

## 鉄棒の授業とその計量的考察

川畑栄一, 坂田敬雄, 深野 明, 久保正秋

# 鉄棒の授業とその計量的考察

—け上がりと筋力，練習回数等について—

川畑 栄一， 坂田 敬雄， 深野 明  
久保 正秋

## I はじめに

体育の授業において，指導者の指導力が重要なことはいうまでもない。多くの指導者は長年の経験をもとに学習者の諸状態を把握して，到達目標を定め，所定の授業時数をふまえながら指導しているのが現状である。

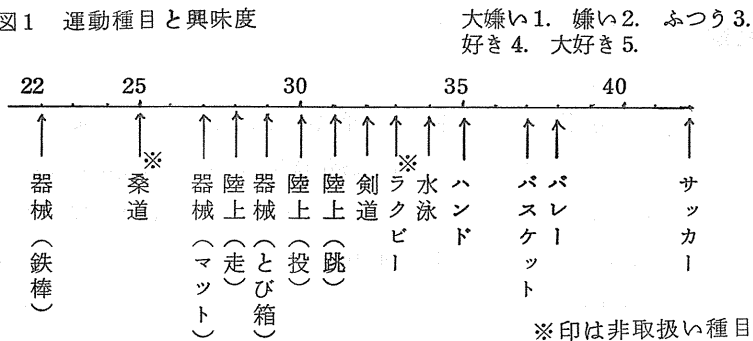
一方，学習指導要領の内容は，その技能の項目で，詳かくとり上げるものを示しているし，領域別の配当時間の目安を%で現わしている。

このような状況下で，学習者の発育，発達に望ましい指導法を検討している分野も含めて現場の研究が，文部省の教育課程研究発表会，各都道府県の教育委員会の研究発表会，自主的教育研究会で行われているのである。

本校においては，以上のような研究の成果を実際の授業に取り入れながら，到達目標の設定を学習者の体力等を中心にして，運動技能の習熟をみていくとともに，運動技能をとおして体力の向上を考察していくことを研究の課題としている。

今回は，器械運動のうち鉄棒運動をとり上げた。鉄棒運動はできる，できないがはっきりしているため，できる生徒にとっては楽しい授業であるが，できない生徒には体育の領域でも非常に嫌いな種目の一つである（図1参照）。今回も鉄棒の好嫌調査を行い，鉄棒運動の好きな生徒と嫌いな生徒の練習回数の比較をみるとともに，性格的に活動性のある生徒と練習回数との関係，鉄棒運動のけ上がりの種目ができるためにはどの程度の体力が必要なのか，また，鉄棒運動によ

図1 運動種目と興味度



て基礎体力が向上するののかについて研究し、その結果について考察を含めながら発表する。

### 方法

1) 被験者は昭和51年度、高校1年生男子41名である。2) 実験期間は、昭和52年2月18日から3月7日までの3週間、鉄棒運動の授業時間は12時間で、その内1時間は雨天のため屋外鉄棒場が使用できず8ミリ映画による教室の授業を行なった。内容は51年度教育実習生(体操部)による教材の模範演技を収録してある。3) 学習内容は「け上がり一腕立、前回り一腕立て後回り(または、ともえ)一振りとび」の連続技である。4) 測定項目は体力項目、性格項目である。5) 評価は学習内容を連続的に行った者を最高とし、練習量、リーダーの指導性を加味した。今回の研究では、はじめに述べたごとく、評価論までは含めない。

6) 体力項目では、仰臥膝立てで手を後頭部のところで組ませ、30秒間の上体おこしの回数で腹筋力をみた。懸垂力は懸垂腕屈伸による回数でみた。握力は握力計を用いスポーツテストの実施要領にしたがい、左右の上位値の合計をkgでだした。腹筋と懸垂の複合的能力として懸垂脚前拳を行う、懸垂脚前拳を5秒間維持させ写真により判定をした。この場合の単位は角度である。垂線と腰の上前腸骨棘から足首の外果を結ぶ直線との交わる角度で値を出した。7) 測定は鉄棒運動に入る前の教材である8,000米走のときの実施前と鉄棒運動終了時の実施後に行った。

8) 練習回数は、表1にみられるような用紙を用意し、各授業時間ごと、あるいは体育の授業以外の他の日に自主練習したときも記入できるようにさせ、その合計を出させた。

表1 記録表

組番	氏名	所屬運動クラブ	中学		部		鉄棒好嫌	体育好嫌	天候	気温
			部	部	部	部				
	実施の状況	け上がり	前回り	後回り	ふりとび	身体状況、実施者の感想				
	教師の指導事項					その他の記録				
	月/日 (曜)									

## II 結果と考察

1) 鉄棒の授業が嫌いである協調性がない生徒は練習回数が少なく、好きな生徒は多いのではないかと、について調査したところ、表2にあるように実施回数の平均では推察したとおりであったが、成功回数の平均では鉄棒運動が嫌いでも好きでないふつうと答えた生徒より嫌いだと答えた生徒の方が多かった。このことは、分散分析法でF値 1.16 で有意でなかったことも含めて、嫌いな鉄棒運動でも授業だから、頑張るといふようにもとれるし、やるのも嫌いだといふほどではないと考えられる。

表2 鉄棒の好嫌いの実施回数、成功回数の平均

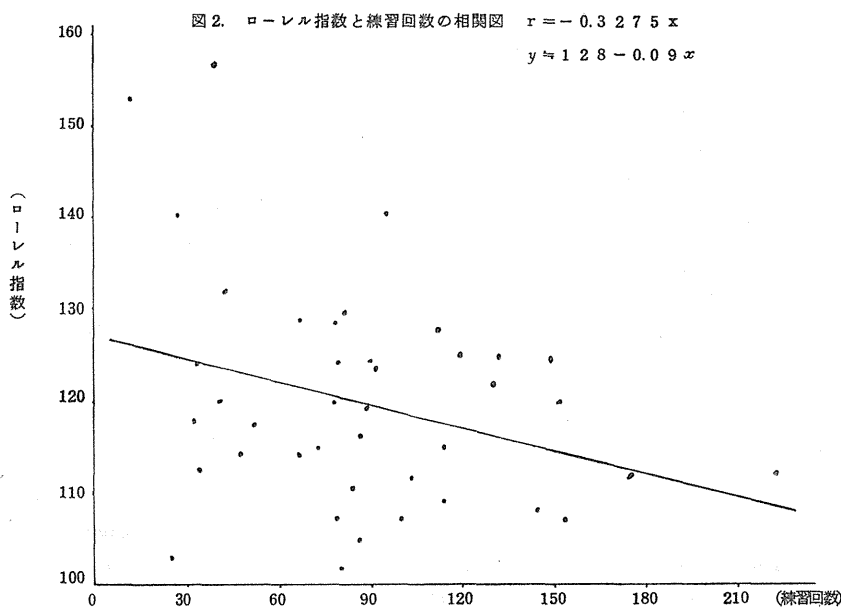
		N	%	実施回数の平均	成功回数の平均	成功0回のN
鉄棒運動	好	5	12.2	109.2	47.4	0
	ふつう	3	7.3	78.0	8.7	1
	嫌	27	65.9	64.8	12.6	13
	無答	6	14.6	89.7	40.2	0
	計	41	100.0	88.0	20.6	14

2) 練習回数とY-G性格検査の相関では、表3のようにG（一般活動性）特徴に危険率5%で相関が認められた。

表3 練習回数とY-G性格検査の相関

性 格 特 徴	r	性 格 特 徴	r
D 抑 鬱 性	-0.159	Ag 愛想の悪いこと	0.095
C 回帰性傾向	-0.102	G 一般的活動性	0.329*
I 劣等感の強いこと	-0.265	R のんきさ	0.169
N 神 経 質	-0.213	T 思考的外向	0.077
O 客観的でないこと	-0.176	A 支 配 性	0.145
Co 協動的でないこと	0.106	S 社会的外向	0.282

4) ふとっている生徒はとかく鉄棒運動が不得手であり、あまり鉄棒にさわりたいくない傾向が、しばしば授業の中でも見うけられるところである。図2は、ローレル指数と練習回数の相関図で



ある。一般に、ふとっている生徒は鉄棒（け上がりの回数）にふれる回数が少ない。危険率5%で負の相関があらわれている。

5) 3週間の鉄棒の授業が体力項目に効果があるかの問題では実施前と実施後で表4にみられるように、腹筋回数と脚前拳の角度で危険率1%で有意がある。懸垂と握力で危険率1%で有意である。このことから3週間での効果はあったと考えられる。

表4 3週間の鉄棒の授業と体力項目の効果について

	腹筋差	懸垂差	握力差	脚前拳差
$\bar{x}$	1.192	0.718	2.050	6.631
$S^2$	4.37	3.84	35.99	254.36
n	39	39	40	38
S	2.09	1.96	5.99	15.96
$S/\sqrt{n}$	0.465	0.313	0.948	2.589
片側検定 $u(0.05)S/\sqrt{n}$	0.765	0.516	1.560	4.260
$u(0.01)S/\sqrt{n}$	1.082	0.730	2.206	6.023

いずれも  $\bar{x} \approx (0.01)S/\sqrt{n}$  であることがわかる。

6) け上がりの成功率(P)と筋力との関係は表5にあるように、実施前の腹筋、懸垂の回数と脚前拳の角度に危険率1%で有意であり、実施後の懸垂と5%、脚前拳と1%で有意であった。このことは3週間の鉄棒の授業では、これらの体力項目の高い成績の生徒がけ上がりの成功率も高いということが考えられる。

表5 成功率(P)と筋力の関係式

Pと腹筋回数(前)	$\gamma=0.4239^{**}$	$P=0.03F-0.50$
Pと懸垂回数(前)	$\gamma=0.6094^{**}$	$P=0.05K-0.08$
Pと懸垂回数(後)	$\gamma=0.3727^*$	$P=0.03K-0.03$
Pと脚前拳角度(前)	$\gamma=0.4490^{**}$	$P=0.0068K-0.27$
Pと脚前拳角度(後)	$\gamma=0.4108^{**}$	$P=0.0049K-0.19$

$$P = \text{成功回数} / \text{実施回数} \times 100$$

7) テスト時成功率(P')と有意になった体力項目との関係を分散分析法で求めた結果は表6にあるように、実施前の体力項目に危険率1%で有意である。なお、どの体力項目が寄与率で高いかを求めたところ懸垂、握力、脚前拳、腹筋の順で寄与していることがわかった。

表6 テスト時成功率 P' と筋力との関係・寄与率

	(ア) pre 腹筋		(イ) pre 脚前拳		(ウ) pre 懸垂		(エ) pre 握力	
	F	%	F	%	F	%	F	%
m	40.25**	46.8%	41.9**	46.8%	53.16**	47.0%	43.08**	46.9%
x	4.67*	4.4%	7.5*	7.4%	18.67**	15.9%	7.74**	7.5%
e		48.8%		45.8%		37.1%		45.6%

8) テスト時成功確率 (P') と有意な筋力との関係を1次回帰式で表わすと、次のような結果が求められた。腹筋と脚前拳を組合せてF値の高まりを期待したところ、危険率5%のF値7.9となり単独より寄与率を高めることができた。これを使って係数を出すと1度、1回増すごとに0.0003確率が高まることがわかった。

$$\begin{aligned} & \text{腹筋回数} \times \text{脚前拳角度とけ上がり} \quad y=p' \\ & y=0.386+0.0003(x-1632) \\ & \quad \pm \sqrt{4.10 \times 0.145 \left[ \frac{1}{40} + \frac{(x-1632)^2}{12600000} + 1 \right]} \end{aligned}$$

懸垂1回増には、0.072係数が増加することがわかった。これを懸垂0回の生徒について適用すると、予測式から、0.021448+0.73となり、懸垂0回の生徒で7割を越える確率で、け上がりができる生徒はほとんどいないといえることになる。

$$\begin{aligned} & \text{懸垂回数とけ上がり} \\ & y=0.386+0.072(x-5.659) \\ & \quad \pm \sqrt{4.08 \times 0.12 \times \left[ \frac{1}{41} + \frac{(x-5.659)^2}{415.22} + 1 \right]} \end{aligned}$$

握力 kg とけ上がり

握力とけ上がりとの関係では、握力1kg増すごとに0.017の確率が高まることがわかる。

$$\begin{aligned} & y=0.386+0.017(x-90.39) \\ & \quad \pm \sqrt{4.08 \times 0.14 \left[ \frac{1}{41} + \frac{(x-90.39)^2}{3820} + 1 \right]} \end{aligned}$$

9) 仮筋力指数による考察、8)の3項目の寄与率をさらに上げるために仮筋力指数を考えた。寄与率と1次回帰式の係数をかけたものを重みとしてかけ合わせ、このデータの平均的筋力所有生徒が0の値をとるようにして作ったものである。

筋力指数(仮)の算出法

$$\begin{aligned} \text{仮筋力指数} &= \{(\text{腹筋} \times \text{脚前拳}) - 1600\} \times 0.0003 \\ &+ \{(\text{懸垂}) - 5.7\} \times 0.072 \\ &+ \{(\text{握力}) - 90\} \times 0.017 \leftarrow \text{寄与率を重みと考えると1回に対する重み} \\ & \quad \uparrow \\ & \quad \text{本校の平均値} \end{aligned}$$

計算の結果、平均0.01、分散0.319、標準偏差0.565となった。これを利用して、仮筋力指数と全体時成功率との分散分析を求めたところ、危険率1%、F値35.1と高くなり、寄与率も25.3%と上った。

仮筋力指数と全体時成功率

$$y=0.22+0.28x \pm 0.42 \quad (\text{データ内は} \pm 0.13)$$

この予測式の上限の $0.28x+0.22+0.42=0$ でとると $x=-2.29$ となり、これより低い生徒

でなければ誰でも、け上がりできる可能性はあるといえることになる。データ内の生徒で最低の仮筋力指数は-1.12であり50%以上の確率でできないと考えた方がよいことになる。50%の確率を求めるため信頼限界をとった  $0.28x+0.22=0$  とした場合  $x=-0.79$  となり、これ以下の生徒は、この3週間の授業では全練習を通じて1回もけ上がりができないことの方が起こりやすいのではないかという結果がでた。

10) 練習回数とけ上がりの確率は分散分析法で求めたところ危険率5%で有意であった。この予測式は次のとおりである。

$$y=0.386+0.0028(x-88) \pm \sqrt{4.08 \times 0.15 \left( \frac{1}{41} + \frac{(x-88)^2}{82712} + 1 \right)}$$

信頼限界を±1ぐらいに考える。y=1とした場合、x=310.2となり、y=0をぬけ出すのが95%で確実にするためには約300回強の練習回数が必要である。しかし、本研究では生徒の最高練習回数が155回であり、実証できなかった。

11) 練習回数を加味した仮筋力指数とテスト時け上がりの確率から、練習240回で懸垂1回分と代替効果があり、練習30回で握力1kgと代替効果があることがわかった。

本研究は、体育の授業がとかく教師の長年にわたる体験からの指導が多いのを若干でも計量的方法を用いて客観化するのがねらいであった。とくに器械運動での体力の低位者の意欲、学習効果が上らないことは、技術以前の問題が多く含まれていると考えられるので、指導要領の中にも体操の領域にあるが、体力の低位者にはトレーニングを加味した具体的処方により、より効果的な体力の向上がのぞまれることである。

本研究が42名という少数例であり、また、体力項目も平均的にみて全国のそれより劣ることは、広く応用する点で疑問がのこされた。また冬の季節でしかも屋外という条件も学習効果の面で影響があると考えられる。さらに練習回数と成功回数は、生徒の自主的記入によるので、その数値の信頼性には問題がある。現場で実際の授業を研究する一つの障壁といわざるをえない。

本研究は昭和51年度文部省研究助成金(B)によるものである。