられた。そこで、「表・3」にみるように Bonnterroni の基準

表2 F値について

F 値	35.074
有意確率	0.00000

表3 各レベル間の Bonnterrni の t 値

各レベル間 t 値	80% max と 50% max	50% max と 30% max	30% max と 80% max
t 値	3.671	4.684	8.355
有意確率	0.00074	0.00004	0.00000

の1%の水準で80% max レベルと50% max レベルの間, 50% max レベルと30% max レベルの間, 80% max レベルと30% max の間にも有意な差がみられた。

この事から, 80% max レベルが他の2群より, 最も指示されたレベル通り発揮しやすい, 有効性をもった指示言語であるといえる。また, 50% max レベルも30% max レベルに対しては有効であるが, 80% max レベルに比較すると有効性は低いといえる。30% max レベルは他の2群に対して, 学生自身が全く調整しにくいレベルであることから, 体育教師や運動指導者は指示レベルを指示する場合, 30% max レベルの指示の際は特に注意する必要がある。この事は北本等が^{19, 20)}追跡・追従の実験で, 負荷がないよりかあった方が, その成績は良いと述べ, 更に, 負荷が大き過ぎても, 小さ過ぎても, 目標とのズレが大きくなる事を指摘している事を考えると, 目標値がなくても, 発揮レベルが本人の意識下で軽いという感覚は調整しにくいものと考えられる。

このように調整しにくいレベルはこれらのレベル発揮を有効にしていく努力が必要と考えられる。そのためには, 30% max レベルの算出値より, 目標の高さを視覚で確認し, フィードバック

表4 数量を与えない指示言語の各値と%

Num.	sub	Max	軽くとんで (cm)	※※ A (%)	強くとんで (cm)	※※ B (%)
1	E・M	60.0	32.0	53.3	47.0	78.3
2	K・A	51.0	24.0	47.1	48.0	94.1
3	K・K	44.5	17.0	38.2	40.0	89.9
4	N・S	53.0	23.0	43.4	52.0	98.1
5	H・T	50.0	33.0	66.0	48.0	96.0
6	Y・N	48.5	21.0	43.3	42.0	86.6
7	T・N	63.0	30.0	47.6	61.0	96.8
8	T・H	62.0	36.5	58.9	60.0	96.8
9	T・F	53.0	34.0	64.2	51.0	96.2
10	H・M	69.5	31.0	44.6	64.0	92.1
11	Y・M	62.0	23.0	37.1	60.0	96.8
12	K・Y	42.5	18.5	43.5	55.0	129.4
13	M・T	64.5	37.5	58.1	63.5	98.4
14	T・H	50.0	21.5	43.0	48.5	97.0
15	K・I	63.5	41.0	64.6	62.0	97.6
16	S・I	57.0	27.5	48.2	50.0	87.7
17	T・U	57.0	31.0	54.4	49.0	86.0
18	A・M	56.5	29.5	52.2	55.0	97.3
19	Y・K	67.5	19.5	28.9	67.5	100.0
20	H・D	47.0	17.0	36.2	35.0	74.5
\bar{X}		56.10	27.38	48.64	52.93	94.49
S. D		7.776	7.207	10.209	8.714	10.746

※※ Aは $\frac{\text{「軽くとんで」の値}}{\text{max}} \times 100$

Bは $\frac{\text{「強くとんで」の値}}{\text{max}} \times 100$

的に学習して、30% max レベルは「ここである」という筋の感覚を作りあげなければならないと考える。

5. 「軽く跳んで」、「強く跳んで」の指示について

今回、初めて力の発揮を数量的に指示しない語感だけの指示言語を用いた場合について検討を行った。「表・4」にみるように「軽く跳んで」という指示に対して、平均で最大跳躍値の48.6%を発揮していることがわかった。「軽く跳んで」という指示言語を発揮の段階を分類すると、最大跳躍力の60%台を発揮したものが20人中で3人、50%台が5人、40%台が8人、30%台が3人、20%台が1人という結果であった。「軽く」という語感 自分の最大跳躍値の40~50%位と感じているものが多いという事がわかった。個々には自分の最大跳躍の66%を示すものの、逆に、28.9%を示すものもいて、大きな幅がみられた。ただ、「軽く」という指示に対して、6割以上が自分の最大跳躍値の40~50%と捉えている事から、その実態をおさえて、「軽く」という指示を与えるべきだと考える。

次いで、「強く跳んで」の指示について、個々については、最大跳躍を超える129%を示すものもいた。この者は「強く」という指示に対して、自分の最大跳躍を出すように感じているに違いない。逆のケースでは自分の最大跳躍の74.5%であった。このように個々では幅は大きいですが、平均では94.49%を示し、自分の最大跳躍をわずかに下回る程度を「強く」という語感を捉えている者が多い。発揮段階で分類と、自分の最大跳躍の90%台の発揮が20人中に12人おり、次いで、80%台が4名、70%台2名、100%台2名という形に分けられる。

この事から、数量を示さない「強く」という指示言語は自分の最大跳躍の95%前後の力の発揮を示す者が多いという実態をおさえて、体育指導者は指示を出すべきであると考えられる。

IV. 総 括

1. 80% max レベルが他の50% max レベルと30% max レベルより、指示を出した場合に最も有効であることが確認された。
2. 指示されたレベルが高い程、その指示は有効で、指示レベルが低い程、調整しにくく、又、個々のズレの幅が大きくなることが確認された。
3. 「軽く跳んで」という数量を与えない指示は自己の最大跳躍値の40~50%の跳躍を示す者が多かった。
4. 「強く跳んで」という数量を与えない指示は自己の最大跳躍値の95%前後の跳躍を示す者が多かった。
5. 自分の最大跳躍に対して、低いレベルの跳躍の指示を有効性を持つようにさせるには、それぞれのレベルに対するフィードバック的学習を行い、そのレベルを正確に把握する筋感覚を作り

あげる必要があると考えられた。

参 考 文 献

- 1) 浅見高明, “自然体”のキネシオロジー的研究, 武道学研究, 1973, 6-1, 72-73
- 2) 浅見高明, 岡田修一, 柔道・剣道選手の利き手, 利き足きの特徴について, 武道学研究, 1981, 13-3, 46-52
- 3) 江橋 博, 芝山秀太郎, 西島洋子, 浅見高明, 柔道一流選手の立位姿勢について, 武道学研究, 1976, 8-2, 94-95
- 4) 藤田真郎, 村松常司, 村松成司, 高橋 進, 米田吉孝, 尾形敬史, 柔道選手の最大運動負荷後の嫌氣的パワー及び仕事量について—特に陸上選手との比較について—, 武道学研究, 1988, 21-2
- 5) 福本修二, 坪井三郎, 剣道における竹刀の振りにおける一考察, 武道学研究, 1987, 20-2, 133-134
- 6) 原田貞雄, 荒木 勉, 辻野 昭, 主観的運動強度を指標としての体育授業設定の試み, 体育学研究, 1987, 31-4, 273-284
- 7) 橋元哲夫, 登坂英昭, 「自然体」, 「自護体」, 「気を付けて」, の動揺差の描記実験, 武道学研究, 1978, 11-2, 20-21
- 8) 林 邦夫, 堀山健治, 山元高司, 上段の構えからの剣道打撃動作における指力の発揮過程の分析, 武道学研究, 1986, 18-3, 24-29
- 9) 猪飼道夫他, 種目別現代トレーニング法, 大修館, 1980, 705-795
- 10) 今泉哲雄, 江橋 博, 野瀬清喜, 木村昌彦, 柔道選手の得意組み方からみた等速性筋出力, 武道学研究, 1985, 18-2, 123-124
- 11) 稲垣 敦, 松浦義行, 関岡康雄, 大沢清二, 宮下 憲, 短距離走の動作に関する主観的情報の構造—短距離走, 中, 長距離, 跳躍, 投擲選手の比較も加えて—, 体育学研究, 1989, 34-4, 201-214
- 12) 井上哲郎, 田辺 実, 恵土孝吉, 大崎雄介, 剣道の技術を支える体力要素—素振りについて—, 武道学研究, 1988, 21-2, 141-142
- 13) 石黒光祐, 最大把握力の低下特性—把握時間を変えた場合について—, 武道学研究, 1985, 17-1, 62-63
- 14) 伊藤政展, 力量情報の短期保持における内潜的リハーサルの効果と心的活動による反応の偏向, 体育学研究, 1984, 28-3, 207-126
- 15) 伊藤政展, 力量情報の短期記憶における筋感覚的イメージと運動の機能的等価性, 体育学研究, 1986, 31-2, 113-122
- 16) 岩田浩子, 森下はるみ, 幼児の動作メカニズムとその発達—指示のしかたによる跳躍の変容について—, 体育学研究, 1979, 24-3, 185-200
- 17) 川辺章子, 大築立志, 負荷予測に基づく筋出力量の調整—同一筋における筋出力量の切り換えについて—, 体育学研究, 1988, 33-1, 39-50
- 18) 木村昌彦, 川村禎三, 浅見高明, 石島 繁, 射手矢味光, 立ち直り動作からみた柔道選手の平衡能力武道学研究, 1986, 8-2, 47-48
- 19) 北本 拓, 吉田健一, 小出真理子, 運動技能遅滞者の運動調節について, 運動技能遅滞者の運動機構と運動処方に関する研究—学術講演集, 1983, 34-35
- 20) 北本 拓, 吉田健一, 松永郁男, 中高年者の運動調節能力, 体力科学, 1971, 30-5, 231-239
- 21) 北嶋久雄, 浅見高明, 中村良三, 小俣幸嗣, 柔道選手の無機的パワーについて, 武道学研究, 1975, 8-2, 92-93
- 22) 黒川隆志, 浅見高明, 柳沢 久, 柔道選手の平衡能力について, 武道学研究, 1975, 8-2, 47-48
- 23) 桑森真介, 浅見高明, 石島 繁, 相撲選手の「立ち会い」におけるパワー, 及び「当たり」の強さに関する研究, 武道学研究, 1985, 18-2, 155-
- 24) 桑森真介, 川村禎三, 浅見高明, 相撲選手の腕・脚パワーの分析と比較, 武道学研究, 1981, 13-3, 35-45

- 25) 真柄 浩, 小林一敏, 小俣幸嗣, 柔道の技術指導における指示言語について, 武道学研究, 1981, 13-3, 35-45
- 26) 松井 勲, 上村 守, 野原弘嗣, 火箱保之, 藤猪省太, 正木嘉美, 山崎俊輔, 施技時における両腕(釣り手, 引き手)の発揮力について, 武道学研究, 1988, 21-2, 109-110(27) 松永郁男, 平沼正治, 握力よりみた柔道投技の運動構造について—引き手について—, 武道学研究, 1976, 9-2, 1-3
- 28) 松永郁男, 平沼正治, 引き手握力からみた柔道投技の運動構造について, 武道学研究, 1977, 10-2, 46-48
- 29) 松永郁男, 平沼正治, 柔道投技における引き手の位置の研究, 鹿児島大学教育学部紀要, 1984, 35, 65-71
- 30) 松永郁男, 藤島仁兵, 丸山敦夫, 佐野 淳, 平沼正治, 柔道選手における指示されたレベルに対する筋力発揮について, 鹿児島大学教育学部紀要, 1991, 42, 21-30
- 31) 松永郁男, 藤島仁兵, 高岡 治, 平沼正治, 柔道選手の指示されたレベルにたいする握力発揮について, 鹿児島大学教育学部紀要, 1992, 43, 27-38
- 32) 村田直樹, 柔道技術の解明—「引き手」の運動, 武道学研究, 1985, 17-1, 51-42
- 33) 西田 保, 猪股公宏, 岡沢祥訓, 異なる運動負荷条件下における perceived exertion とパーソナリティー要因との関連性, 体育学研究, 1983, 28-2, 129-140
- 34) 佐藤宣踐, 柔道選手の握力に関する研究—能動的握力と受動的握力について—, 武道学研究, 1977, 10-2, 49-50
- 35) 岡田修一他7名, EMG 解析からみた柔道練習者の頸部持久力について, 武道学研究, 1987, 147-148
- 36) 岡田修一, 生田香明, 黒田英三, 栗原崇志, 猪熊 真, 川合 悟, 筋力と EMG 解析からみた屈筋と伸筋の特性の比較, 体育学研究, 1986, 31-3, 227-234
- 37) 小野寺孝一, 宮下充正, 全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性, 体育学研究, 1976, 21-4, 191-203
- 38) 三戸範幸, 川村禎三, 竹内善徳, 中村良三, 柔道における前方向の崩しに関する生体力学的研究, 武道学研究, 1985, 18-2, 107-108
- 39) 寒河江俊光, 滝沢宏人, 青木豊次, 小野寺泰, 浜田初幸, 柔道選手の機能的出力パワー, 武道学研究, 1986, 19-2, 61-62
- 40) 山崎俊輔, 猪熊 真, 吉田浩重, 松井 勲, 岡田修一, 藪根 敏, 足底力, 筋電図からみた大外刈の分析的研究, 武道学研究, 1986, 19-2, 141-142
- 41) 柳沢 久, 川村禎三, 浅見高明, 中村良三, 百鬼史訓, 小俣幸嗣, 柔道選手の立位姿勢に関する研究, 武道学研究, 1979, 11-3, 39-38