

タッピングによるリズムの 基本的研究

第 1 報

城 田 由 美 子

I 序 論

人間のリズムに対する欲求は本能的なものである。音楽におけるリズム、舞踊におけるリズム、絵画におけるリズム、その他諸々の芸術におけるリズム、更には人生全般におけるリズム、これらは総じて我々人間の本能的欲求と見てよいであろう。なかでも舞踊を含めた身体的運動、並びに音楽においては最も顕著にみとめられる。そこで本稿においては体育学の立場から身体的運動における基本的リズムを次に示す測定方法で考察した。即ちリズムの根本的構成要素としてのタクトをとりあげ、種々な条件のもとに、被験者にタッピングの作業を行なわせ、その実験結果からタクトの本質を体育学的に究明したものである。

II 測定方法

被験者は一定の条件のもとに key を連打する。但しその場合連打の間隔は指定されたタクトにおいて自由とする。

イ 測定装置

別室で被験者により連打される key の動きは Kymographion 上に記録される。

ロ 測定内容

1. 視聴覚がタッピングの規則性に及ぼす影響。(この場合耳に水分を含ませた脱脂綿の栓をし、眼を手拭で被って視聴覚器官を外界から遮断する。)
2. アクセントがタッピングの規則性に及ぼす影響。(この場合アクセントの強弱に従って key が打たれる。)
3. 脚拍子がタッピングの規則性に及ぼす影響。(この場合、被験者は右足で床を踏みながら拍子をとる。)
4. 年齢別によるタッピングの規則性の比較。
(5才, 10才, 14才, 17才, 22才)
 - (1) 視聴覚なしの状態
 - (2) 普通状態
 - (3) 脚拍子随伴の状態
5. 身体運動がタッピングの規則性に及ぼす影響。

- (1) 起床直後
- (2) ウォーミングアップ（5分の柔軟体操）後
- (3) 激運動（200m後全力疾走）後

6. ピアニストと体操選手によるタッピングの規則性の比較。

ハ、測定の整理

Kymographion 上に記録されたシグナルの上下動に対応する時間的間隔の線分をmm単位で計測する。

次に夫々の条件についての度数分布表をつくり、標準偏差値 (Sx) を求める。

次に比較する二つの度数分布につき、分散比を求める。

ニ、測定上の注意。

- (1) Kymographion の廻転は常に一廻転80秒とし、タイムシグナルで、それを検する。
- (2) key の連打に対する練習効果を考え、測定前約60秒の練習を行なわせる。

Ⅲ 測定結果及び考察

表1 第1実験 視聴覚がタッピングの規則性に及ぼす影響

被験者	Sx	視聴覚なしの状態	普通状態	F	被験者	Sx	視聴覚なしの状態	普通状態	F
(I a)	Sx	0.97	0.50	3.60	(I f)	Sx	0.64	0.51	1.53
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.97	0.25				0.42	0.28	
	n-1	109	109			n-1	158	137	
(I b)	Sx	0.57	0.37	2.43	(I g)	Sx	0.84	0.66	1.61
		0.34	0.14				0.72	0.45	
	n-1	101	101			n-1	60	53	
(I c)	Sx	0.62	0.38	2.56	(I h)	Sx	0.49	0.36	1.57
		0.39	0.15				0.25	0.16	
	n-1	142	142			n-1	77	78	
(I d)	Sx	0.28	0.24	1.37	(I i)	Sx	0.82	0.43	3.63
		0.08	0.06				0.69	0.19	
	n-1	120	119			n-1	66	99	
(I e)	Sx	0.68	0.45	2.07	(I j)	Sx	0.74	0.57	1.71
		0.43	0.21				0.56	0.33	
	n-1	122	1.24			n-1	103	88	

被験者 女子大生（平均年齢21才 5名）

考 察

視聴覚を無くした状態と普通状態の比較は表によると、被験者全員普通状態の方が視聴覚なしの状態に比べて標準偏差値は小数を示し、タッピングはより規則的であることを示している。これは視聴覚が連続的に key を打つ動作の知覚およびその間隔の時間的判断に役立ち、その結果

key を打つ動作の規則性を増したものと思われる。即ち視聴覚を無くした状態では、key を打つ動作が部分的な触覚のみに基いているのに対し、普通状態ではそれに視聴覚が参加することにより key を打つ動作は、より規則的になるとと思われる。なお、この表で I_a は視聴覚なしの状態においても、また普通状態においてもかなり規則的なタッピングを行なっているが、これに対して I_a 並びに I_i は視聴覚なしの状態と普通状態の差が著しい。これはこの両人がそのリズム感覚をより多く視聴覚に依存しているためであろう。本来リズム感はもちろん視聴覚に依存するところが多いが、生活のリズムとか生命のリズムといわれるように、人間の内面的生の表現でなければならない。かといって、これらの両人にリズム感覚の要素が欠けていると結論するのは早計であろう。この点については各被験者の生活環境や遺伝的素質、練習効果など種々なる要素を検討しながら考察されなければならない。これは今後の研究課題であろう。

表2 第II実験 アクセントがタッピングの規則性に及ぼす影響

被験者	Sx	アクセントなしの状態	アクセントありの状態 2 拍子	F	アクセントなしの状態	アクセントありの状態 3 拍子	F
(IIa)	Sx	0.89	0.36	6.14	0.89	0.35	6.63
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.82	0.13		0.82	0.12	
	n-1	41	61		41	61	
(IIb)	Sx	0.84	0.32	7.09	0.84	0.27	9.25
		0.74	0.11		0.74	0.08	
	n-1	61	57		61	39	
(IIc)	Sx	1.21	0.38	9.58	1.21	0.47	6.37
		1.48	0.15		1.48	0.23	
	n-1	61	51		61	61	
(IId)	Sx	0.54	0.27	3.96	0.54	0.31	3.33
		0.30	0.08		0.30	0.09	
	n-1	46	61		46	61	
(IIe)	Sx	0.66	0.31	4.48	0.66	0.21	8.80
		0.44	0.09		0.44	0.05	
	n-1	61	61		61	55	
(IIf)	Sx	0.34	0.22	2.40	0.34	0.26	1.71
		0.12	0.05		0.12	0.07	
	n-1	48	47		48	61	
(IIg)	Sx	0.45	0.36	2.10	0.45	0.21	4.20
		0.21	0.10		0.21	0.05	
	n-1	42	61		42	55	
(IIh)	Sx	0.93	0.25	13.75	0.93	0.31	8.80
		0.88	0.06		0.88	0.10	
	n-1	61	61		61	61	

考 察

表によると、アクセントをつけて key を連打する場合は、アクセントをつけぬ場合に比べて、2拍子、3拍子ともに全員標準偏差値は小数を示し、タッピングがより規則的なことを示している。この表でⅡc, Ⅱf, Ⅱh, の各被験者にあつては、2拍子のアクセントをつけた場合の方が3拍子のアクセントをつけた場合よりもタッピングは規則的になることがわかる。それに反してⅡa, Ⅱb, Ⅱd, Ⅱe, Ⅱg, の各被験者は3拍子のアクセントをつけた方がより規則的なタッピングを行なっている。以上の結果は一般に3拍子の方がより協調しやすいことを表しているであろうが、この様な乏しい事例からこう速断することは許されない。しかし、リズム研究にとって、示唆多きものであろう。

表3 第Ⅲ実験 脚拍子随伴による規則性の変化

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	普通状態	脚拍子随伴	F
(Ⅲa)	Sx	0.89	0.29	9.00	0.29	0.18	3.00
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.81	0.09		0.09	0.03	
	n-1	154	154		154	117	
(Ⅲb)	Sx	0.97	0.50	3.60	0.50	0.36	1.92
		0.97	0.25		0.25	0.13	
	n-1	109	109		109	109	
(Ⅲc)	Sx	0.57	0.37	2.43	0.37	0.30	1.56
		0.34	0.14		0.14	0.09	
	n-1	101	101		101	101	
(Ⅲd)	Sx	0.62	0.38	2.56	0.38	0.20	3.75
		0.39	0.15		0.15	0.04	
	n-1	142	142		142	147	
(Ⅲe)	Sx	0.28	0.24	1.33	0.24	0.22	1.20
		0.08	0.06		0.06	0.05	
	n-1	120	119		119	108	
(Ⅲf)	Sx	0.68	0.45	2.07	0.45	0.34	1.91
		0.43	0.21		0.21	0.11	
	n-1	122	124		124	155	
(Ⅲg)	Sx	0.64	0.51	1.53	0.51	0.38	1.86
		0.42	0.28		0.28	0.15	
	n-1	158	137		137	125	
(Ⅲh)	Sx	0.80	0.30	6.50	0.30	0.20	2.50
		0.65	0.10		0.10	0.04	
	n-1	152	105		105	147	

被験者 {女子高校生} 8名
{女子大学生}

考 察

視聴覚なしの場合に比べて、普通状態においてタッピングの規則性が増すもの(Ⅲa, Ⅲb)は、脚拍子を随伴させた場合も同様にその規則性が増大する。以上の結果からリズム感をおもに視聴覚に依存するものは、同じく脚の運動感覚にも依存しているということが考察される。これは指先により key を連打する運動の中枢部における興奮と指先の触覚以外の感覚並びに足の運動による協調的運動の興奮が合一してタッピングの規則性が増大したものであろう。

このように身体他の部分の運動を伴って調子を合わせ、運動の規則性を増さんとする傾向は日常生活中よく見る所である。それに対して Ⅲ。のようにタッピングの規則性が余り視聴覚の作用に影響されないものは、脚拍子随伴によっても、その規則性は余り増大しない。これはこの被験者のリズム感が指先の触覚以外の感覚、並びに指先以外の運動の協調によるものでないことを表している。つまりこの被験者のリズム感が外面的知覚によってあまり影響されないことを示している。

第IV実験 年令別による規則性の変化

表4 1. 5才 被験者(幼稚園生4名)

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	視聴覚なし の状態	脚拍子随伴	F
(IVa)	Sx	0.78	0.45	3.01	0.78	1.38	3.11
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.62	0.20		0.62	1.94	
	n-1	89	101		89	58	
(IVb)	Sx	1.19	0.50	5.67	1.19	4.11	12.21
		1.44	0.26		1.44	17.54	
	n-1	70	92		70	28	
(IVc)	Sx	1.42	1.15	1.57	1.42	3.43	5.78
		2.08	1.34		2.08	12.00	
	n-1	59	61		59	52	
(IVd)	Sx	1.93	0.85	4.56	1.93	2.76	2.22
		3.40	0.75		3.40	7.78	
	n-1	52	47		52	59	

考 察

年令別によるタッピングの規則性の問題。(表4, 表5, 表6, 表7, 表8)

まず5才の幼稚園児の場合、視聴覚なしの状態では普通状態に比べてタッピングの規則性が低下する。これは他の年令層におけるのと同様であるが、脚拍子を随伴させた場合は普通状態に比して著しくその規則性は低下する。それと同様のことは10才の児童に関してもいえる。

これに対して14才以上の被験者の場合には脚拍子を随伴させた時に普通状態に比べてタッピン

表5 2. 10才(小学生 8名)

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	視聴覚なし の状態	脚拍子随伴	F
(IVa)	Sx	0.89	0.75		0.89	1.05	
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.803	0.57	1.42	0.803	1.12	1.39
	n-1	87	85		87	85	
(IVb)	Sx	0.95	0.49		0.95	1.50	
		0.91	0.25	3.64	0.91	2.16	2.37
	n-1	123	78		123	108	
(IVc)	Sx	0.75	0.40		0.75	0.81	
		0.57	0.16	3.49	0.57	0.67	1.14
	n-1	48	76		48	64	
(IVd)	Sx	0.53	0.36		0.53	0.63	
		0.29	0.14	2.14	0.29	0.39	1.39
	n-1	95	100		95	106	
(IVe)	Sx	0.72	0.44		0.72	1.08	
		0.52	0.19	2.75	0.52	1.17	2.26
	n-1	104	109		104	107	
(IVf)	Sx	0.49	0.25		0.49	1.30	
		0.25	0.07	3.59	0.25	1.72	6.91
	n-1	122	163		122	85	
(IVg)	Sx	0.89	0.49		0.89	0.69	
		0.81	0.25	3.28	0.81	0.48	1.68
	n-1	98	78		98	50	
(IVh)	Sx	0.42	0.39		0.42	0.67	
		0.18	0.15	1.19	0.18	0.46	2.56
	n-1	108	123		108	121	

表 6 3. 14才 (中学生 8名)

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	普通状態	脚拍子随伴	F
(IVa)	Sx	0.84	0.65	1.68	0.65	0.53	1.47
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.72	0.43		0.43	0.29	
	n-1	72	70		70	90	
(IVb)	Sx	1.13	0.92	1.55	0.92	0.49	3.42
		1.30	0.85		0.85	0.25	
	n-1	52	70		70	73	
(IVc)	Sx	0.83	0.58	2.06	0.58	0.50	1.31
		0.71	0.34		0.34	0.26	
	n-1	37	35		35	34	
(IVd)	Sx	0.74	0.65	1.91	0.65	0.42	1.61
		0.57	0.29		0.29	0.18	
	n-1	70	91		91	91	
(IVe)	Sx	0.76	0.52	2.10	0.52	0.42	1.57
		0.59	0.28		0.28	0.18	
	n-1	72	86		86	85	
(IVf)	Sx	1.14	1.04	1.21	1.04	0.71	2.16
		1.38	1.13		1.13	0.53	
	n-1	25	24		24	37	
(IVg)	Sx	1.39	0.79	3.02	0.79	0.36	4.72
		1.95	0.65		0.65	0.14	
	n-1	61	61		61	61	
(IVh)	Sx	1.44	0.95	2.28	0.95	0.54	3.04
		2.12	0.93		0.93	0.31	
	n-1	52	52		52	57	

表7 4. 17才(高校生 8名)

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	普通状態	脚拍子随伴	F
(IVa)	Sx	1.30	0.51	6.61	0.51	0.22	1.94
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	1.72	0.26		0.26	0.51	
	n-1	67	74		74	70	
(IVb)	Sx	0.84	0.66	1.61	0.66	0.50	1.79
		0.72	0.45		0.45	0.25	
	n-1	60	53		53	62	
(IVc)	Sx	0.49	0.36	1.57	0.36	0.22	2.67
		0.25	0.16		0.16	0.06	
	n-1	77	72		72	75	
(IVd)	Sx	1.39	1.09	1.64	1.09	0.66	2.68
		2.01	1.23		1.23	0.46	
	n-1	26	25		25	29	
(IVe)	Sx	0.82	0.43	3.63	0.43	0.56	1.69
		0.69	0.19		0.19	0.32	
	n-1	66	99		99	82	
(IVf)	Sx	0.74	0.57	1.71	0.57	0.31	3.25
		0.56	0.33		0.33	0.10	
	n-1	103	88		88	103	
(IVg)	Sx	0.88	0.65	1.80	0.65	0.52	1.47
		0.78	0.44		0.44	0.29	
	n-1	81	92		92	98	
(IVh)	Sx	0.80	0.36	4.93	0.36	0.22	2.17
		0.65	0.13		0.13	0.06	
	n-1	44	56		56	75	

表 8 5. 22才 (大学生 8名)

被験者	Sx	視聴覚なし の状態	普通状態	F	普通状態	脚拍子随伴	F
(IVa)	Sx	0.89	0.29	9.00	0.29	0.18	3.00
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.81	0.09		0.09	0.03	
	n-1	154	154		154	117	
(IVb)	Sx	0.97	0.50	3.60	0.50	0.36	2.04
		0.90	0.25		0.25	0.13	
	n-1	109	109		109	109	
(IVc)	Sx	0.57	0.37	2.43	0.37	0.30	1.56
		0.34	0.14		0.14	0.09	
	n-1	101	101		101	101	
(IVd)	Sx	0.62	0.38	2.56	0.38	0.20	3.75
		0.39	0.15		0.15	0.04	
	n-1	142	142		142	147	
(IVe)	Sx	0.28	0.24	1.33	0.24	0.22	1.20
		0.08	0.06		0.06	0.05	
	n-1	120	119		119	108	
(IVf)	Sx	0.68	0.45	2.07	0.45	0.34	1.84
		0.43	0.21		0.21	0.11	
	n-1	122	124		124	155	
(IVg)	Sx	0.64	0.51	1.53	0.51	0.38	1.84
		0.42	0.28		0.28	0.15	
	n-1	158	137		137	125	
(IVh)	Sx	0.80	0.30	6.50	0.30	0.20	2.50
		0.65	0.10		0.10	0.04	
	n-1	152	105		105	147	

グの規則性が増大する。これを表に示せば次のようになる。(表9)

比較条件

- 1) 視聴覚なしの状態。 2) 普通状態。 3) 脚拍子随伴の状態。

表9

年 令	1 視聴覚なし	2 普通状態	3 脚拍子随伴状態
5才	2	1	3
10才	2	1	3
14才	3	2	1
17才	3	2	1
22才	3	2	1

※数字は規則性の順位を示す。

以上の表から5才以上10才までの幼児では、タッピングの規則性が普通状態、視聴覚なしの状態、脚拍子随伴の状態の順序に従って減ずるのに対して、14才以上の被験者の場合には、タッピングの規則性が脚拍子随伴の状態、普通状態、視聴覚なしの順序に従って減じていることがわかる。これは手における連打運動と脚拍子随伴の運動との関連から次の如く考察される。即ち、5才、10才における不規則の現象は手の連打運動と脚の拍子運動とのそれぞれの中枢部における興奮が干渉し合って協調されず、故に互に他の運動を抑制しているものと思われる。この事は未だこの年齢層においては、身体各部の運動が協調し統一されにくい事を示しているのであろう。

次に14才、17才、22才の層において良い規則性を示しているのは第II実験の際にも示した如く、身体の発育に伴い身体各部の運動に対する中枢部の各興奮が協調され、ある一つの運動の正確性を期すために互に助長され、作用しているためである。故に手における連打運動は、脚の拍子運動と協調してその規則性を増すのであろう。

第V実験 身体運動がタッピングの規則性に与える影響。

次に身体運動後のタッピングの規則性にどのような変化がみられるかにつき

- 1) 視聴覚なしの状態。
- 2) 普通状態。
- 3) 脚拍子随伴の状態。

の3つの場合に分けて実験した結果は次表の通りである。(表10, 表11, 表12)

考 察

表10でまず起床直後とウォーミングアップ後との標準偏差を比較すると、いずれの被験者の場合も起床直後のそれの方がウォーミングアップ後のそれよりも大であり、ウォーミングアップ後の方がタッピングの規則性が増大することがわかる。中でも V_f , V_g などはその傾向が顕著である。さらに起床直後と激運動後の規則性を比較した場合、激運動後の標準偏差値の方が起床直後のそれよりも小数值を示し、激運動後の規則性の方が大であることがわかる。

以上の様に起床直後のタッピングの規則性はウォーミングアップ後、激運動後の規則性に劣る

表10 1. 視聴覚なしの状態

被験者	Sx	起床直後	ウォーミングアップ後	F	起床直後	激運動後	F	ウォーミングアップ後	激運動後	F
(Va)	Sx	0.36	0.30		0.36	0.15		0.30	0.15	
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.13	0.09	1.39	0.13	0.03	4.33	0.09	0.03	3.00
	n-1	82	61		82	54		61	54	
(Vb)	Sx	0.48	0.34		0.48	0.24		0.34	0.24	
		0.23	0.06	3.83	0.23	0.06	3.83	0.06	0.06	1.00
	n-1	81	57		81	51		57	51	
(Vc)	Sx	0.51	0.25		0.51	0.32		0.25	0.32	
		0.27	0.07	3.85	0.27	0.10	2.70	0.07	0.10	1.43
	n-1	72	60		72	51		60	51	
(Vd)	Sx	0.80	0.40		0.80	0.37		0.40	0.37	
		0.65	0.16	4.06	0.65	0.14	4.52	0.16	0.14	1.14
	n-1	61	61		61	61		61	61	
(Ve)	Sx	0.95	0.65		0.95	0.67		0.65	0.67	
		0.92	0.44	2.11	0.91	0.46	2.00	0.44	0.46	1.04
	n-1	45	42		45	61		42	61	
(Vf)	Sx	1.94	0.44		1.94	0.91		0.44	0.91	
		3.90	0.19	20.52	3.90	0.84	4.64	0.19	0.84	4.32
	n-1	32	61		32	59		53	59	
(Vg)	Sx	2.66	0.19		2.66	0.33		0.19	0.33	
		0.73	0.04	19.18	0.73	0.11	6.63	0.04	0.11	2.75
	n-1	48	53		48	61		53	61	
(Vh)	Sx	0.92	0.44		0.92	1.13		0.44	1.13	
		0.87	0.24	3.64	0.87	1.31	1.51	0.24	1.31	5.45
	n-1	49	36		49	51		36	51	

ことは容易にうなづけるところであるが、ウォーミングアップ後の規則性を激運動後のそれに比較した場合をみると、標準偏差値の大小関係は被験者によりまちまちであって、いつれの規則性が大であると結論することはできない。即ち被験者 V_a, V_b, V_d では、激運動後の標準偏差値の方が、ウォーミングアップ後のそれに比して小数值を示し、従って又、規則性も大であることを示しているが、これに反して V_c, V_e, V_f, V_g, V_h では逆にウォーミングアップ後の規則性の方がすぐれている。この様な事実からタッピングという単純な反復運動のためには、ウォーミングアップの様な軽い運動でも、また激しい運動でも同程度の影響を与えるにすぎないとも考えられるが、いずれにせよ、この様な被験者間における両運動後の標準偏差の大小関係の差異は単に key を連打するという方法では解明できないのであろう。

ついで同様の実験を普通状態において、しかも同一被験者に対して行なうとその結果は次の様

表11 2. 普通状態

被験者	Sx	起床直後	ウォーミングアップ後	F	起床直後	激運動後	F	ウォーミングアップ後	激運動後	F
(Va')	Sx	0.61	0.42		0.61	0.29		0.42	0.29	
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.39	0.19	2.05	0.39	0.09	4.33	0.19	0.09	2.11
	n-1	42	61		42	61		61	61	
(Vb')	Sx	0.52	0.41		0.52	0.29		0.41	0.29	
		0.28	0.18	1.56	0.28	0.09	3.11	0.18	0.09	2.00
	n-1	77	58		77	61		58	61	
(Vc')	Sx	0.55	0.46		0.55	0.30		0.46	0.30	
		0.28	0.22	1.27	0.28	0.09	3.11	0.22	0.09	2.44
	n-1	55	61		55	61		61	61	
(Vd')	Sx	0.73	0.51		0.73	0.43		0.51	0.43	
		0.54	0.27	2.00	0.54	0.19	2.84	0.27	0.19	1.42
	n-1	61	61		61	61		61	61	
(Ve')	Sx	0.75	0.56		0.75	0.58		0.56	0.58	
		0.58	0.33	1.76	0.58	0.35	1.65	0.33	0.35	1.07
	n-1	39	61		39	61		61	61	
(Vf')	Sx	1.13	0.54		1.13	0.71		0.54	0.71	
		1.42	0.30	4.73	1.42	0.52	2.73	0.30	0.52	1.73
	n-1	34	54		34	60		54	60	
(Vg')	Sx	0.52	0.22		0.52	0.29		0.22	0.29	
		0.29	0.05	5.80	0.29	0.09	3.22	0.05	0.09	1.80
	n-1	33	53		33	61		53	61	
(Vh')	Sx	0.89	0.59		0.89	0.44		0.59	0.44	
		0.81	0.36	2.25	0.81	0.19	4.26	0.36	0.19	1.89
	n-1	43	43		43	54		43	54	

になる。(表11)

考 察

この表でまず起床直後とウォーミングアップ後の標準偏差値の大小を比較すると、前の実験と同様にウォーミングアップ後の方が小数值を示し、したがってタッピングの規則性が大であることがわかる。この場合にも視聴覚なしの場合と同様に被験者 V_f' 、 V_e' においてその傾向は甚だ著るしい。これらの被験者は起床後、運動の条件への身体の適応性に乏しいものとみられる。

さらに起床直後と激運動後の標準偏差値を比べると激運動後の方が総じて小数值を示し、規則性が大であることを示している。

次にウォーミングアップ後の標準偏差値を激運動後のそれに比較すると、前の実験の場合と同様にその大小関係は被験者によりまちまちであって、いずれの規則性がすぐれているということはいえない。

次に脚拍子を随伴させた場合に前の二実験の結果はどうなるかを、また同一被験者についてみれば次の表の如くである。(表12)

考 察

この場合も前の二実験と同様に各被験者ともウォーミングアップ後、激運動後の方が起床直後に比して標準偏差値は小数值を示し、規則性が大であることを表している。

ただこの場合、前の二実験で起床直後に比してウォーミングアップ後の規則性が著しく増大した被験者 V_f'' 、 V_g'' がこの実験の場合ではさほどその値が増大していない。これは恐らく起床直後でも、脚拍子を随伴させることにより key を連打する運動の規則性が増大した結果であると思われる。即ちすでに実験Ⅲにおいてみられた様に key を連打する運動の中枢部における興奮と脚拍子をとる運動の興奮とが協調され、タッピング運動の条件への身体の適応を時間的に早めたものと思われる。

以上の実験Ⅴの3つの場合を総括してみると、すべて起床直後に比してウォーミングアップ後および激運動後の方がより規則的にタッピングを行なっている。

これは、一般に身体運動によって中枢部の興奮度が高まり、その結果それと無関係の運動をも鋭敏、正確、規則的に行ない得る状態が生まれることを示している。この実験の場合、とくに時間的感覚が鋭敏となり、身体各部の協調性も高度に表現され、その結果タッピング運動の規則性も増大するのである。

さらにこの実験Ⅴにおいて顕著な個人的特徴を示すものは V_f と V_g である。この両被験者は視聴覚なしの状態においても、普通状態においても起床直後に比してウォーミングアップ後、激運動後のタッピングを著るしく規則的に行なっており、さらに両者の場合ウォーミングアップ後の規則性と激運動後の規則性を比較すると、他の者に反してウォーミングアップ後の規則性の方が激運動後の規則性よりも大である。以上の結果から考案されることは、この両者の場合、起床後タッピングのための筋肉活動を円滑に行なうまでに他の被験者より多くの時間を要するということである。即ち外部環境の変化に応じて、内部環境を一定に保つまでに時間を要するという

表12 3. 脚拍子の随伴状態

被験者	Sx	起床直後	ウォーミングアップ後	F	起床直後	激運動後	F	ウォーミングアップ後	激運動後	F
(Va'')	Sx	0.54	0.39		0.54	0.28		0.39	0.28	
	$\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$	0.29	0.15	1.93	0.29	0.08	3.62	0.15	0.08	1.87
	n-1	90	61		90	61		61	61	
(Vb'')	Sx	0.48	0.39		0.48	0.31		0.39	0.31	
		0.24	0.15	1.60	0.24	0.09	2.67	0.15	0.09	1.67
	n-1	73	58		73	61		58	61	
(Vc'')	Sx	0.54	0.33		0.54	0.46		0.33	0.46	
		0.30	0.11	2.73	0.30	0.22	1.36	0.11	0.22	2.00
	n-1	61	61		61	59		61	59	
(Vd'')	Sx	0.65	0.48		0.65	0.32		0.48	0.32	
		0.44	0.24	1.83	0.44	0.11	4.00	0.24	0.11	2.18
	n-1	61	61		61	61		61	61	
(Ve'')	Sx	1.10	0.68		1.10	0.52		0.68	0.52	
		1.26	0.48	2.62	1.26	0.28	4.50	0.48	0.28	1.72
	n-1	37	48		37	61		48	61	
(Vf'')	Sx	1.03	0.59		1.03	0.66		0.59	0.66	
		1.09	0.35	3.11	1.09	0.45	2.42	0.35	0.45	1.28
	n-1	60	53		60	54		53	54	
(Vg'')	Sx	0.35	0.23		0.35	0.24		0.23	0.24	
		0.13	0.05	2.60	0.13	0.06	2.16	0.05	0.06	1.20
	n-1	60	61		06	61		61	61	
(Vh'')	Sx	1.02	0.63		1.02	0.36		0.63	0.36	
		1.07	0.04	2.68	1.07	0.14	7.64	0.40	0.14	2.85
	n-1	61	61		61	61		61	61	

ことである。そしてさらにこの両者はウォーミングアップの様な軽い運動の場合には外部環境の変化にともなって内部環境の恒常性を保持することはできるが、激しい運動の場合には、内部環境の恒常性を維持するためのメカニズムに何らかの欠陥を生じて、その恒常性を維持することができなくなる、いわゆる適応性に欠けていると結論することができよう。しかしこの様な適応性の欠如は、トレーニングによって補正されるものであろう。

第VI実験 ピアニストと体操選手による規則性の比較。

次にピアノ演奏の熟練者と運動競技の熟練者におけるタッピングの規則性を比較してみると、次の表の如くなる。(表13, 表14)

(なおこの場合、2拍子のアクセントをつけた場合とつけない場合、また脚の屈伸運動を随伴させた場合とさせない場合の実験がなされた。)

考 察

まずこの表からピアノの熟練者についてみると、アクセントなしの状態においても、アクセントありの状態においても、脚屈伸運動を随伴させると、ともにタッピングの規則性は減少する。

表13 1. ピアノ演奏の熟練者 5名

被験者	Sx	アクセントなしの状態 2拍子	脚屈伸随伴 アクセントなし 2拍子	F	アクセントありの状態 2拍子	脚屈伸随伴 アクセントあり 2拍子	F
(VIa) ピアノ 3年	Sx $\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$ n-1	0.34 0.12 56	0.49 0.25 29	2.08	0.28 0.08 24	0.42 0.19 31	2.37
(VIb) ピアノ 5年	Sx n-1	0.42 0.18 55	0.91 0.86 24	4.78	0.24 0.06 55	0.44 0.21 36	3.50
(VIc) ピアノ 2年	Sx n-1	0.29 0.09 58	0.71 0.52 39	5.78	0.18 0.04 57	0.57 0.33 28	8.25
(VI d) ピアノ 3年	Sx n-1	0.28 0.08 56	0.56 0.33 27	4.12	0.23 0.06 34	0.74 0.57 42	9.51
(VI e) ピアノ 3年	Sx n-1	0.34 0.12 46	0.45 0.21 42	1.75	0.17 0.03 44	0.36 0.14 61	4.67

表14 2. 運動競技の熟練者 8名

被験者	Sx	アクセントなし の状態 2拍子	脚拍子随伴 アクセント なし	F	アクセントあり の状態 2拍子	脚拍子随伴 アクセントあり 2拍子	F
(VI f) 陸上1年 排球3年 器械3年 体操	Sx $\frac{1}{n-1}(n \cdot Sx^2)$ n-1	0.41 0.17 47	0.33 0.11 51	1.54	0.38 0.15 47	0.28 0.09 42	1.67
(VI g) 卓球2年 器械3年 体操	Sx n-1	0.56 0.33 29	0.34 0.12 39	2.75	0.44 0.20 30	0.33 0.12 30	1.67
(VI h) 器械5年 体操	Sx n-1	0.34 0.12 33	0.31 0.10 48	1.20	0.34 0.14 25	0.25 0.07 33	2.00
(VI i) 器械2年 体操	Sx n-1	0.51 0.27 50	0.41 0.17 29	1.59	0.39 0.16 48	0.17 0.03 36	5.33
(VI j) バレエ1年 器械4年 体操	Sx n-1	0.62 0.39 45	0.45 0.21 31	1.85	0.56 0.32 40	0.33 0.12 23	2.67
(VI k) 団体 徒手8年 体操	Sx n-1	0.46 0.22 46	0.40 0.17 32	1.29	0.41 0.18 48	0.29 0.09 20	2.00
(VI l) 団体 徒手7年 体操	Sx n-1	0.48 0.24 33	0.41 0.17 38	1.41	0.39 0.16 43	0.24 0.06 30	2.67
(VI m) バレエ1年 団体 徒手3年 体操	Sx n-1	0.74 0.56 44	0.36 0.13 43	4.31	0.50 0.26 35	0.22 0.06 21	4.33

それに比して運動熟練者においては全く逆に脚屈伸運動を伴った場合の方が規則性は増大する。これはピアノ熟練者が指頭ないし腕の筋肉運動の訓練には充分慣れているが、それが全身の筋肉運動とは協調されにくいのに対して、身体運動の熟練者は全身の運動を通じて中枢部の興奮、各部の筋肉作用の協調がなされ、その結果指頭運動をも規則的にしたものであると思われる。したがって運動熟練者の場合は他の運動を随伴させることによつてのみリズムミカルな運動が可能となるのである。

総 括

われわれの生活一般において重要な要素となっているリズム研究の一助として、本稿ではその基礎的部分であるタクトについてタッピングという方法を通じて得られた結果を考察し、それが外的刺激によつていかに変化するか、また身体運動によつていかに変化するか、また年齢によつて如何なる相異があるか、また異つた分野の熟練者によつていかに相異するものであるかの問題を体育学的観点から分析研究したのである。

その結果を総括すると

1. タッピングによるリズムの規則性は視聴覚を伴うことにより増大する。
2. 外的なアクセントによる刺激を与えると、そのアクセントに合つたリズムの規則性が見られる。
3. 更に自分の脚による拍子を加えると、より規則的なリズムが表現出来る。
4. 年齢別のリズムの規則性を見ると10才頃までは自分のリズムが強く表現され外的刺激と余り協調しないが、14才頃から先では自分のリズムと外的刺激を協調させる能力が見られる。
5. ウォーミングアップ等の身体運動を行なつた後は、より規則的なリズムが表現され、運動の転移が見られる。
6. リズムの表現には練習効果が大きく現われ、ピアニスト、体操選手それぞれの運動特徴により、その独自性がタッピングのリズムに表されている。

しかしわれわれの研究はこれらの分析のみで終つてはならない。今後、これらの分析を基礎としてリズム的生活を送るには如何なる方法をとるべきか、またいかなる訓練が必要であるか、学校におけるリズム教育はいかにあるべきかという問題の解決にまで発展しなければならないであろう。

参考文献

- | | |
|--|-------|
| 1. 高木貞二著「律的動作の研究」心理学研究会 | 大正10年 |
| 2. 林謙著「感覚生理学」文宣堂 | 昭和23年 |
| 3. 野村良雄著「音楽美学講話」音楽之友社 | 昭和26年 |
| 4. 猪飼道雄著「運動の生理学」体育の科学社 | 昭和28年 |
| 5. 東京教育大学教育学研究室「芸術教育」続教育大学講座8巻 金子書房 | 昭和31年 |
| 6. ソコロフ著金子隆芳、鈴木宏哉訳「知覚と条件反射」世界書院 | 昭和40年 |
| 7. 横堀栄、沢田芳男著「スポーツ講座」スポーツ適正 No. 5 大修館書店 | 昭和40年 |
| 8. 猪飼道雄、広田公一著「運動の生理」スポーツ科学講座3 大修館書店 | 昭和41年 |

なお、当研究の測定や考察にあたり、東京教育大学、坪井三郎氏の御援助と、御助言のあったことに深い謝辞を付記する次第である。