

東京音楽大学リポジトリ

Tokyo College of Music Repository

音楽練習の疲労に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 1985-01-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://tokyo-ondai.repo.nii.ac.jp/records/679

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



音楽練習の疲労に関する研究

岡 部 正 博

緒 論

日常生活の中で、疲労という言葉は広範囲に使用されている。単に疲労と言ってもその現象は、決して単一のものではない。例えば、比較的軽度な疲労から病的な蓄積疲労、あるいは全身疲労に対する筋疲労、神経疲労、心臓疲労、肺疲労、眼疲労等の局所疲労、また、精神疲労と身体疲労の様に、疲労の様相はその原因によって複雑広範、多岐に渡っている。さらに、疲労の定義に於いても学者によって種々様々の見解があり、明確な定義付けは困難であるとされる。あえて、中西による(1)最も一般的な定義を示すと、先行する労作（運動）によって仕事の能率が低下した状態(a)、疲労感の出現した状態(b)、身体諸機能が低下した状態(c)の3分野である。中西は、(a)と(c)を客観的な立場から、定義(b)を主観的な立場から定義した。その際に、客観的な疲労状態が必ずしも主観的な疲労感を伴うとは限らず、その逆の場合もありうると付け加え、疲労実験の困難さをも暗示している。

ところで、今回の実験に際し、筆者は音楽練習の疲労に関する先行研究を調査したが、残念ながら殆んど見つけることが出来なかった。唯一、簗島が外国文献から音楽種別ごとのエネルギー代謝率の研究(2)を紹介したにすぎず、日本ではこの種の研究は見当たらない。なぜなら、音楽練習の場合は、立位姿勢で下肢に疲労が生じることもあるが、上肢を中心とした疲労が大半を占める局部疲労だからである。且つ過度の筋肉労働、スポーツ運動等によって惹起される身体の疲労とは異なり、精神的緊張、興奮等によって惹起される中枢神経系の疲労が中心となることから、疲労判定が非常に困難なのである。

今回の疲労測定は、上記の点を踏まえ、心理的反応の変化を利用した質問紙法、線分法及び感覚機能変化を利用した閃光融合法の3種類を同時に行ない、疲労判定を試みるものである。この質問紙法は、前述の定義からするならば(b)の分析となり、線分法及び閃光融合法は(c)の分析となる。尚、定義(a)の音楽上の能率低下は、客観的には捉えにくい為、今回は省いた。

音楽練習では、種々の場と内容が考えられる。同一種別に於いても、長時間練習と短時間練習があり、当然前者の方が疲労度は高くなる。但し、間歇練習で休息が含まれると時間的な要素は無関係となろう。レッスンは短時間練習の部類に入るが、この場合には単なる個人の同一練習時間よりも疲労度は高いと考えられる。これは、精神的要素の介入が、疲労を助長させる

要因となるからである。また、個人の同一練習時間に於いても、集中力の差、曲目の差、技術力の差、初見とさらい等によって疲労度は異なる。このことは、ピアノ科とピアノ演奏家コースの疲労差によって立証出来よう。

最後に、疲労の回復方法として睡眠（消極的休息）、レクリエーション（積極的休息）、栄養、物理療法、薬剤の使用等が挙げられるが、音楽では軽度の疲労の為、消極的休息と積極的休息が重要である。一般論としては、積極的休息の方が、ただ何もしないで安静にしている消極的休息よりも回復度が高いとされている。音楽の練習に於いても同様の結果が認められるはずである。この様なそれぞれの問題仮説を解決すべく、被検者を下記の5つの群に分け実験を行なった。その際、疲労対策等見るべき所見が認められたのでここに報告する。

1) 音楽種別による3時間連続練習（歌練習は2時間）前後の疲労度低下率及び回復過程

- a) ピアノ科によるピアノ練習17例 b) ピアノ演奏家コースによるピアノ練習5例 c) 声楽科による歌練習10例 d) 管楽器練習6例 e) 弦楽器練習5例 f) 打楽器練習5例

2) レッスン前後の疲労度比較

- a) ピアノレッスン11例 b) 歌レッスン5例

3) 間歌練習時に於ける疲労度と回復度の逐時的経過

- a) ピアノ5例 b) 管楽器3例 c) 打楽器5例

表 1

昭和55年 月 日調査	
疲 勞 調 査	
東京音楽大学体育科	
学籍番号（ ）番 年令（ ）才 第（ ）学年	
○ 最近1ヶ月間の1日平均練習時間 （ ）時間（ ）分 試験前等、集中して練習する場合の1日平均練習時間 （ ）時間（ ）分	
○ 長時間練習をする場合、通常休息はどのくらいで取りますか。 約（ ）時間（ ）分 その休息はどのくらいとりますか。 約（ ）時間（ ）分	
○ 疲労部位の回復方法としてどのような対策を講じていますか。該当するものは全て○印で囲んで下さい。	
イ. 指をならす	ロ. 指の運動をする
ハ. 腕、指等を軽くたたく	ニ. 休息をする
ホ. 散歩等歩く	ヘ. 首の運動をする
ト. 深呼吸をする	チ. その他体操をする
リ. 目をこする	ヌ. 睡眠をとる
ル. タバコをすう	ヲ. その他（ ）

- 4)ピアノ練習時間差によるフリッカー値の比較 (60分練習, 90分練習, 120分練習各3例)
- 5)積極的休息と消極的休息の回復度比較 (ピアノ7例)

方 法

1. アンケート調査

音楽練習に於ける疲労を知る手掛りとして、質問紙法によるアンケート調査を行なった(表1.2)。

- a)本学学生に対する楽器練習及び歌練習の疲労に関するアンケート調査336名
- b)ピアノ及び歌練習の練習前後に於ける疲労自覚症状調査。ピアノ練習464名。歌練習48名

表 2

学籍番号() 専攻() 年齢()才 経験年数()年()ヶ月 氏名()

該当する項目に○印をつけて下さい。

自覚症状の種類	練習前	練習後	自覚症状の種類	練習前	練習後
1. 頭が重い			16. ちょっとしたことが思い出せない		
2. 全身がだるい			17. することに間違いが多くなる		
3. 足がだるい			18. 物事が気にかかる		
4. あくびが出る			19. きちんとしていられない		
5. 頭がぼんやりする			20. 根気がなくなる		
6. ねむい			21. 頭が痛い		
7. 目が疲れる			22. 肩がこる		
8. 動作がぎこちない			23. 腰が痛い		
9. 足もとがたよりない			24. 息苦しい		
10. 横になりたい			25. 口がかわく		
11. 考えがまとまらない			26. 声がかすれる		
12. 話をするのがいやになる			27. めまいがする		
13. いらいらする			28. まぶたがびくびくする		
14. 気がちる			29. 手足が震える		
15. 物事に熱心になれない			30. 気分が悪い		

2. 実験

a)閃光融合法

フリッカー測定器の原理は、視覚の鋭敏さを目安にして、大脳の亢奮水準を検査する方法である。測定は、周波数上昇による融合閾値測定と周波数下降によるチラツキ閾値測定をそれぞれ各2回行ない、計4回の平均値を取って測定値とした。尚、この実験で使用した疲労測定器は、同時に4名が測定出来るOG技研株式会社製デジタルフリッカー測定器である。

b)線分法

表3の様に、10cmの長さの線分を等間隔に引いた用紙を被検者に渡し、スタートの合図とともにメトロノーム(1秒間に1回のテンポ)に合わせて、各線分の中点と思われる位置にチェックを付けさせた。そして、被検者のチェックと正確な中点の差を0.5mm単位で計測し、その総計にて疲労度の示標とした。これは、視覚による判断力が疲労により劣ることを利用した疲労判定法である。ここで、測定上の誤差や練習効果が生じるかどうかを知る為に、同一被検者に2度測定する予備実験を行なったところ、個々±5mm位の誤差があり、練習効果の為か2回目の値の方が2.5mm程度高値になる傾向がみられた。

表 3

[illegible]

結 果

1. 疲労に関するアンケート調査の結果及び考察

a) 疲労調査

最近1ヶ月間の1日平均練習時間は（表4-1）、1～3時間が最も多く全体の85%を占める。中でも2時間練習が28%で最も多かった。専攻別に見ると、管弦打が平均2時間51分で練習量は多く、続いてピアノ科2時間28分、作曲科2時間2分の順であり、声楽科及び音楽教育科は管弦打の練習時間に比し約半分であった。

試験等集中して練習する場合の1日平均練習時間は（表4-2）、作曲科が5時間35分と最も長く、集中練習時間の長さには驚かされた。ピアノ科は約4時間、声楽科は日頃の練習時間が短かった上に、集中練習時間も短い。これは、長時間の歌練習を行なうと喉に負担が掛り過ぎ、却ってマイナスとなることから、他の専攻科目に比し練習量が少ないものと推察される。全体としての平均練習時間は3時間34分であり、通常の練習時間の約1.7倍である。

表 4-1

最近1ヶ月間の1日平均練習時間						
休 息 時 間	ピ ア ノ	声 楽	音 楽 教 育	管 弦 打	作 曲	合 計
調 査 人 員	155名 %	72名 %	74名 %	28名 %	7名 %	336名 %
回 答 者	155 100	70 97	74 100	26 93	6 86	331 99
:30以内	1 1	8 11	3 4		2 33	14 4
1:00	9 6	27 39	23 31	1 4		60 18
1:30	19 12	12 17	18 24	1 4	1 17	51 15
2:00	47 30	14 20	24 33	8 31	1 17	94 28
2:30	21 13	2 3	4 5			27 8
3:00	38 24	5 7	2 3	8 31	1 17	54 16
3:30	6 4			3 12		9 3
4:00	8 5			4 14		12 4
4:30	1 1					1 0.5
5:00	3 2			1 14	1 17	5 2
5:30	1 1					1 0.5
6:00以上	1 1	2 3				3 1
平 均	2:28'	1:30'	1:33'	2:51'	2:02'	2:06'

表 4-2

試験前等，集中して練習する場合の1日平均練習時間						
休 息 時 間	ピ ア ノ	声 楽	音楽教育	管 弦 打	作 曲	合 計
調 査 人 員	155名 %	72名 %	74名 %	28名 %	7名 %	336名 %
回 答 者	152 98	71 99	74 100	26 93	6 86	329 98
:30以内		4 6				4 1
1:00	1 1	6 8	2 3	1 4		10 3
1:30		3 4	1 1		1 17	5 2
2:00	5 3	29 41	18 24	4 15		56 17
2:30	5 3	4 6	6 8	1 4		16 5
3:00	32 21	13 18	24 33	3 12		72 22
3:30	6 4		5 7	1 4		12 4
4:00	44 29	10 14	9 12	6 22	1 17	70 21
4:30	7 5	1 1	1 1	1 4		10 3
5:00	27 18	1 1	4 5	5 19		37 11
5:30	5 3			2 8		7 2
6:00	9 6		2 3	1 4		12 4
6:30						
7:00以上	11 7		2 3	1 4	4 66	18 5
平 均	4:13'	2:23'	3:01'	3:54'	5:35'	3:34'

表 4-3

長時間練習をする場合，休息はどのくらいで取りますか						
	ピ ア ノ	声 楽	音楽教育	管 弦 打	作 曲	合 計
回 答 者	149 96	65 90	69 93	23 82	7 100	313 93
:30以内	4 3	9 14	5 7	4 17	2 29	24 8
1:00	46 31	33 50	27 40	14 61	1 14	121 38
1:30	26 17	14 22	16 23	3 13		59 19
2:00	61 40	6 9	15 22	2 9	3 43	87 28
2:30	1 1	1 2	2 3			4 1
3:00	9 6	2 3	3 4			14 4
3:30	1 1					1 1
4:00以上	1 1		1 1		1 14	3 1
平 均	1:39'	1:13'	1:28'	1:04'	1:43'	1:28'

表 4-4

休息時間	ピアノ	声楽	音楽教育	管弦打	作曲	合計
回答者	149 96	64 89	67 91	22 79	7 100	309 92
:10以内	29 20	7 11	20 30	2 9	2 29	60 19
:20	24 16	22 34	12 18	9 41	1 14	68 22
:30	53 35	19 29	23 35	8 36	3 43	106 34
1:00	35 23	10 16	9 13	1 5	1 14	56 18
1:30	1 1	2 3				3 1
2:00	5 3	2 3	2 3	2 9		11 4
2:30						
3:00	1 1	1 2	1 1			3 1
3:30						
4:00以上	1 1	1 2				2 1
平均	37'	40'	31'	34'	27'	36'

長時間練習をする場合、休息はどの位で取るかの項目では（表4-3）、30分に1回の割合で休息を取る学生が8%と非常に少なく、殆んどが1時間に1回38%、あるいは2時間に1回28%の休息を取るようであった。中には、途中一切休息を取らず連続して練習する学生もみられた。あまりにも長時間の練習は、腱鞘炎を誘発させる要因となることも考えられる。例えば、キーパンチャーあるいはタイピストは、彼らの職業病である腱鞘炎防止の為、1時間に1回の休息を取ることが望ましいとされている。それと同様に、長時間練習を行なう場合は、休息という点に、留意すべきであろう。確かに、音楽の練習では、基本練習（ハノン等）から始めレッスン曲へと入ることから、練習効果が最も上がる時点は個々によってあるいは楽器等によって種々異なると思われる。何れにせよ3時間及び4時間連続の練習は、練習効果が低下し能率も上がらないのである。全体の平均値は1時間28分であり、疲労の現われる時期あるいは集中力の欠ける時期と推察出来る。専攻別では、声楽及び管弦打がそれぞれ1時間13分、1時間4分と早期の休息を取る傾向にあった。これは、他の専攻に比し疲労度が激しいことに原因するものと思われる。

休息時間に関しては、専攻別に見ても全体的に見ても30分程度の休息を取るものが最も多く、次いで20分、10分以内、1時間の順で殆んどが1時間以内の休息であった（表4-4）。疲労の回復方法は、個々によって種々の方法が取られている（表4-5）。学生の疲労回復方法には、休息、深呼吸、睡眠、タバコ等の静的な休息を取るもの、あるいは指の運動、軽打、首の運動、マッサージ、体操、散歩等の動的な休息を取るものと2種類に大別出来る。疲労回復方法を上位から列記すると、休息66%、首の運動41%、睡眠24%、軽打17%となり、静的休息が上記のみでかなり達する。一方、動的な休息に於いては首の運動、体操、軽打、指の運動等もか

表 4-5

疲労の回復方法	ピアノ	声楽	音楽教育	管弦打	作曲	合計
調査人員	155名 %	72名 %	74名 %	28名 %	7名 %	336名 %
回答者	144 93	68 94	71 96	25 89	7 100	315 94
指をならす	11 6	1 1	4 6	4 16	1 14	21 7
指の運動	16 11	5 7	7 10	1 4		29 9
軽くたたく	25 17	11 16	17 24	1 4		54 17
休息する	99 69	42 62	44 62	19 76	4 57	208 66
散歩	6 4	1 1		1 4	1 14	9 3
首の運動	53 37	28 41	34 48	10 40	3 43	128 41
深呼吸	11 6	6 9	5 7	2 8		24 8
体操	32 22	20 29	12 17	3 12	1 14	68 22
目をこする	6 4	2 3	5 7	2 8		15 5
睡眠	39 27	11 16	17 24	7 28	2 29	76 24
タバコ	4 3		3 4	4 16		11 3
マッサージ	8 6	2 3	2 3	1 4	1 14	14 4
その他		5 7	1 1			6 2

なり行なっているが、殆んどが一時的な動作にすぎず、以後静的な休息を取っていると思われる。一般的に疲労回復方法としては、積極的休息と消極的休息に分類出来る。今回のアンケート調査での積極的休息は、体操のみである。しかし、その体操でさえおそらくは軽度の体操であると考えられることから、学生が挙げた休息の殆んどが消極的休息の部類に入るのである。

b)ピアノ及び歌練習の練習前後に於ける疲労自覚症状調査

下記の表 5-1, 2 は、ピアノ及び歌練習を2時間以上行なった際のアンケート調査結果である。

ピアノ練習に於ける身体的症状の項目では、練習前後の比較において最も興味深いのが「目の疲れ」の変化である。練習後の状態では約半数49%の愁訴が認められ、鍵盤を押す為の上肢の疲労のみならず、楽譜を読み取る為の目への疲労が生じていることが解る。これは、小さな音符を即座に上下、左右へと読み取る為のものであろう。更に、初見の楽譜ではなお一層激しいものになると思われる。このことから練習に際しては、譜面の照度に気を配る必要があると考えられる。

その他、練習後の疲労として挙げられるのは、「全身や足のだるさ」、「頭がぼんやり」、「横になりたい」等で、それぞれに練習前より回答者が50%増加している。練習前に比し、練習後減少した項目も幾つかあるが、眠気の項目は30%以上の減少である。これは、ピアノ練習によ

表 5-1 ピアノ練習 464名

自覚症状の種類	練習前	%	練習後	%	自覚症状の種類	練習前	%	練習後	%
身体的症状（回答者）	309	67	377	81	16. ちょっとしたことが思い出せない	21	5	16	3
1. 頭が重い	45	10	36	8	17. することに間違いが多くなる	15	3	27	6
2. 全身がだるい	77	17	105	23	18. 物事が気にかかる	85	18	35	8
3. 足がだるい	19	4	37	8	19. きちんとしていられない	9	2	26	6
4. あくびが出る	74	16	65	14	20. 根気がなくなる	58	13	96	21
5. 頭がぼんやりする	41	9	78	17	神経感覚的症状（回答者）	217	47	340	73
6. ねむい	147	32	96	21	21. 頭が痛い	25	5	38	8
7. 目が疲れる	89	19	227	49	22. 肩が凝る	118	25	259	56
8. 動作がぎこちない	11	2	4	1	23. 腰が痛い	30	6	73	16
9. 足もとがたよりない	2	0.5	4	1	24. 息苦しい	4	1	5	1
10. 横になりたい	58	13	96	21	25. 口がかわく	29	6	69	15
精神的症状（回答者）	235	51	248	53	26. 声がかすれる	18	4	24	5
11. 考えがまとまらない	40	9	28	6	27. めまいがする	10	2	7	2
12. 話をするのがいやになる	39	8	77	17	28. まぶたがびくびくする	18	4	25	5
13. いらいらする	32	7	30	6	29. 手足が震える	6	1	7	2
14. 気がちる	61	13	32	7	30. 気分が悪い	25	5	14	3
15. 物事に熱心になれない	63	14	45	10					

って覚醒作用が生じたものと推測出来る。

精神的症状の項目で練習後増加傾向にあるものは、「話しをするのがいやになる」、「することに間違いが多い」、「きちんとしていられない」、「根気がなくなる」等の項目であり、疲労による集中力の低下が認められる。一方、練習後減少傾向にあるものとして「考えがまとまらない」、「気がちる」、「物事に熱心になれない」、「物事が気にかかる」といった項目が挙げられる。練習前のレディネスとしての不安や、義務的にピアノ練習を行なうという消極的な態度が、集中力の低下を生じさせているようである。逆に、ピアノ練習に対する積極的な態度が、練習内容を良化させる要因となることは、誰もが指摘するところであろう。

神経感覚的症状の回答者は、練習前47%から練習後73%へと増加しており、身体的な疲労感を大半の者が感じていることが解る。特に増加が著しいのは、肩が凝る25%から56%、腰の痛み6%から16%、口が乾く6%から15%の3項目であった。中でも肩の凝りが練習後56%に増加し、過半数以上の者が訴えている。これが指や腕の過度な使用によることは、周知の通りであろう。そして、この肩の凝りは練習前において25%が訴えているように、既に慢性化の傾向があるようだ。練習前後の準備運動、整理運動も然る事ながら、適当な練習時間と休息が必要であろう。

表 5-2 歌練習 48名

自覚症状の種類	練習前	練習後	自覚症状の種類	練習前	練習後
身体的症状 (回答者)	31 65	33 69	16. ちょっとしたことが思い出せない	3 6	1 2
1. 頭が重い	5 10	4 8	17. することに間違いが多くなる	2 4	1 2
2. 全身がだるい	5 10	13 27	18. 物事が気にかかる	1 2	2 4
3. 足がだるい	2 4	3 6	19. きちんとしていられない		2 4
4. あくびが出る	13 27	3 6	20. 根気がなくなる	5 10	11 23
5. 頭がぼんやりする	6 13	3 6	神経感覚的症状 (回答者)	25 52	41 85
6. ねむい	15 31	10 21	21. 頭が痛い	2 4	1 2
7. 目が疲れる	10 21	10 21	22. 肩が凝る	20 42	15 31
8. 動作がぎこちない			23. 腰が痛い	3 6	20 42
9. 足もとがたよりない	1 2	1 2	24. 息苦しい		1 2
10. 横になりたい	5 10	11 23	25. 口がかわく	2 4	12 25
精神的症状 (回答者)	24 50	18 38	26. 声がかすれる	4 8	23 48
11. 考えがまとまらない	3 6	1 2	27. めまいがする	1 2	2 4
12. 話をするのがいやになる	5 10	5 10	28. まぶたがびくびくする	3 6	1 2
13. いらいらする	4 8	2 4	29. 手足が震える		
14. 気がちる	9 19	4 8	30. 気分が悪い		1 2
15. 物事に熱心になれない	6 13	6 13			

歌練習の身体的症状の項目の中で、練習後増加傾向にあるのは、「全身のだるさ」，「横になりたい」という項目で、それぞれ倍以上の増加が認められた。逆に減少が著しいのは、「あくびが出る」，「頭がぼんやりする」，「眠い」の3項目であり、これらが、練習後に減少することは、ピアノのアンケート同様に覚醒作用が生じたからだと考えられる。ピアノ及び歌練習、延いては音楽全般の練習においては、スポーツと同様に、行なう側であれば脳に刺激が生じ、覚醒作用を及ぼすことが解った。精神的症状の項目は、全般的に練習後で減少傾向にあり、回答者の項目も減少している。よって、ピアノ練習の時以上にレディネス時の集中力及びやる気に欠けている様である。神経感覚的症状では、ピアノ練習の結果とは異なり肩が凝ることではないが、2時間以上の立位での歌練習は、腰に負担が掛っている様である。また、歌独特の「口が乾く」，「声がかすれる」の項目が増加を示した。全体的に見た回答者は、練習後の訴え率が85%と非常に高く、ピアノ練習の73%を凌ぐ。よって同時間の歌練習は、ピアノ練習よりも疲労度が高いといえよう。

2. 実験結果及び考察

1) 音楽種別による3時間連続練習（歌練習は2時間）前後の疲労度低下率及び回復過程

a) ピアノ科によるピアノ練習

◦ 閃光融合法 (図 1, 表 6)

ピアノ 3 時間連続練習に於ける閃光融合法では, 練習前の平均 38.28% から練習後平均 37.66% へと約 0.62% の低下であり, 疲労は非常に少ない。個々の内容を見ると低下傾向を示したのが 13 例に対し, 上昇傾向を示したのが 4 例, ということから解るように, 殆んどが低下傾向を示す。上昇傾向を示した TS, NI, AI, MH の 4 例は, 練習前に前日の睡眠不足や娯楽, 起床時刻の早過ぎ等で, 疲労が残留していることも考えさせる。中でも AI, MH は, 練習前の状態がそれぞれ 34.30%, 34.25% で共に全体の被検者の中でも最も低値を示している。

Recovery の点では, 練習後よりも回復しているものの練習前までには至らない。この Recovery は 30 分安静休息後の値であるが, 3 時間連続練習を行なった場合には, 30 分休息では不足であることが解る。また, 個々のデータから練習前の値までの回復を示す 5 例や, 逆に練習前及び練習後よりも低値を示す陰性相の 6 例の様に, 種々の Recovery が認められた。

◦ 線分法 (図 2, 表 7)

線分法では, 練習前の平均 52.44mm から練習後 56.76mm へと約 4.32mm の低下を示し, 疲労は閃光融合法と同様に非常に少ないと判断出来る。Recovery の点では, 閃光融合法とは異なり, 練習前より高値 (平均 48.56 mm) が認められた。この結果は, ピアノ演奏という末梢神経の繊細な動作によって, 手先の鋭敏さが線分法への順応を導いたかも知れない, ということを物語っている。個々のデータでは, KA, HO, YD の 3 例が極端に陰性傾向を示したものの, 他の 14 例は一定の上昇傾向を示し統計的にも 5% 水準で有意であることが認められた。

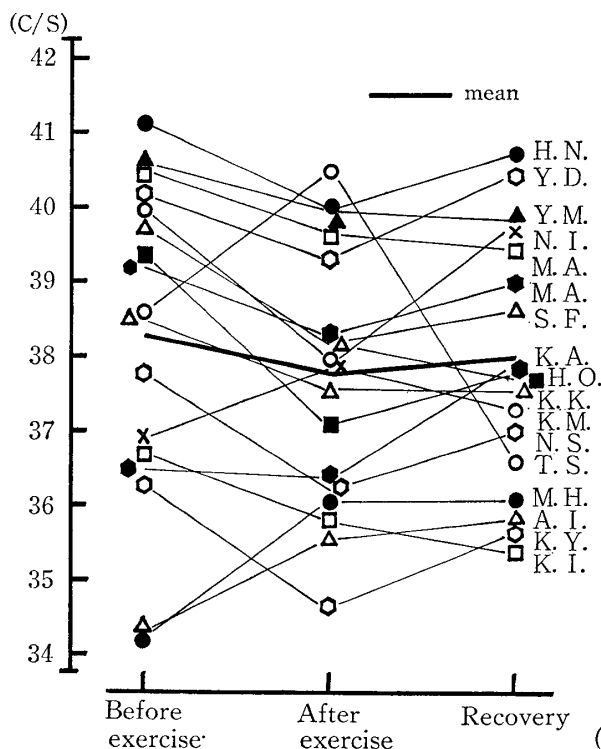


図 1 ピアノ 3 時間連続練習における
フリッカー変動値

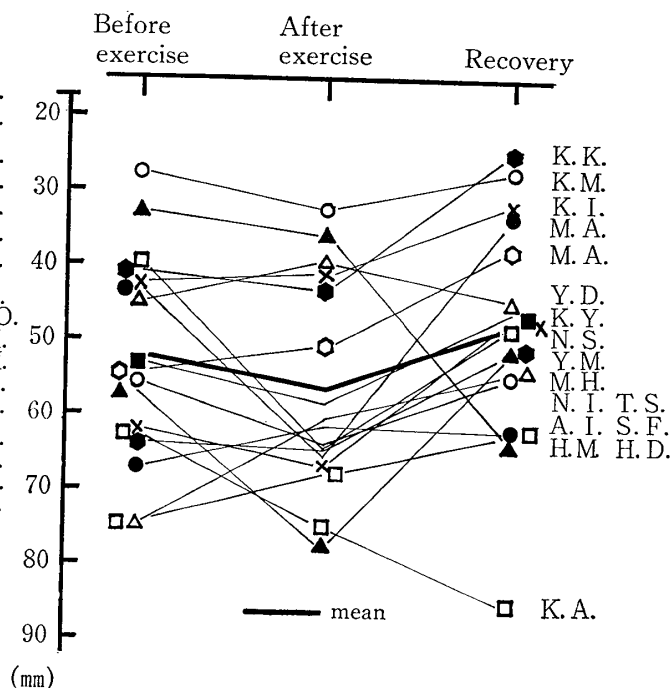


図 2 ピアノ 3 時間連続練習に
おける線分法測定値

b)ピアノ演奏家コースによるピアノ練習

・閃光融合法 (図3, 表8)

ピアノ演奏家コース (以下ピ演と略す) によるピアノ3時間連続練習では, 練習前39.52%から練習後37.91%へと1.61%の減少が認められ, ピアノ科の0.62%に比し疲労度は著しい。これは, ピ演の練習がピアノ科の練習よりも集中力が必要であることに原因すると思われる。但し, ピ演の曲が困難であり疲労に拍車をかけたことも原因として付け加えておく。ピ演の1.61%の低下も疲労としては軽度のもので, 少し休めばその日の中に回復される。同様にMIの3.25%の低下も同じ軽度であるが, 毎日の繰り返しによる3時間連続の練習は, 体調を崩す要因ともなる。

Recovery では正常な回復は示さず, 殆んどが練習後の状態のまま, 完全回復までにはかなり時間を要するものと思われる (統計的に1%水準で有意と認められた)。興味ある点は, 疲労度の激しいAT, MIの2例が練習後の値の中程度まで回復していること, そして, TI, JS, CIの3例は練習後もなお疲労が増加し, 最終的にはそれぞれ疲労度が同等となっていることである。つまり, 疲労には個々によって練習直後に現われたり, 休息中に現われたりする種々のパターンがあるようだ。もちろん, 3時間連続練習中にも疲労の波があり, 中止期によって疲労差が生じることは疑う余地はない。

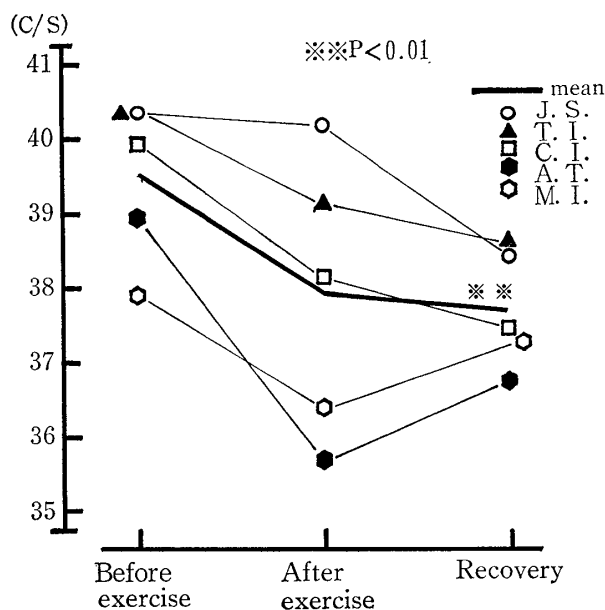


図3 ピ演による3時間連続練習のフリッカー変動値

・線分法 (図4, 表9)

ピ演の練習後は4例が増加し, 1例が減少した。フリッカー値ではかなり減少したCI, AT, MIも, 線分法では増加している。しかし, この増加は, 予備実験で紹介した通り5mm内外のものであり, 練習効果が多分に含まれているものと考えられる。よって, 3時間連続練習の疲労度は非常に少ないと判断出来る。つまりピ演においては, 細かな手作業による集中力が練習後

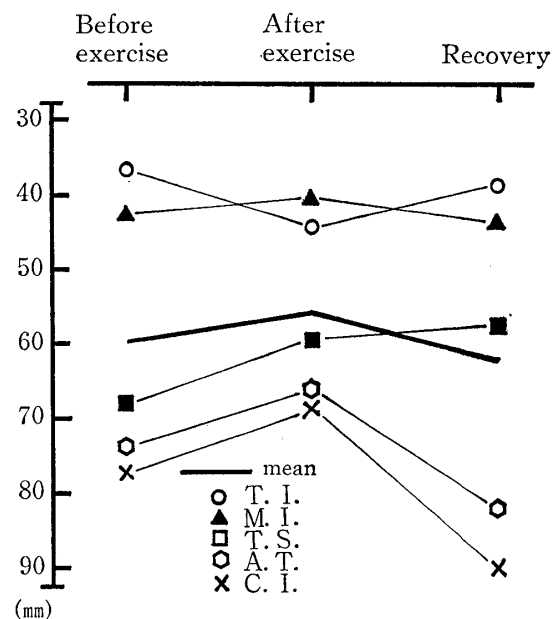


図4 ピ演による3時間連続練習の線分法測定値

も持続出来ることが解る。

Recovery では、僅かながらも低下傾向にあり、閃光融合法と同様に疲労の回復が遅いことが認められる。

c) 声楽科による歌練習

◦ 閃光融合法 (図 5, 表10)

歌練習における 2 時間連続練習では、練習前平均 40.11% から練習後平均 38.61% へと 1.50% の減少が認められ、ピ演と同様の低下率が認められた。尚、この低下は 10 例全てが認められ (統計的に 1% 水準で有意)、中には TO の様に 3.55% の低下を示したものもあった。この様に歌練習の場合には、ピアノ 3 時間連続練習以上に疲労度が高いことが解った。

Recovery では、MA 以外の全てが上昇傾向にあり、練習前に比し中等度の回復があることを示した (5% 水準で有意)。よって、歌練習の場合は、休息により回復が早いことから、精神的疲労というよりも身体的疲労の部類に入ると推察出来る。

◦ 線分法 (図 6, 表11)

練習後の増加傾向にあるものとしては NI, YN, AY の 3 例が認められるものの、その他の 7 例は平均 17.8mm の減少傾向を示した。全体の平均では、練習前の 55.55mm から 66.40mm へと 10.85mm の減少傾向を示し、閃光融合法と同様の疲労が認められた。

Recovery では、練習後の結果と同様に 3 例の減少傾向が認められるものの、他の 7 例は順調な回復傾向を示した。平均では、練習前の値とほぼ同様の状態まで回復した。練習後の減少が著しい AI, NS, TO, NK の 4 例は、きれいな V 字型を示し練習前の安静時の値に戻った。

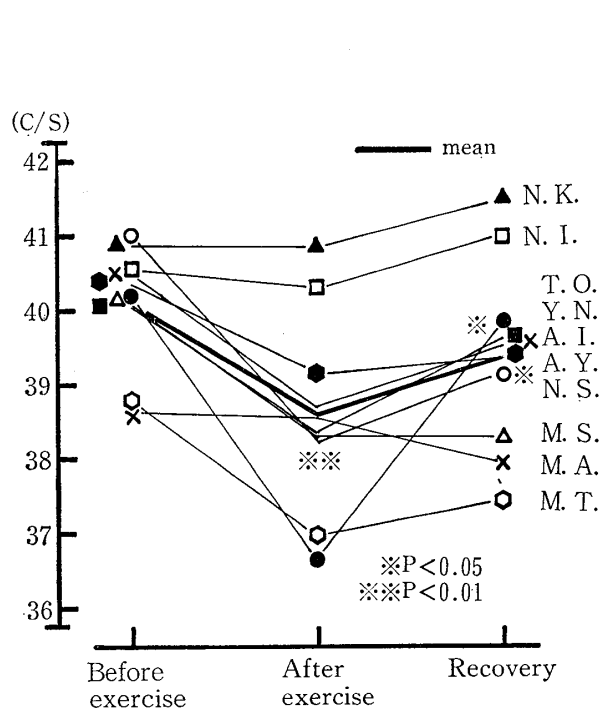


図 5 声楽 2 時間連続練習における
フリッカー変動値

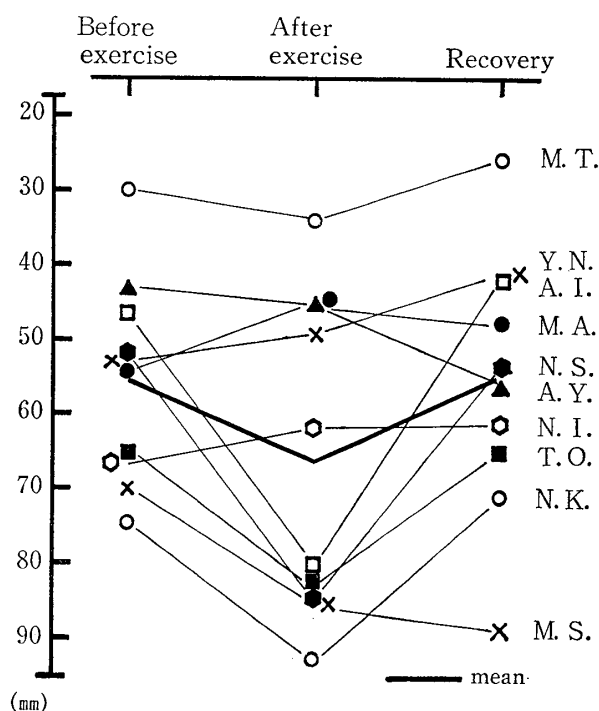


図 6 声楽 2 時間連続練習における
線分法測定値

d) 管楽器練習

・閃光融合法 (図 7, 表12)

管楽器による 3 時間連続練習では、練習前の平均 39.08% から練習後平均 37.29% へと 1.79% の減少傾向を示し、ピアノ練習、歌練習及び以後考察する弦楽器、打楽器を含めた中でも最も減少率は高く疲労度も高い。楽器別では、チューバ TK 練習前 41.15% から練習後 42.35% へと増加 1.20%, トロンボーン HT 39.98% から 38.63% へと減少 1.35%, 同じくトロンボーン TI 39.63% から 36.68% へと減少 2.95%, トランペット NF 35.25% から 33.85% へと減少 1.40%, ホルン JO 39.53% から 36.05% へと減少 3.48%, サックス KS 38.93% から 36.15% へと 2.78% の減少であった。サックス (リードによる演奏) を除いて、マウスピースの大きい順に並べてみたが、比較して見るとマウスピースが小さい程、疲労度は高い傾向にあった。また、リードのあるサックスもトロンボーンと同等の減少を示した。

Recovery では JO が著しい回復を示すものの、他の 5 例は僅かな回復を示す 2 例と、逆に練習後よりも一層減少する 3 例とであった。この様に、回復は非常に遅くなっており、完全回復までには 30 分以上確実に必要とすることが解る (統計的に 1% 水準で有意と認められた)。

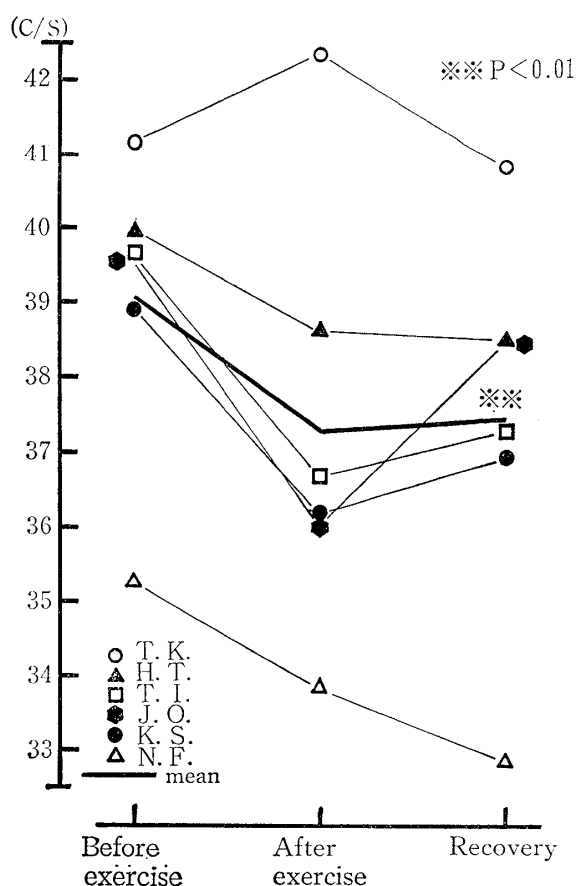


図 7 管楽器 3 時間連続練習における
フリッカー変動値

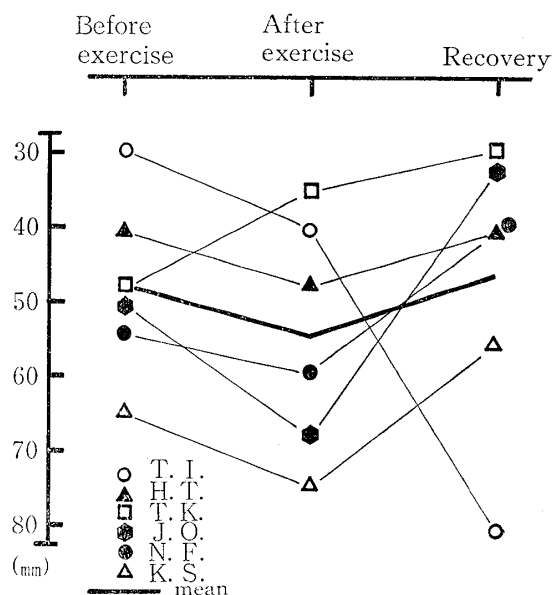


図 8 管楽器 3 時間連続練習における
線分法測定値

。線分法（図8，表13）

管楽器における練習後では，閃光融合法同様にチューバTKが増加を示したが，他の5例は全て減少傾向を示した。平均では，練習前47.83mmから練習後54.17mmへと6.34mmの減少が認められた。Recoveryにおいては，トロンボーンTIが過度な減少を示したが，殆んどが疲労回復となっている。この結果は閃光融合法と異なった。

e)弦楽器練習

。閃光融合法（図9，表14）

弦楽器による3時間連続練習では，練習前平均38.40%から練習後38.25%へと僅かながら0.15%の減少が認められた。楽器別では，バイオリンTT練習前38.55%から練習後37.58%へと減少0.97%，同じくバイオリンMI38.23%から37.90%へと減少0.33%，ビオラTaM39.23%から38.68%へと減少0.55%，チェロMO36.58%から37.25%へと増加0.67%，コントラバスToM39.43%から39.83%へと0.40%の増加が認められた。上記の様に，弦楽器の中でも比較的に小さいものの程疲労度は激しく，逆に大きい弦楽器では疲労度が少なくコントラバスに至っては増加傾向を示した。

。線分法（図10，表15）

線分法では，閃光融合法の結果と異なり5例全てが減少し，練習前の平均42.90mmから練習後の平均61.10mmへと18.2mmの減少が認められた。楽器別では，バイオリンのTTにおいては減少率が少ないものの，バイオリンMI，ビオラTaMの2例においては減少率が高かった。チェロMO，コントラバスToMが比較的に低値であった。これは，閃光融合法での弦楽器別による疲労差と類似する結果であった。Recoveryでは，練習後の変化と同様に全てが

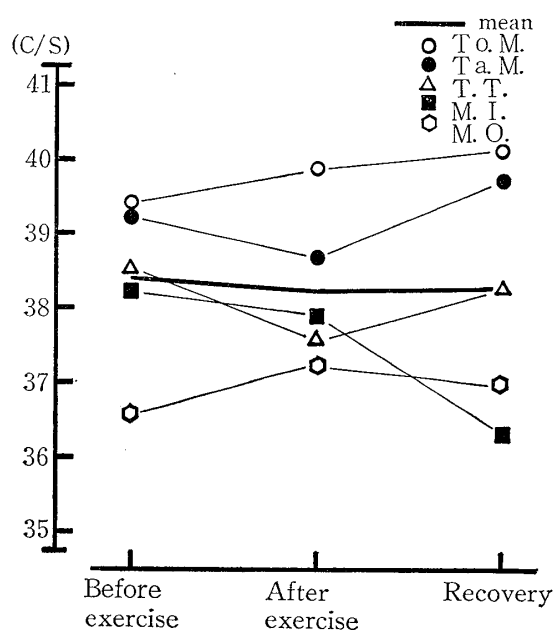


図9 弦楽器3時間練習におけるフリッカー変動値

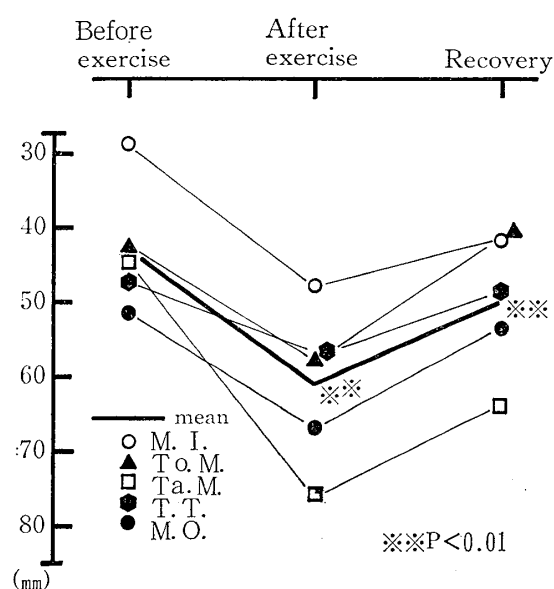


図10 弦楽器3時間連続練習における線分法測定値

増加傾向にあった。回復過程を見ると、コントラバス ToM において完全回復を示し、その他の4例は、一段階低位のレベルで回復したことが解る（統計的に1%水準で有意と認められた）。

f) 打楽器練習

◦ 閃光融合法 (図11, 表16)

被検者 YS, MK, RM, TK の4名は、アンサンブル練習を測定したもので、被検者 GD については個人によるコンガ練習を測定した。個人によるコンガ練習の場合は、練習前39.00%から練習後35.43%へと3.57%の低下が認められ、本人自身も「非常に疲れた、指がしびれる」と訴えている。一方4名のアンサンブル練習では、4名共に増加傾向にあり、練習後平均1.38%の増加が認められた。打楽器練習の場合、アンサンブル等による間歇的な練習は、疲労が生じというよりも、むしろ覚醒作用が働いていると考えられる。

GDに於ける Recoveryでは、練習後急速に回復したが、他の4例は練習後に減少した。中でも YS, TK の2例は、練習後に疲労が出現した為か練習前よりも一段階低位の値を示した。この様に、練習後において覚醒作用的に増加した場合は、休息中に疲労が出現するという遅延傾向が認められた。

◦ 線分法 (図12, 表17)

打楽器3時間練習のGD (コンガ) においては、17.0mmの減少が認められたが、他の4例

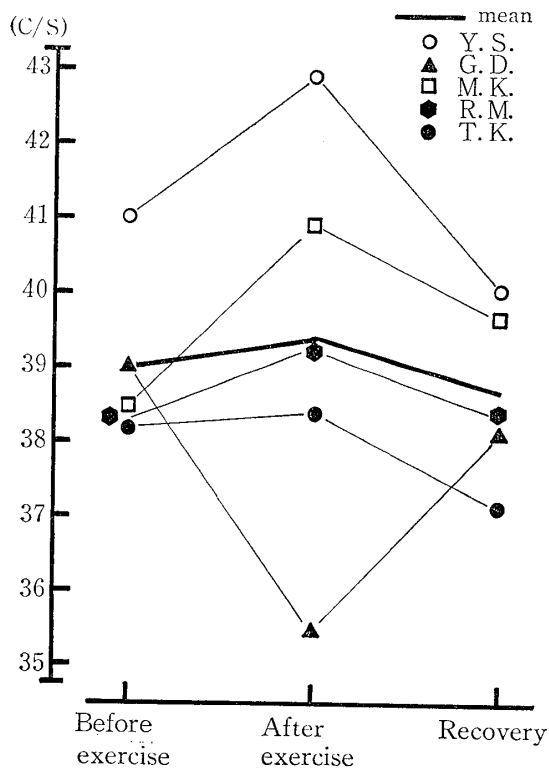


図 11 打楽器3時間練習における
フリッカー変動値

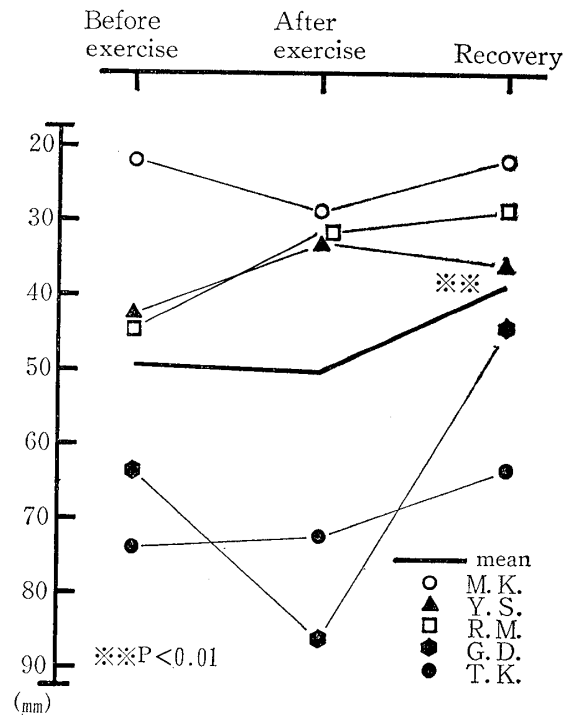


図 12 打楽器3時間練習における
線分法測定値

は、練習前平均46.00mm から練習後41.63mm へと4.37mm の増加を示した。この結果は、閃光融合法と同様であった。

YSにおける Recovery は、減少傾向にあるが、他の4例の Recovery は全て増加傾向にあった(統計的に5%水準で有意と認められた)。またGDの場合は、練習前よりも増加しており、完全回復となっていた。

◎音楽種別によるフリッカー変動値の比較

a)閃光融合法 (図13)

練習前の平均値では、声楽が最も高値を示し40.11%であり、逆にピアノ科は38.28%の低値を示し、その差は1.83%であった。練習後の低下値は、打楽器練習が増加したものの、その他では減少傾向にあった。中でも管楽器練習が1.79%で最も減少を示し、次いでピ演によるピアノ練習1.61%、声楽科による歌練習1.50%、ピアノ科によるピアノ練習0.62%、弦楽器練習0.15%の順であった。但し前述の様に、歌練習の場合は、連続3時間練習では喉を痛めることから2時間練習としている。もしも、他の楽器練習と同様に3時間練習としたならば、管楽器練習と同等かあるいは同等以上の減少傾向を示すと推察される。よって、種別で見ると管楽器練習、歌練習、ピ演によるピアノ練習の疲労度が最も高いことが解った。尚、同じピアノ練習でもピアノ科とピ演の比較は、ピ演の方が疲労度は高い。打楽器の増加は、4名のアンサンブル練習による増加と見られ、個々のソロ練習の際は数値が減少すると思われる。何れにせよ、音楽の練習は、スポーツにおける過度な運動疲労や重労働等による1日では回復出来ない高度な疲労とは異なり、休養によりその日の中に回復する軽度な疲労であった。

練習30分後の Recovery は、全ての音楽種別が練習前よりも減少傾向にあり、30分の休息では完全に回復しえないといえる。特にピ演及び打楽器に関しては、練習後よりも疲労が進行した。打楽器では、休息後に疲労が出現した。

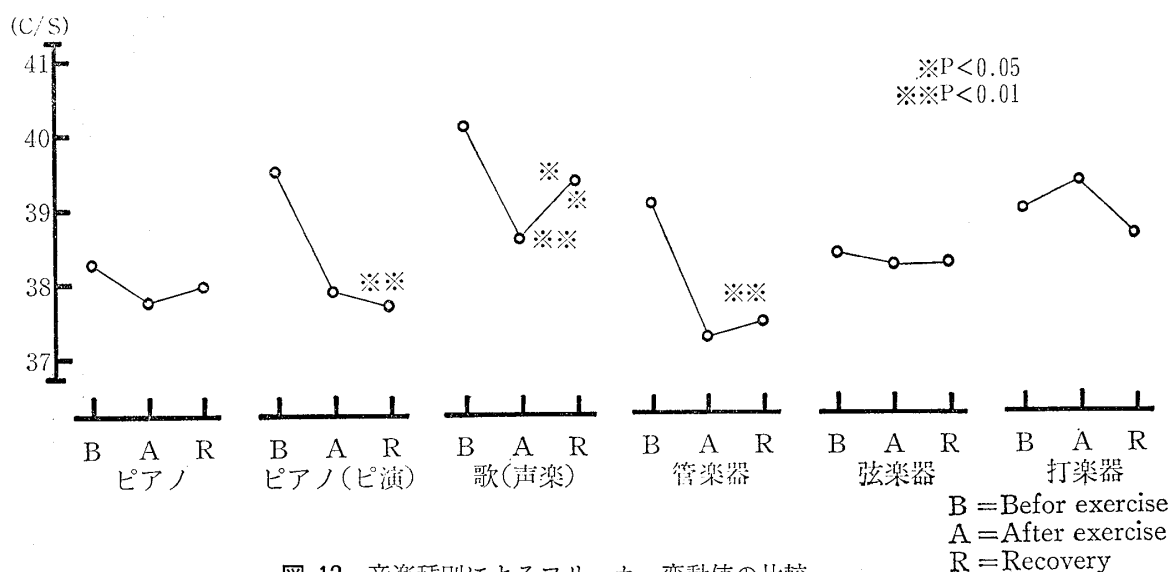


図 13 音楽種別によるフリッカー変動値の比較

b)線分法 (図14)

心理的な反応を利用した線分法では、練習前に最も高値を示したのが弦楽器 42.90mm であり、逆に最も低値を示したのがピアノ59.60mm であった。その差は16.70mm であり、意外にピアノの精神作業は悪い。練習後の低下値では、弦楽器練習 18.20mm の減少を最高に、声楽科による歌練習10.85mm、管楽器練習による 6.34mm、ピアノ科によるピアノ練習 4.32mm、打楽器練習による 1.20mm の減少であった。尚、ピアノについては3.80mmの増加を示した。これは、練習前の値が他の専攻に比し最も低く、練習後の値が管楽器や打楽器練習よりも低値であることから、心理的な作用あるいは練習効果が異常に働いたと推察出来る。感覚機能変化を利用した閃光融合法では、弦楽器練習の疲労は少なかったが、心理的な反応を利用した線分法では、他の専攻に比し最も疲労度が高かった。

練習終了後30分の Recovery は、ピアノ、管楽器、打楽器において練習前の値以上の増加を示した。これは、明らかに練習効果を示し閃光融合法の結果から比較すると、5 mm 前後の練習効果があると思われる。この数値は予備実験と一致する。中でも打楽器は、11.60mm の増加が認められることから、練習効果と覚醒作用の両者が関与したと考えられる。一方、練習後増加したピアノは、練習終了30分後に6.90mm減少し、疲労の遅延現象が認められた。

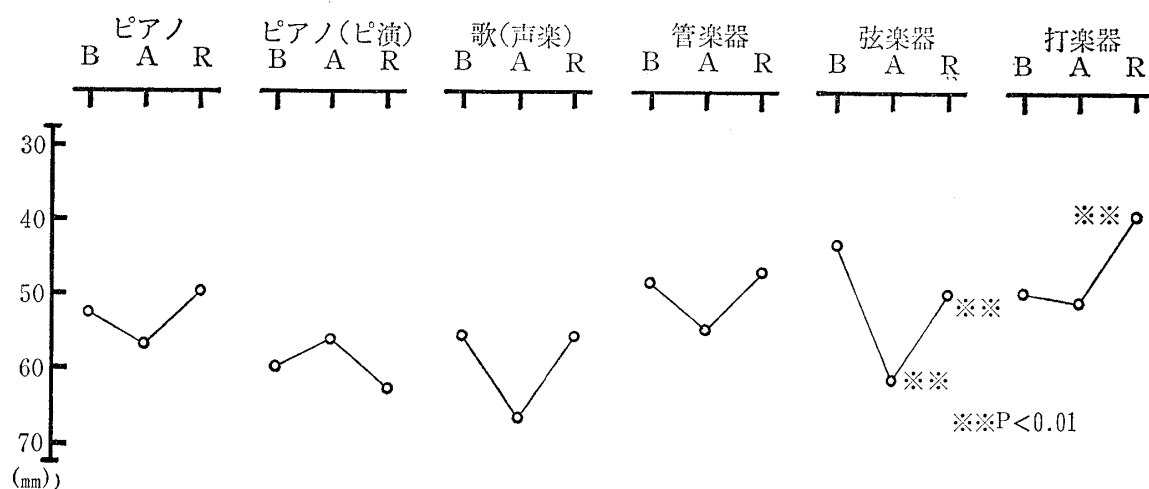


図 14 音楽種別による線分法測定値の比較

◎音楽種別による自覚症状調査

長時間連続練習後のアンケートを、専攻別に値を入れると表18のようである。この場合の各項目の示す頻歩(%)は、項目別の訴え数の総計を被検者で割り、100を掛けたものである。

各専攻別の身体的症状における回答者に於いては、ピアノ、管楽器、弦楽器、精神的症状ではピアノ、管楽器、神経感覚的症状ではピアノ、声楽、管楽器がそれぞれ練習後の愁訴率が100%であった。よって、疲労度に敢えて順位を付けるならば、ピアノと管楽器が最も高く、続いて声楽、ピアノ、弦楽器、打楽器の順となろう。この結果は、閃光融合法と同様の結果であった。

表 18 音楽種別による自覚症状調査

自覚症状の種類	ピアノ科17名			ピ演5名			声楽科10名			管楽器6名			弦楽器5名			打楽器5名							
	前	%	後	前	%	後	前	%	後	前	%	後	前	%	後	前	%	後					
身体的症状 (回答者)	15	88.2	16	94.1	4	80.0	5	100.0	8	80.0	8	80.0	6	100.0	6	100.0	5	100.0	5	100.0	2	40.0	
	1	5.9	6	35.3					2	20.0	3	30.0			2	33.3		1	20.0				
1. 頭が重い	1	5.9	5	29.4	1	20.0	2	40.0	2	20.0	3	30.0	1	16.7	5	50.0		2	40.0				
2. 全身がだるい	1	5.9	2	11.8	1	20.0			2	20.0	6	60.0	1	16.7	2	33.3	2	40.0	1	20.0	1	20.0	
3. 足がだるい	4	23.5	2	11.8			2	40.0	1	10.0	1	10.0	3	50.0	1	16.7	2	40.0					
4. あくびが出る	2	11.8	10	58.8	2	40.0	4	80.0	2	20.0	2	20.0	1	16.7	6	100.0	1	20.0	2	40.0	1	20.0	
5. 頭がぼんやりする	8	47.1	6	35.3	4	80.0	2	40.0	7	70.0	3	30.0	3	50.0	4	66.7	3	60.0	1	20.0	3	60.0	
6. ねむい	6	35.3	15	88.2	1	20.0	3	60.0	2	20.0	7	70.0	1	16.7	2	33.3		3	60.0	2	40.0	2	40.0
7. 目が疲れる			2	11.8			2	40.0	1	10.0	3	30.0			1	16.7	1	20.0	1	20.0			
8. 動作がぎこちない	1	5.9	2	11.8			2	40.0	1	10.0	4	40.0	1	16.7	2	33.3							
9. 足もとがたよりない	1	5.9	4	23.5	2	40.0	2	40.0	3	30.0	2	20.0	3	50.0	4	66.7	1	20.0	1	20.0	2	40.0	
10. 横になりたい	6	35.3	11	64.7	3	60.0	5	100.0	2	20.0	4	40.0	3	50.0	6	100.0	0	0	3	60.0	3	60.0	
精神的症状 (回答者)	1	5.9	5	29.4			1	20.0			1	10.0	1	16.7	3	50.0		3	60.0	1	20.0		
11. 考えがまとまらない			5	29.4	1	20.0	2	40.0	1	10.0	2	20.0	1	16.7	2	33.3							
12. 話をするのがいやになる			2	11.8	1	20.0							1	16.7									
13. いろいろな	2	11.8	5	29.4	1	20.0							1	16.7									
14. 気がちる																							

15. 物事に熱心になれない		5	29.4		1	20.0		2	20.0	4	66.7	1	20.0	1	20.0		
16. ちょっとしたことが思い出せない	1	5.9	1	5.9		1	20.0	1	10.0	1	16.7	2	33.3	1	20.0		
17. することに間違いが多くなる	1	5.9	2	11.8						3	50.0	1	20.0	2	40.0		
18. 物事が気にかかる	3	17.6	1	5.9	1	20.0		1	10.0			1	20.0	1	20.0		
19. きちんとしてられない			1	5.9	1	20.0		1	10.0	1	16.7	2	33.3	1	20.0		
20. 根気がなくなる	1	5.9	5	29.4	1	20.0	2	40.0	1	10.0	2	20.0	1	20.0	1	20.0	
神経感覚的症状（回答者）	7	41.2	14	82.4	3	60.0	5	100.0	6	60.0	10	100.0	5	83.3	6	100.0	
21. 頭が痛い			1	5.9		1	20.0	1	10.0								
22. 肩が凝る	4	23.5	10	58.8	3	60.0	4	80.0	4	40.0	4	40.0	3	50.0	4	66.7	
23. 腰が痛い	2	11.8	4	23.5			1	20.0	1	10.0	3	30.0	2	33.3	3	50.0	
24. 息苦しい	1	5.9	1	5.9						1	10.0						
25. 口がかわく			4	23.5			2	40.0	1	10.0	5	50.0	1	16.7	6	100.0	
26. 声がかすれる	1	5.9	1	5.9			1	20.0	1	10.0	7	70.0	1	16.7	1	20.0	
27. めまいがする										1	10.0	2	33.3				
28. まぶたがびくびくする										1	10.0					1	20.0
29. 手足が震える										1	10.0			1	16.7	1	20.0
30. 気分が悪い							1	10.0	1	10.0	1	16.7	1	16.7			

身体的症状の項目では、ピアノ及びピ演が「頭がぼんやり」「目が疲れる」の項目で訴え率が高く、細かな音符の読みが疲労を助長させているようだ。声楽では、立位姿勢による足のだるさを訴えている者が多い。また、ピアノ科同様目の疲れも多い。管楽器は、全般的に訴えが多いが、中でも「全身のだるさ」「頭がぼんやり」「ねむい」「横になりたい」の項目が過半数以上を占め、疲労度の高さが計り知れる。弦楽器では、目の疲れを60%訴えているが、他の項目においては、練習前後の差はあまりない。

精神的症状では、管楽器、弦楽器が練習後、訴え率が高くなっている。特に管楽器では、過半数以上の訴えが5項目を占めた。項目別では「考えがまとまらない」「話をするのがいやになる」「気がちる」「物事に熱心になれない」「根気がなくなる」の5項目に訴え率が高かった。

神経感覚的症状の項目は、打楽器を除いて肩が凝るが最も訴え率が高い。口が乾くの項目は、声楽及び管楽器にて訴え率が高かった。その他声楽では声がかすれる、管楽器では腰が痛いのように、それぞれの専攻特有の症状が認められた。

2) レッスン前後の疲労度比較

a) ピアノレッスン (図15, 16, 表19, 20)

30～40分程度のレッスン後では、レッスン前のフリッカー値平均39.44%から平均38.08%へと1.36%の減少を示し、且つ11例全てが減少した(統計的に0.1%水準で有意と認められた)。

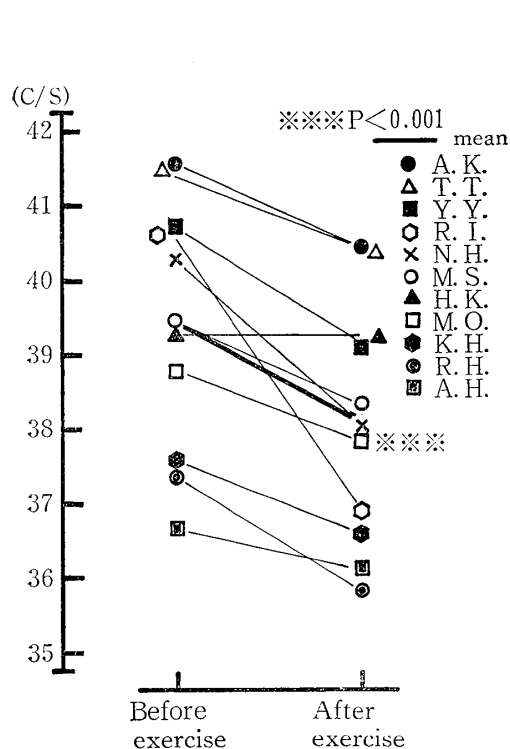


図 15 ピアノレッスンにおけるフリッカー変動値

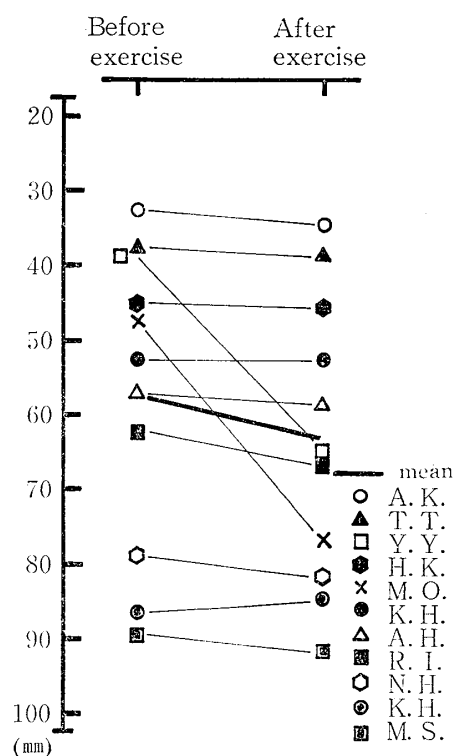


図 16 ピアノレッスンにおける線分法測定値

同様に線分法はKH1例のみが増加を示し、他の10例は減少傾向を示した。これらの減少値は、ピアノ3時間連続練習時よりも低値であることから、ピアノレッスン時の疲労が身体的疲労よりも、むしろ精神的疲労の方が大きいことを示唆している。この様に、ピアノレッスンにおける30～40分の疲労は、レッスン中の集中力あるいは緊張によって助長されるのである。但し、比較となる3時間練習の場合は、被検者に対し事前に時間を指定した為、ゆとりを持った練習となっている。つまり、ゆとりを持った練習だからこそ3時間の連続が出来るのであって、もしもレッスン中と同様の集中力で3時間連続させようとしても、事実上は不可能であろう。何れにせよ、レッスン中の疲労は、疲労の判定規準からすれば軽度であるが、音楽の練習の中では、時間を加味すると高度の部類に入る。その他、コンクール、リサイタル等の本番については実験が出来なかったが、レッスンと同様に集中力及び緊張は、同等かあるいはそれ以上であると考えられ、疲労度も高いと推察出来る。この点については、今後の課題として次回に移す。

b) 歌レッスン (図17, 18, 表21, 22, 23)

レッスン前のフリッカー値は、平均38.89%からレッスン後38.31%へと0.58%の減少を示したが、減少率は非常に少ない。よって、ピアノレッスンに比し疲労度は少ない(統計的に5%水準で有意と認められた)。

一方、線分法ではレッスン前平均53.70mmからレッスン後74.20mmへと20.50mmの減少が

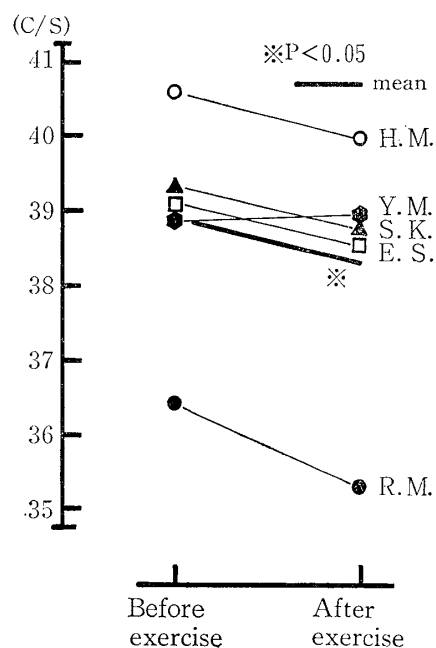


図 17 歌レッスンにおけるフリッカー変動値

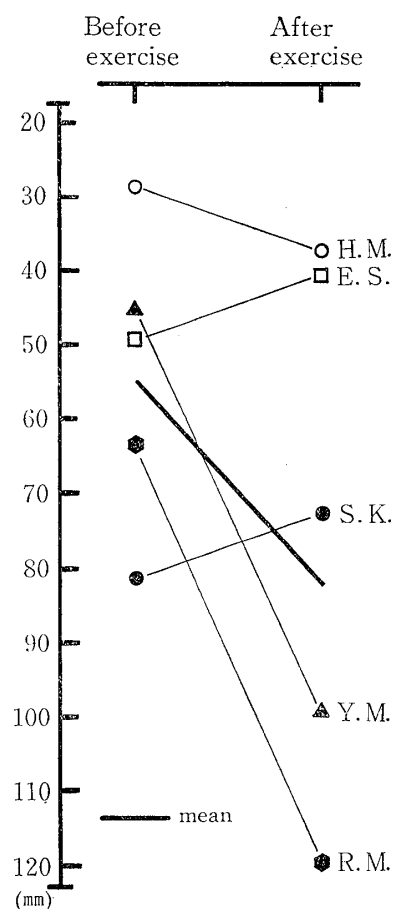


図 18 歌レッスンにおける線分法測定値

表 23 レッスン前後

自覚症状の種類	ピアノ11名		歌5名	
身体的症状（回答者）	8 72.7	8 72.7	4 80.0	4 80.0
1. 頭が重い				3 60.0
2. 全身がだるい		1 9.1	1 20.0	1 20.0
3. 足がだるい				1 20.0
4. あくびが出る	1 9.1		2 40.0	1 20.0
5. 頭がぼんやりする	3 27.3		2 40.0	3 60.0
6. ねむい	5 45.5	1 9.1	1 20.0	
7. 目が疲れる	1 9.1	8 72.7		3 60.0
8. 動作がぎこちない	1 9.1	1 9.1		1 20.0
9. 足もとがたよりない	1 9.1	1 9.1	1 20.0	1 20.0
10. 横になりたい	1 9.1	1 9.1	1 20.0	1 20.0
精神的症状（回答者）	3 27.3	5 45.5	4 80.0	4 80.0
11. 考えがまとまらない				1 20.0
12. 話をするのがいやになる		2 18.2	1 20.0	1 20.0
13. いらいらする		1 9.1	1 20.0	
14. 気がちる		1 9.1		2 40.0
15. 物事に熱心になれない				1 20.0
16. ちょっとしたことが思い出せない			2 40.0	1 20.0
17. することに間違いが多くなる				
18. 物事が気にかかる	2 18.2	2 18.2		1 20.0
19. きちんとしていられない	1 9.1	1 9.1		
20. 根気がなくなる	1 9.1	2 18.2		1 20.0
神経感覚的症状（回答者）	8 72.7	8 72.7	3 60.0	5 100.0
21. 頭が痛い		1 9.1		1 20.0
22. 肩が凝る	7 63.6	7 63.6	2 40.0	2 40.0
23. 腰が痛い				1 20.0
24. 息苦しい				
25. 口がかわく	2 18.2	1 9.1		3 60.0
26. 声がかすれる	1 9.1	1 9.1		2 40.0
27. めまいがする	1 9.1			
28. まぶたがぴくぴくする		1 9.1	1 20.0	1 20.0
29. 手足が震える		1 9.1		1 20.0
30. 気分が悪い				

見られ、疲労度はかなり高い。この線分法からすると、ピアノレッスンよりも疲労度は高く、両者の実験での結果に差が生じた。これは、自覚症状調査によっても解るが、ピアノレッスン後の場合、精神的症状の回答者が増加し、歌レッスン後では神経感覚的症状の回答者が増加していることに起因していると思われる。つまり、歌レッスンの場合は、身体的な違和感が、線分法の集中力を低下させたものと思われる。尚、3時間連続練習の場合は、上記の自覚症状の差が生じていないことを追加しておく。

3) 間歇練習時に於ける疲労度と回復度の逐時的経過 (図19-1, 2, 3, 表24-1, 2, 3)

ピアノ3時間間歇練習の30分後は、HOの1例が減少し、他の4例は増加を示した。平均は0.61%の増加であった。練習60分後は、練習30分後に比し5例全てが減少し、平均0.99%の減少であった。練習90分後では、3例が増加し2例が減少した。以後、半数毎の増加及び減少を繰り返している。被検者SKは、最低値が練習90分後であり、練習60分以降、数値の変動は認められない。NEは、練習60分後に最低値を示し以後増加傾向にあり、ピアノ練習に対して順応性が働いたものと思われる。MIは、最低値が練習120分後と180分後の2回に認められたが、練習150分後では一旦増加し、この時点で恒常性が働いたと思われる。NKでは、練習30分後2.2%の増加を示したが、練習60分後一気に減少し、以後NEと同様の増加傾向にあった。被検者HKにおける練習30分後の増加を見ると、練習前値が35.00%と非常に低いことから、実験前日の睡眠不足や過労の存在、あるいは週間性疲労期にあったことが推察出来る。被検者HOでは、除々に低下し練習120分後において3.03%の減少を示し以後増加した。以上の様に、ピアノ練習は練習30分後において疲労が認められず、逆に回復傾向にあり、練習60分後から徐々に疲労が出現してくることが解った。尚、練習180分後では平均36.39%を示し、練習

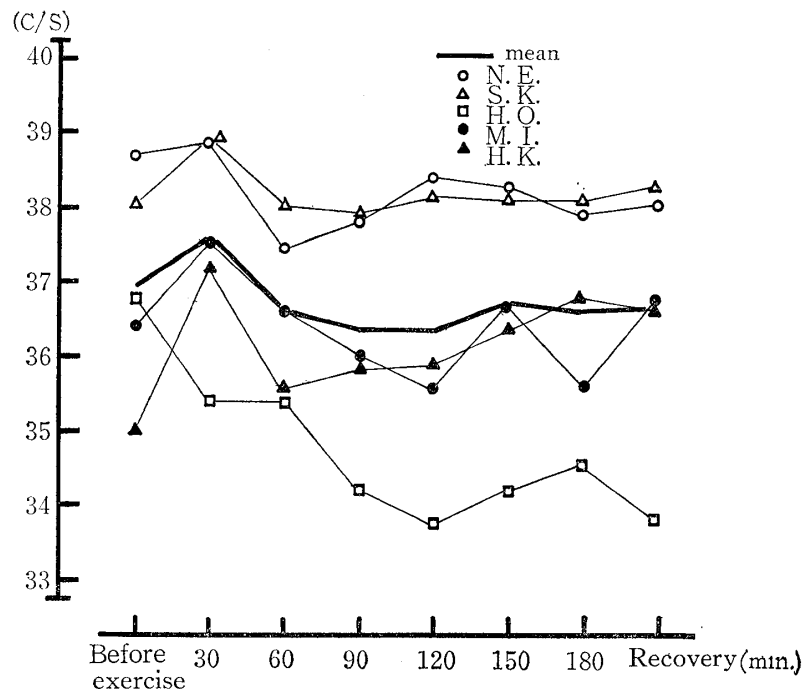


図 19-1 間歇ピアノ練習におけるフリッカー変動値

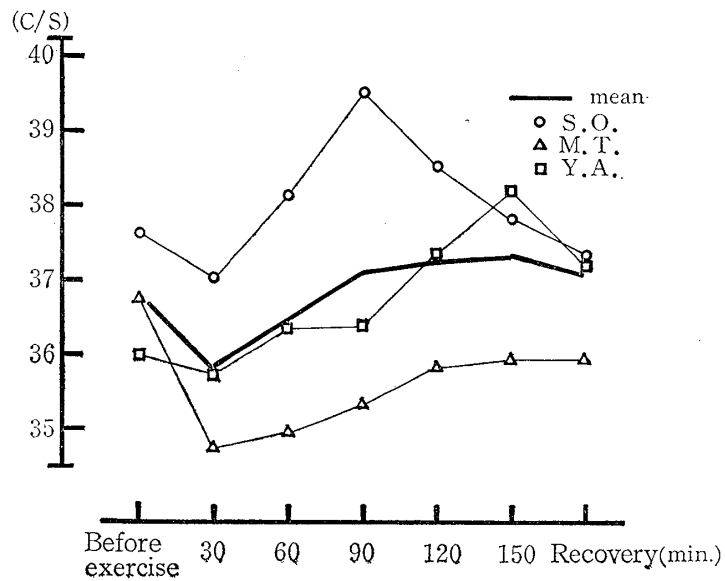


図 19-2 間歇管楽器練習におけるフリッカー変動値

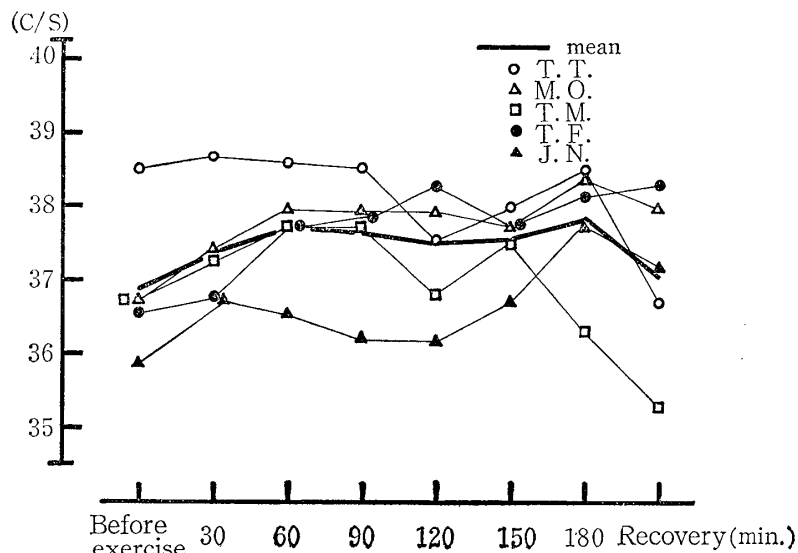


図 19-3 間歇打楽器練習におけるフリッカー変動値

前に比較すると0.40%の減少であった。この数値は、3時間連続ピアノ練習の前後差0.62%に比し、0.22%の低値であった。

管楽器2時間半間歇練習では、ピアノ練習時の結果と異なり、練習30分後3例全てが減少し、平均0.96%低下した。以後は3例とも漸増を示し、練習150分後に練習前と比して0.52%増加した。3時間連続の管練習では、1.79%の最も減少した値をとったが、30分間の練習に5分の休息を取る間歇練習では、疲労の進行が遅いことが解った。

このことは打楽器についても同様で、練習30分後から上昇傾向となり、練習180分後では練習前に比し0.94%の増加を示した。よって、3時間連続練習の0.39%に比し0.55%高値であった。もちろん、30分間の練習に5分の休息を取った場合、能率の低下にも影響すると考えられる。各自のペースに合わせ、最低でも1時間～1時間半に1度の休息を取る必要があるであろう。

4) ピアノ練習時間差によるフリッカー値の比較 (図20, 表25-1, 2, 3)

ピアノ60分練習では、練習前37.02%から練習後34.88%へと2.14%の減少が認められた。この値は、3時間連続練習における180分後の値よりも、更に間歇練習よりも高値であることから、神経を集中させた1時間練習の方が疲労度が高いことが解る。

ピアノ90分練習は、YHの様に増加を示す者が認められ、他の2例も減少は少なかった。平均値では、練習前35.43%から練習後34.83%へと0.60%の減少であったが、60分練習及び120分練習に比し低値である。間歇練習時の結果でも解る様に、90分後というのは疲労の進行が止まる時期と判断出来る。このときには、集中力が失なわれ、恒常性が働くものと考えられる。

一方、120分練習での値は60分練習と同様に減少が著しく、練習前平均36.63%から練習後34.79%へと1.84%減少した。尚、60分練習後よりも減少率は少なかった。この様に、練習60分後に最も減少し、練習90分後に増加傾向を示した後、また減少する、という波動が認められた。この結果は、間歇練習と同様のものであり、このことから練習開始60～90分前後に恒常性が働くと考えられる。

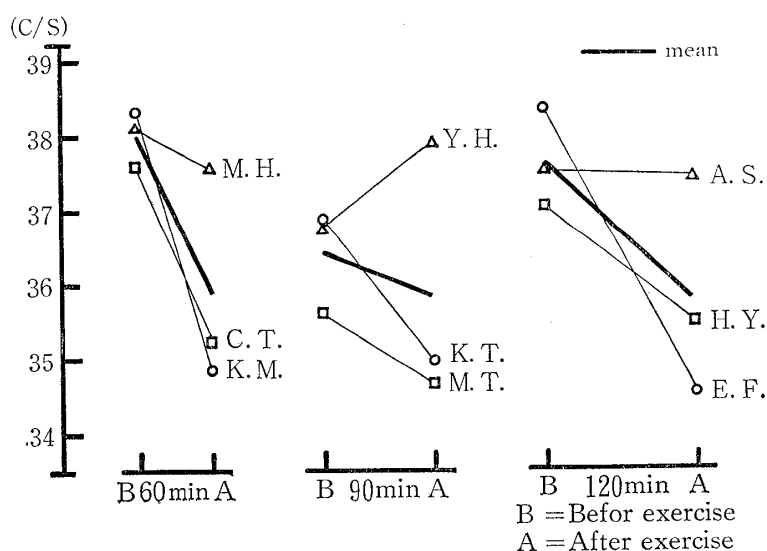


図 20 ピアノ練習時間差によるフリッカー値の比較

5) 積極的休息と消極的休息の回復度比較

ピアノ3時間連続練習後、バドミントンを15分間行なわせた。

a) 閃光融合法 (図21, 表26)

被検者7例の練習前は平均39.73%であり、3時間練習後の37.82%はそれに比し1.91%の減少が認められた (統計的に5%水準で有意)。この減少率は、先の実験、3時間連続練習17例の平均に比し高値であった。Recoveryでは、17例の消極的休息0.20%の増加 (図1) に対し、積極的休息1.91%の増加を示し、著しい回復が認められた。また、17例の消極的休息では練習後から練習前の49%回復を示すのに対し、積極的休息では68%の回復を示した。

b)線分法 (図22, 表27)

線分法では, 練習前平均69.71mmから練習後平均77.29mmへと7.58mmの減少が認められ, ピアノ 3 時間連続練習17例の4.32mm減少に比し, 高値であった。しかし, 減少率から見るとほぼ同等の結果であった。Recovery では, 17例の消極的休息 8.20mm の増加 (図 2) に対し, 積極的休息 26.79mm の増加を示し, フリッカー値同様著しい回復が認められた。また, 17例の消極的休息が, 練習前から練習後190%の回復を示すのに対し, 積極的休息は353%の回復を示した。

以上の閃光融合法及び線分法の結果から, 積極的休息の方が消極的休息よりも回復が早いと認められた。

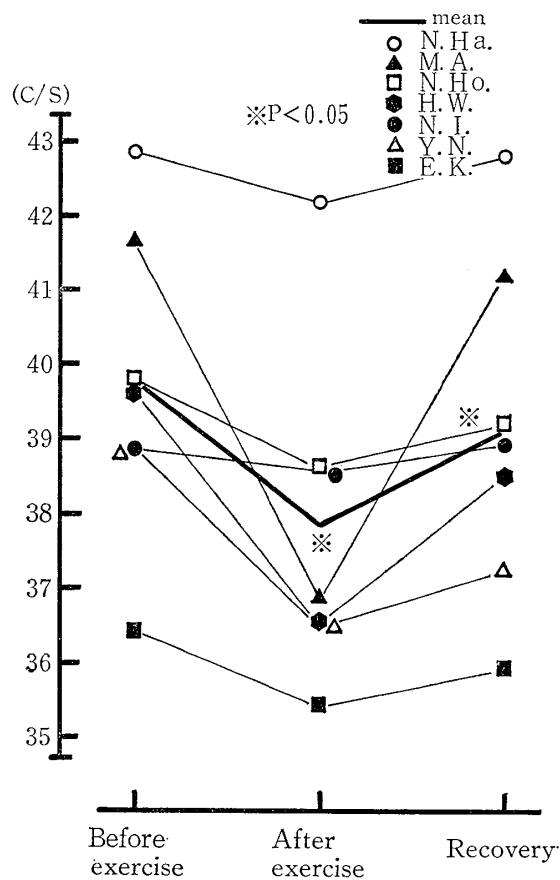


図 21 積極的休息のフリッカー変動値

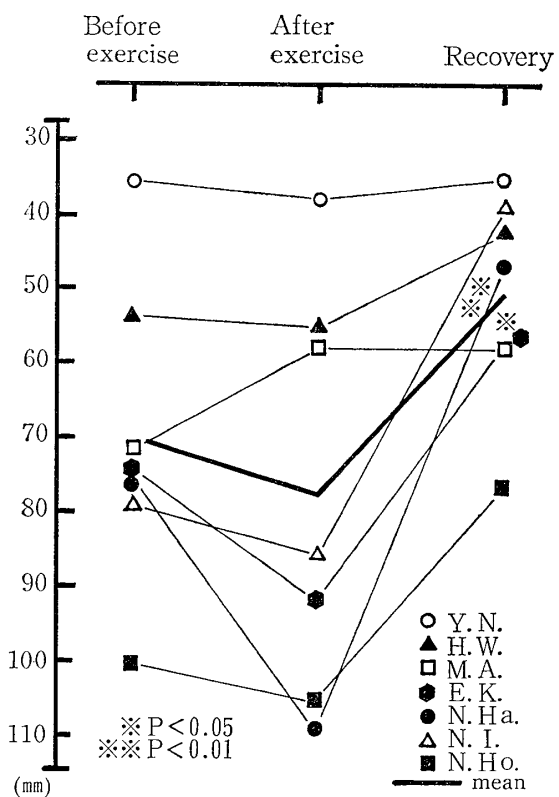


図 22 積極的休息の線分法測定値

要 約

音楽練習に於ける疲労を検討する為に, 筆者は閃光融合法, 線分法及び質問紙法による方法にて実験を行ない, 次の如き結論を得た。

1) アンケート 336 名の調査における最近 1 ヶ月間の 1 日平均練習時間は, 2 時間 6 分であった。試験等集中して練習する場合は, 3 時間34分と非常に長く, 1 時間から 2 時間の練習の間

に30分程度の休息を取る者が殆んどである。休息方法は、単なる安静休息が最も多く、全般的に消極的休息を取る傾向にあった。ピアノ及び歌2時間練習の自覚症状調査では、神経感覚的症状の項目において共に愁訴率が高いことが解った。しかし、両者の愁訴項目においては、種々異なる。

2)音楽種別による3時間連続練習(声楽は2時間)では、管楽器練習が1.79%で最も減少を示し、次いでピアノ、声楽、ピアノ、弦の順であった。尚、打楽器については増加した。線分法による結果では、弦楽器練習で18.20mmと最も減少した値がみられたが、他の種別においては閃光融合法と同様の結果が得られた。管楽器及び弦楽器の楽器別疲労から見ると、管楽器では、マウスピースの小さい楽器ほど疲労度が高く、弦楽器では、楽器が小さい程疲労度が高い傾向にあることが解った。

3)ピアノレッスン後は、レッスン前に比し1.36%の減少(統計的に0.1%水準で有意)を示し、ピアノ3時間連続練習よりも疲労度は高かった。このことに関しては、線分法においても同様の結果が得られた。

歌レッスンの場合は、線分法にて20.5mmの高い疲労度が認められたが、閃光融合法では疲労度が0.58%と低かった(統計的に5%水準で有意と認められた)。

4)ピアノ間歇練習では、練習30分後においてフリッカー値が増加し、練習60分後から徐々に疲労が漸増した。よって、1時間～1時間半に1回の休息が必要であることが認められた。尚、間歇練習は、ピアノ、管楽器、打楽器に共通して、3時間連続練習後よりも疲労度が低い。

5)ピアノ60分練習は、練習後2.14%の減少が認められ、3時間連続練習よりも高値であった。その後、90分練習にて0.60%の減少が認められ、120分練習にて1.84%減少することから、90分前後に増加する波動現象が認められた。つまり、練習開始60～90分前後に、恒常性が働き疲労の底辺とみなされる。

6)積極的休息により、フリッカー値1.91%の増加及び線分法測定値26.79mmの増加が認められ(共に5%水準で有意)、消極的休息に比し回復は早い。よって適度な軽スポーツは、回復度が高い。

本稿を終えるに当たり、被検者として御協力頂いた諸学生に感謝致します。

(本学講師＝体育担当)

参考文献

- (1) 中西 光雄：「体育生理学実験」127, 1974.
- (2) 蓑島 高：「音楽生理学」84～85, 1979.
- (3) 大島 正光：「疲労の研究」1976.
- (4) 塩谷 宗雄：「腰痛、頸肩腕障害の予防」1974.
- (5) 桐原 葆見：「オフィス作業と健康」22：1973.
- (6) 岡田 三郎：「スポーツと疲労」1981.
- (7) 吉竹 博：「日本人の生活と疲労」67：1983.

参 照 表

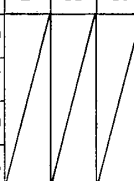
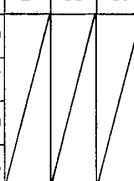
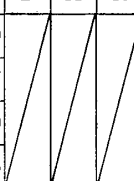
表 6 ピアノ 3 時間連続練習におけるフリッカー変動値

Subj.	N.S.			A.I.			M.H.			Y.M.			K.Y.			H.M.			K.K.			H.O.			K.I.		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	36.6	36.2	35.6	34.5	35.0	35.8	34.5	37.4	35.3	40.4	38.9	39.4	34.5	33.2	35.8	40.3	39.1	40.6	39.4	36.6	35.1	38.2	37.9	36.6	37.5	37.3	37.5
down	39.5	37.1	37.3	33.4	35.1	36.4	32.6	36.5	36.8	41.5	40.4	41.5	37.8	36.1	36.7	41.7	41.0	39.8	39.9	38.9	39.1	38.6	36.1	41.3	36.7	36.1	33.8
up	37.0	36.0	37.1	33.2	34.1	34.8	34.5	35.2	35.4	39.6	39.9	39.9	36.6	34.0	36.2	40.6	39.0	41.6	38.9	37.0	35.1	39.0	35.3	37.2	36.1	35.8	34.9
down	38.0	35.7	37.9	36.1	38.1	36.4	35.4	35.2	36.9	40.9	40.4	38.5	37.2	35.2	36.0	41.9	40.7	40.9	41.6	40.1	40.4	41.5	39.0	36.2	36.5	34.0	35.4
$\bar{x}$	37.78	36.25	36.98	34.30	35.58	35.85	34.25	36.08	36.10	40.60	39.90	39.83	36.53	34.63	36.18	41.13	39.95	40.73	39.95	38.15	37.43	39.33	37.08	37.83	36.70	35.80	35.40
S.D.	1.29	0.60	0.98	1.33	1.74	0.75	1.18	1.08	0.87	0.80	0.71	1.26	1.44	1.28	0.39	0.79	1.05	0.75	1.17	1.64	2.74	1.49	1.68	2.35	0.59	1.36	1.55
Subj.	M.A.			N.I.			K.A.			K.M.			Y.D.			M.A.			T.S.			S.F.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	40.5	37.9	38.4	36.6	39.3	40.0	35.8	36.8	37.4	38.3	35.7	36.8	39.8	38.9	40.8	39.1	38.0	39.2	37.2	40.4	36.8	40.9	33.7	36.4			
down	41.2	39.4	40.1	37.1	36.4	39.9	36.9	35.2	37.4	42.3	39.0	37.4	41.3	39.6	40.4	38.7	38.1	38.9	41.2	43.4	36.7	39.0	39.5	38.3			
up	39.8	38.2	37.7	36.2	38.7	39.6	35.1	36.7	39.0	38.3	37.0	35.9	39.4	40.2	39.0	38.7	38.6	38.4	36.9	35.4	35.2	38.1	36.5	39.2			
down	40.5	40.6	41.5	37.8	37.0	39.7	38.2	36.8	37.7	40.1	39.8	39.1	40.2	38.5	41.6	40.3	38.4	39.5	38.9	42.8	37.7	36.0	40.5	40.6			
$\bar{x}$	40.50	39.03	39.43	36.93	37.85	39.80	36.50	36.38	37.88	39.75	37.88	37.30	40.18	39.30	40.45	39.20	38.28	39.00	38.55	40.50	36.60	38.50	37.55	38.63	38.28	37.66	37.97
S.D.	0.57	1.23	1.71	0.69	1.37	0.88	1.35	0.78	0.76	1.90	1.87	1.35	0.82	0.75	1.09	0.76	0.28	0.47	1.97	3.64	1.04	2.03	3.08	1.76	2.06	1.71	1.69

t=BA 1.913, BR 0.836, AR 0.959

B: Before exercise A: After exercise R: Recovery

表 8 ピ演による 3 時間連続練習のフリッカー変動値

Subj.	T.I.			J.S.			C.I.			A.T.			M.I.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	39.2	36.4	37.6	40.1	37.8	37.4	38.7	37.0	35.5	36.7	34.2	35.5	35.0	33.4	34.9			
down	42.5	39.0	39.7	39.1	40.6	38.0	42.5	39.3	38.4	39.7	38.9	38.8	42.3	38.1	38.7			
up	38.6	39.7	37.8	39.4	40.1	38.6	37.9	37.0	36.5	36.9	33.8	36.5	36.0	33.4	34.9			
down	41.3	41.4	39.3	42.9	42.3	39.8	40.7	39.2	39.5	38.4	38.7	38.3	42.5	37.9	38.5			
$\bar{x}$	40.40	39.13	38.60	40.20	40.20	38.45	39.95	38.13	37.48	37.93	36.40	37.28	38.95	35.70	36.75	39.52	37.91	37.71
S.D.	1.82	2.08	1.06	1.73	1.86	1.02	2.07	1.30	1.81	1.41	2.78	1.54	4.01	2.66	2.14	1.07	1.87	0.79

t=BA 3.252, BR 5.800,** AR 0.383 **P < 0.01

表7 ピアノ3時間連続練習における線分法測定値:

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
N.S.	B	3.5	1.0	1.0	4.5	1.0	1.5	2.0	2.0	4.0	2.5	0.5	1.0	1.5	2.5	2.0	1.5	12.0	1.0	9.5	7.5	62.0	3.11
	A	4.0	4.5	1.5	3.0	3.5	6.0	2.0	7.5	5.5	1.5	0.5	3.0	1.0	0	5.0	0.5	3.5	6.5	7.0	1.5	66.5	2.32
	R	3.5	3.5	3.0	2.0	1.0	4.5	0	1.5	0	0.5	1.5	1.5	0.5	0.5	6.5	7.5	4.0	5.0	0.5	1.0	47.5	2.20
A.I.	B	0.5	5.0	6.0	1.5	7.5	0.5	2.0	10.5	0.5	3.0	1.0	1.5	2.5	3.5	7.5	3.0	0.5	4.0	7.5	4.5	72.5	2.91
	A	1.5	2.0	1.5	1.0	4.5	1.0	7.0	1.0	4.5	4.0	1.0	4.0	3.5	3.5	0	8.5	1.0	6.5	1.0	3.0	60.5	2.32
	R	2.0	2.5	5.0	0.5	3.5	1.5	5.0	0	5.0	0	1.0	1.0	2.0	4.0	7.5	3.0	6.0	0	0	4.0	53.5	2.25
M.H.	B	0.5	3.5	1.0	0.5	6.0	4.0	3.0	5.0	0	2.0	3.0	7.5	0	5.0	2.5	0.5	4.0	3.0	6.5	5.5	63.0	2.32
	A	0.5	5.0	3.0	2.0	5.0	0.5	2.5	2.5	4.0	5.5	2.0	5.0	2.0	2.0	5.0	2.0	7.5	6.5	0	1.5	64.0	2.11
	R	1.0	5.0	2.5	2.0	6.5	3.0	1.0	3.0	1.5	2.0	2.5	3.5	4.5	3.0	4.5	1.0	2.5	0	1.0	1.5	51.5	1.62
Y.M.	B	1.5	1.0	0	5.5	2.0	2.0	3.5	1.0	2.5	1.0	2.5	0.5	0	1.0	1.5	4.0	5.0	2.5	0	4.0	40.0	1.65
	A	1.0	7.0	0	5.0	1.5	3.5	5.0	4.0	7.5	0.5	3.5	1.0	1.0	1.0	6.0	5.0	8.5	2.5	1.0	0	64.5	2.66
	R	3.0	3.0	4.0	0.5	0.5	1.5	4.5	1.0	6.5	5.0	0	1.0	0	0	3.0	1.0	5.5	2.0	4.0	2.5	48.5	1.99
K.Y.	B	1.0	3.0	4.5	0.5	6.5	1.0	0	4.5	3.0	3.5	0	4.0	3.0	2.5	4.5	1.0	0	4.5	3.0	3.5	53.5	1.87
	A	2.5	4.0	5.5	2.5	0	1.0	1.0	1.5	4.0	1.0	3.0	6.0	2.5	0.5	11.0	1.0	1.5	4.0	1.5	4.5	58.5	2.55
	R	0.5	3.5	4.0	1.0	0.5	2.0	3.5	2.5	4.5	3.0	0	2.0	2.5	5.0	0.5	1.5	0	2.5	1.5	2.5	43.0	1.48
H.M.	B	4.5	1.5	3.5	0.5	3.5	3.0	0	2.5	5.0	0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	0.5	6.5	6.0	7.5	2.0	55.5	2.44
	A	7.0	3.5	7.5	2.5	7.5	2.0	1.0	0	4.5	1.5	0	0	4.5	2.0	5.0	1.5	6.5	2.5	4.5	0.5	64.0	2.55
	R	1.5	0.5	5.5	4.5	9.0	2.0	1.0	0.5	5.5	1.0	0.5	0	0.5	1.0	4.5	1.0	11.5	3.5	0.5	1.0	55.0	3.14
K.K.	B	2.0	1.5	1.0	2.5	2.0	1.0	4.0	4.0	0	0.5	3.0	4.0	0	5.0	0	2.5	1.5	4.5	0.5	1.5	41.0	1.59
	A	1.5	2.0	1.5	1.5	3.5	4.0	4.0	2.5	0	4.0	0	3.5	0	2.5	1.5	1.5	1.5	4.0	1.0	3.5	43.5	1.40
	R	0.5	0.5	0	0	2.5	0.5	2.5	0	0	2.5	0.5	4.0	1.0	1.5	0.5	0.5	3.0	1.0	1.5	2.5	25.0	1.22
H.O.	B	1.0	0.5	0.5	1.5	4.0	1.5	1.0	4.5	0	0	0	1.0	0.5	1.5	2.5	0.5	6.0	2.0	3.5	1.0	33.0	1.66
	A	2.5	0.5	1.0	0.5	4.0	2.0	1.5	6.0	0	1.5	3.0	1.0	2.0	1.0	2.5	0	5.5	0.5	1.0	0.5	36.5	1.70
	R	3.0	3.0	6.0	6.5	3.5	2.0	2.0	7.5	4.0	3.0	3.5	1.5	0	1.0	2.0	4.5	3.5	2.0	3.0	2.5	64.0	1.84
K.I.	B	2.0	3.0	0	0	4.5	0.5	1.0	3.5	1.0	0.5	2.5	2.5	3.0	0.5	3.0	2.0	0.5	6.5	5.5	0.5	42.5	1.86
	A	1.5	1.5	1.0	1.5	2.5	1.5	1.0	2.5	0.5	2.5	3.5	6.0	0.5	2.0	1.0	2.5	5.0	1.0	0.5	3.5	41.5	1.49
	R	2.0	2.0	0	2.0	0.5	2.5	1.5	0.5	0	1.0	0.5	3.5	2.0	5.0	1.5	0.5	1.0	2.0	1.5	2.5	32.0	1.22
M.A.	B	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	1.5	3.0	1.5	0.5	3.5	1.5	2.0	4.5	1.0	4.5	1.5	0.5	5.5	3.0	1.5	54.5	1.48
	A	2.5	1.5	5.0	1.0	1.0	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	5.5	3.5	0.5	2.0	1.5	2.0	5.5	3.0	1.5	4.0	51.0	1.48
	R	1.0	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	2.0	3.5	3.5	0.5	1.5	0.5	2.0	3.5	4.0	1.0	3.0	2.5	38.0	1.08
N.I.	B	4.0	1.5	1.0	3.5	3.5	0	2.5	4.5	1.5	5.0	0.5	0.5	2.5	1.0	11.5	2.5	4.5	3.5	2.5	1.0	57.0	2.52
	A	6.5	0	6.5	2.5	5.5	0.5	1.5	1.5	8.5	1.0	0.5	6.0	10.5	2.5	1.0	7.0	0.5	3.0	8.0	4.5	77.5	3.19
	R	2.0	1.0	5.0	2.0	0.5	0.5	7.0	8.5	2.0	0	6.0	0.5	3.0	0	0.5	1.5	1.5	3.0	1.0	6.0	51.5	2.55
K.A.	B	0.5	1.0	0	4.0	4.5	1.0	2.5	1.5	0.5	3.0	1.5	4.0	4.5	1.0	3.0	0.5	13.5	1.0	10.5	4.5	62.5	3.43
	A	1.5	2.5	2.5	7.0	6.5	0.5	1.5	2.5	0.5	5.0	4.0	1.5	2.5	5.5	5.5	5.5	7.5	3.5	5.5	1.5	72.5	2.22
	R	1.5	4.0	9.5	6.0	0.5	6.0	4.5	4.0	5.0	7.0	5.5	4.0	4.0	3.0	0.5	7.5	9.5	5.5	1.5	6.5	85.5	2.59
K.M.	B	0.5	0.5	0.5	1.5	2.0	2.0	1.5	3.0	0.5	0.5	1.5	0	3.5	0.5	2.5	0.5	1.0	0.5	2.5	2.5	27.5	1.02
	A	0.5	2.5	1.0	0.5	2.0	2.5	2.0	1.5	0.5	1.0	2.0	0.5	0	1.5	1.0	1.5	1.5	3.0	5.0	2.5	32.5	1.15
	R	0	0.5	1.5	0	1.5	1.0	3.0	2.0	0	0.5	2.5	3.0	1.0	0.5	0.5	0	5.5	3.0	0	1.5	27.5	1.44
Y.D.	B	0.5	4.5	2.5	2.0	3.5	1.5	1.0	2.5	6.5	2.0	1.0	1.5	3.0	1.0	2.0	1.0	0	4.5	1.5	2.0	44.0	1.55
	A	0	4.5	1.0	2.0	2.0	1.5	0	3.5	2.0	1.5	4.5	0.5	0.5	1.5	4.0	3.0	2.5	0	2.5	2.5	39.5	1.43
	R	0	0.5	3.0	2.0	2.5	3.0	1.0	1.0	4.5	4.0	0.5	3.0	0	2.0	3.5	2.0	6.0	0.5	6.5	1.0	45.5	1.89
M.A.	B	4.0	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0	4.5	1.0	0.5	0	0	4.0	5.5	4.0	4.0	1.0	0.5	3.5	3.0	3.0	43.5	1.75
	A	2.5	3.5	0.5	4.5	5.0	3.5	2.0	0.5	4.5	1.0	1.0	2.0	6.5	2.0	1.5	2.5	5.0	2.5	7.0	5.5	63.0	1.97
	R	3.5	1.5	1.0	4.0	2.5	2.5	2.5	0	2.0	0.5	1.0	1.5	0.5	2.0	1.0	2.5	1.0	1.5	0.5	2.0	33.5	1.04
T.S.	B	6.0	2.5	0.5	3.0	0	5.5	4.0	0	7.5	6.0	1.0	7.0	1.0	5.0	3.5	1.5	5.0	3.5	3.5	1.0	67.0	2.37
	A	5.0	1.0	2.0	2.0	4.5	1.5	5.5	0.5	1.5	3.5	4.0	2.0	5.0	3.0	3.5	1.0	1.5	5.0	4.0	5.5	61.5	1.67
	R	1.5	3.0	1.0	1.5	5.5	2.5	5.0	9.0	5.0	3.0	0.5	2.0	8.0	5.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.5	62.0	2.41
S.F.	B	6.0	3.5	2.0	1.5	5.0	2.0	9.0	4.5	4.5	6.0	4.0	6.5	1.5	3.0	2.0	1.0	3.5	3.5	1.5	2.0	72.5	2.10
	A	2.5	4.5	1.0	1.0	8.0	6.5	1.5	7.5	0	1.5	3.5	1.0	1.5	4.0	6.5	1.0	5.0	4.0	3.5	4.0	68.0	2.39
	R	5.5	1.5	1.0	1.5	1.0	3.5	2.0	3.0	0	4.0	2.5	4.0	2.0	3.5	5.0	4.5	5.5	5.0	3.5	3.5	62.0	1.61
total mean	B																					52.44	13.44
	A																					56.76	13.42
	R																					48.56	15.21

t=BA 1.798、BR 1.164、AR 2.404*

*P<0.05

B:Before exercise A:After exercise R:Recovery

表 9 ピ演による 3 時間連続練習の線分法測定値

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
T.I.	B	1.0	1.0	1.5	0	2.5	0	1.0	1.0	4.0	3.0	2.5	0	0.5	3.0	6.0	0.5	0.5	1.0	5.0	2.5	36.5	1.70
	A	1.0	4.0	4.0	0.5	2.5	1.0	1.0	3.5	1.5	2.0	1.0	2.0	3.5	1.5	4.0	2.0	2.5	2.5	4.0	0.5	44.5	1.24
	R	1.0	1.0	1.5	2.0	1.5	0.5	4.0	3.0	4.0	0	0.5	0.5	1.5	0.5	4.0	4.5	5.0	1.5	1.5	1.0	39.0	1.55
J.S.	B	0.5	1.5	5.0	0.5	3.5	2.0	3.0	5.0	3.0	1.0	6.0	5.5	4.5	4.0	6.5	4.0	4.0	2.5	0.5	5.5	68.0	1.92
	A	5.5	5.5	1.0	4.5	3.0	3.5	3.5	3.5	1.5	4.0	0.5	3.0	1.0	1.0	4.0	3.0	6.0	1.5	1.0	3.0	59.5	1.67
	R	2.0	0.5	3.0	3.0	6.5	1.0	4.5	5.0	3.0	1.0	1.0	5.5	4.0	3.5	1.0	0.5	0.5	6.5	2.5	3.5	58.0	1.98
C.I.	B	3.0	3.0	0	0.5	0	3.5	3.0	2.0	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	0.5	6.0	6.0	13.5	12.0	6.0	8.5	77.0	3.79
	A	0.5	1.5	4.0	2.0	1.0	5.0	1.0	1.0	0.5	3.5	1.0	0.5	2.0	5.0	2.0	4.0	13.0	12.5	2.5	6.0	68.5	3.60
	R	2.0	5.0	10.0	2.5	3.0	4.5	4.0	6.0	4.0	8.0	8.0	7.0	3.5	7.5	8.0	0	3.5	1.5	0.5	1.5	90.0	2.85
A.T.	B	1.5	6.0	3.0	4.0	6.5	5.5	2.5	4.5	2.5	0	3.5	2.5	5.0	1.0	7.0	2.5	2.0	3.0	4.5	7.0	74.0	2.01
	A	0.5	5.0	3.5	0.5	8.0	2.0	1.5	6.5	1.0	3.0	4.5	2.0	5.5	0	5.0	2.0	1.5	3.0	5.0	6.0	66.0	2.27
	R	1.0	2.5	3.0	2.0	7.0	6.0	3.0	8.0	2.5	2.0	6.0	1.0	6.5	0.5	3.0	2.5	2.5	7.0	6.5	10.0	82.5	2.72
M.I.	B	0	4.5	3.0	3.5	1.5	2.5	1.5	2.0	2.0	4.0	0.5	2.0	0	2.0	1.0	0	6.0	4.0	2.0	0	42.5	1.67
	A	2.0	2.5	4.0	0.5	3.0	5.0	2.0	3.0	2.0	0.5	1.0	1.0	3.5	1.0	0	1.0	1.0	2.0	2.5	3.0	40.5	1.30
	R	1.0	1.0	2.5	0.5	3.0	2.0	5.5	1.5	2.0	0.5	4.0	5.0	2.0	2.0	1.0	2.5	0.5	3.0	4.0	0.5	44.0	1.51
total mean	B																					59.60	18.75
	A																					55.80	12.66
	R																					62.70	22.75

t=BA 1.189, BR 0.798, AR 1.326

表10 声楽2時間連続練習におけるフリッカー変動値

Subj.	M.T.			Y.N.			A.L			A.Y.			M.S.			N.I.			N.K.			N.S.			M.A.			T.O.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	38.5	35.3	37.1	38.1	37.4	38.9	39.1	37.5	37.2	40.3	37.1	38.6	37.2	36.5	36.7	39.6	39.7	39.6	40.4	41.4	41.4	39.3	36.5	37.6	36.3	38.1	36.4	39.9	35.4	38.8			
down	40.3	37.8	38.1	41.5	39.4	41.0	43.2	39.6	41.7	41.2	40.4	39.9	42.7	40.3	39.5	40.7	41.2	41.0	41.8	41.0	41.7	43.2	40.2	40.6	41.4	40.7	38.0	42.0	37.3	39.9			
up	36.4	35.9	36.1	39.1	36.8	38.2	38.1	36.5	37.5	38.8	39.0	39.3	39.0	35.2	37.1	39.4	39.6	40.0	39.6	40.4	41.0	39.3	36.9	37.5	35.7	37.3	38.1	38.0	36.1	39.6			
down	39.9	38.9	38.5	41.5	39.8	41.0	41.6	41.2	41.8	41.2	40.0	39.7	41.7	41.2	39.9	42.4	40.7	43.3	41.7	40.6	41.8	42.2	39.7	40.9	41.1	38.1	39.3	40.8	37.7	41.0			
$\bar{x}$	38.78	36.98	37.45	40.05	38.35	39.78	40.50	38.70	39.55	40.38	39.13	39.38	40.15	38.30	38.30	40.53	40.30	40.98	40.88	40.85	41.48	41.00	38.33	39.15	38.63	38.55	37.95	40.18	36.63	39.83	40.11	38.61	39.39
S.D.	1.76	1.67	1.08	1.72	1.47	1.44	2.33	2.11	2.54	1.13	1.47	0.57	2.51	2.90	1.63	1.37	0.78	1.66	1.06	0.44	0.36	2.00	1.89	1.85	3.04	1.48	1.19	1.69	1.06	0.91	0.80	1.29	1.26

t=BA 4.137**,BR 2.688**,AR 2.417* * P<0.05 ** P<0.01

表12 管楽器3時間連続練習におけるフリッカー変動値

Subj.	T.K.			T.L.			J.O.			N.F.			H.T.			K.S.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	38.1	40.4	39.0	37.2	35.4	33.4	37.9	33.5	36.2	32.6	30.5	30.2	39.1	38.2	36.7	38.2	35.5	37.0			
down	44.8	42.5	43.1	41.8	39.0	39.8	41.7	38.8	41.7	37.2	36.6	35.5	40.6	39.9	38.9	40.3	37.5	35.9			
up	37.9	42.4	39.3	38.1	33.2	34.9	38.0	34.8	37.0	32.6	31.7	31.5	38.8	37.9	38.9	38.5	36.0	37.4			
down	43.8	44.1	42.0	41.4	39.1	41.1	40.5	37.1	39.0	38.6	36.6	34.3	41.4	38.5	39.5	38.7	35.6	37.5			
$\bar{x}$	41.15	42.35	40.85	39.63	36.68	37.30	39.53	36.05	38.48	35.25	33.85	32.88	39.98	38.63	38.50	38.93	36.15	36.95	39.08	37.29	37.49
S.D.	3.66	1.52	2.02	2.32	2.89	3.73	1.88	2.36	2.45	3.11	3.21	2.45	1.23	0.88	1.23	0.94	0.93	0.73	2.01	2.91	2.64

t=BA 2.582, BR 4.845**,AR 0.363 ** P<0.01

表11 声楽2時間連続練習における線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
MT.	B	2.5	1.5	1.5	0.5	1.0	2.0	2.0	1.5	2.5	1.5	2.0	2.5	1.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	30.0	0.63
	A	0.5	1.0	4.0	1.5	6.0	1.5	0.5	2.0	2.5	0.5	1.5	2.5	1.5	1.0	1.0	0.5	2.0	1.5	2.5	0	34.0	1.38
	R	0.5	2.0	1.0	2.5	1.0	1.5	2.5	1.5	1.0	2.5	2.0	0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0	3.0	1.5	26.0	0.88
Y.N.	B	4.0	2.5	0.5	3.0	4.5	4.5	1.0	5.0	1.0	0.5	3.0	3.5	4.0	2.5	4.5	1.0	0.5	0	7.0	1.0	53.5	1.93
	A	4.0	5.5	3.0	1.5	1.0	3.5	0	1.5	3.5	1.5	0.5	1.0	4.0	4.5	1.0	0	8.0	0.5	2.5	2.5	49.5	2.06
	R	4.5	2.5	0	1.5	2.0	3.5	1.5	1.0	2.0	2.0	3.5	4.0	3.0	3.0	2.5	1.5	0.5	1.5	1.5	0.5	42.0	1.21
A.I.	B	0.5	1.5	4.0	1.5	6.0	1.0	0	4.0	4.5	0	1.0	1.5	3.5	1.0	1.5	2.5	2.5	0.5	5.5	4.0	46.5	1.83
	A	1.5	1.5	9.0	1.5	8.0	3.0	0.5	0.5	8.0	3.5	0	5.0	1.5	5.5	9.0	3.5	7.5	2.0	3.0	6.5	80.5	3.04
	R	1.5	1.0	6.0	0.5	2.5	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0	2.0	3.5	1.0	2.5	4.5	3.5	3.5	1.5	3.5	0.5	42.0	1.52
A.Y.	B	5.0	7.5	1.5	1.0	3.5	5.5	4.0	2.5	2.0	3.0	2.0	0	0.5	1.0	3.0	1.5	7.0	2.5	0.5	0.5	54.0	2.16
	A	2.5	5.5	0.5	5.0	5.0	2.0	4.5	1.5	1.5	0.5	2.0	0.5	2.5	0.5	0	1.5	5.5	1.0	1.5	2.0	45.5	1.82
	R	4.0	0	2.5	5.5	5.0	0	4.5	0.5	2.0	3.5	4.5	4.0	4.0	2.0	3.0	0	0.5	4.5	2.0	4.0	56.0	1.82
M.S.	B	2.5	1.0	6.5	0.5	4.5	5.0	1.5	5.0	5.0	6.5	1.5	4.5	1.5	6.0	5.0	2.0	2.5	3.5	2.5	3.0	70.0	1.89
	A	4.0	3.0	5.0	0.5	1.5	4.0	8.5	0.5	0	12.5	3.5	6.5	1.5	2.5	1.5	3.0	10.5	8.0	2.5	6.5	85.5	3.47
	R	3.5	9.5	6.0	3.5	8.5	4.5	5.0	9.5	3.5	2.5	2.0	3.0	3.0	0.5	4.0	10.5	1.0	0	4.0	5.0	89.0	3.00
N.L.	B	2.5	1.5	4.5	5.5	1.5	4.0	3.0	1.5	6.5	1.0	8.0	1.5	2.0	2.0	7.5	0.5	0	3.0	7.0	3.5	66.5	2.45
	A	3.5	1.5	7.5	0	1.0	2.0	1.0	1.0	11.0	2.0	3.5	5.5	2.5	1.0	5.5	0.5	4.0	2.5	1.5	5.0	62.0	2.72
	R	4.0	2.5	0.5	6.0	0.5	4.0	1.0	2.5	5.0	4.5	0	6.5	7.0	5.5	2.0	5.5	2.0	2.5	0	0	61.5	2.34
N.K.	B	5.0	5.5	7.0	2.5	7.5	3.0	1.0	2.5	0	2.0	9.5	1.5	12.0	1.5	0.5	1.5	4.5	1.0	6.5	0	74.5	3.36
	A	6.0	8.5	8.0	6.5	3.5	3.0	7.0	2.5	1.5	3.0	2.0	2.5	3.5	2.0	1.0	9.5	12.0	6.5	1.0	3.5	93.0	3.14
	R	0	7.5	2.0	1.0	6.5	0.5	5.5	3.5	2.5	3.0	2.5	7.5	3.5	0	2.0	6.5	0.5	5.0	6.0	5.5	71.0	2.53
N.S.	B	0	3.5	2.0	6.5	0.5	0	1.5	10.5	2.5	0	1.5	2.5	2.5	1.0	7.0	2.5	3.5	2.5	0.5	1.5	52.0	2.66
	A	2.0	3.0	5.0	2.5	5.5	0	3.5	3.5	10.5	7.5	6.0	4.5	3.0	3.5	7.5	0.5	5.0	2.5	7.0	2.5	85.0	2.56
	R	0	1.5	0	1.5	7.5	1.0	0	0.5	4.5	1.0	0.5	1.5	8.0	1.0	5.5	1.5	2.5	7.0	2.5	6.5	54.0	2.73
M.A.	B	3.5	4.5	4.0	2.0	0.5	1.0	0	1.0	2.5	3.5	2.5	1.0	3.5	0	4.0	0	4.0	2.0	3.0	0.5	43.0	1.55
	A	1.5	2.0	0.5	4.0	3.5	0.5	1.0	0.5	1.5	1.5	3.0	2.5	3.5	2.5	0.5	4.5	7.5	4.5	0.5	0	45.5	1.90
	R	1.0	1.5	1.5	4.0	4.0	2.0	0.5	3.0	1.5	0.5	1.5	3.0	3.5	2.5	0.5	3.5	5.0	3.0	4.5	1.5	48.0	1.39
T.O.	B	0	0	8.5	0	6.0	0	2.5	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	7.5	3.0	2.5	6.0	5.0	4.0	7.5	8.0	65.5	3.04
	A	1.5	3.5	5.5	1.0	8.5	4.0	1.5	7.0	4.5	1.5	1.0	0.5	11.5	0.5	6.0	2.5	2.0	9.5	5.5	6.0	83.5	3.21
	R	3.0	4.0	0.5	1.0	2.5	7.5	1.0	5.0	1.0	1.5	3.5	3.0	4.5	3.5	1.0	6.0	4.0	1.0	4.0	7.5	65.0	2.14
total mean	B																					55.55	13.74
	A																					66.40	21.44
	R																					55.45	17.58

t = BA 2.243, BR 0.039, AR 2.157

表13 管楽器3時間連続練習における線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
T.K.	B	0.5	2.5	2.5	3.0	2.0	1.5	5.0	2.5	3.0	1.0	5.0	5.0	0.5	2.0	2.5	5.0	1.5	0	0	3.0	48.0	1.64
	A	2.5	1.5	1.0	0.5	2.5	1.0	1.5	1.5	0	0.5	1.0	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	2.0	1.0	3.0	1.0	35.0	1.05
	R	0.5	0.5	1.5	0.5	2.5	0.5	1.5	0	3.5	0	2.0	3.0	1.5	1.0	2.5	0	4.5	0.5	1.0	2.5	29.5	1.27
T.I.	B	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	0	2.0	1.0	0	1.0	1.5	0.5	5.0	0.5	0.5	1.5	2.5	1.0	2.5	2.0	29.5	1.12
	A	2.0	2.0	1.0	1.5	5.0	2.5	2.0	2.0	1.5	0	2.0	2.0	0.5	3.0	6.0	1.5	3.0	1.5	1.0	0.5	40.5	1.43
	R	6.5	8.0	0	4.5	1.5	4.5	0.5	1.5	7.0	2.5	6.0	4.5	5.5	0.5	3.0	6.5	11.0	1.5	4.0	1.5	80.5	3.03
J.O.	B	1.5	2.0	6.5	0.5	0.5	0	0	0.5	2.0	0.5	0	6.5	1.0	0.5	8.0	2.5	6.5	2.0	1.5	7.0	50.5	2.74
	A	2.0	1.5	5.5	4.5	0.5	1.0	2.5	0.5	1.5	10.0	4.5	5.5	3.5	1.5	8.0	0.5	1.0	4.5	8.5	1.0	68.0	2.90
	R	0	1.5	0.5	1.5	1.0	1.0	2.5	3.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.5	0.5	3.5	1.0	1.5	1.5	2.5	4.5	32.5	1.15
N.F.	B	0.5	8.0	0.5	1.0	0	0	1.0	4.0	5.0	1.0	5.0	0.5	7.5	1.5	4.0	2.0	5.0	2.0	1.5	4.0	54.0	2.45
	A	3.5	2.0	3.0	0.5	4.5	5.5	1.5	3.0	3.0	1.5	3.5	4.5	3.5	4.5	2.5	1.0	2.5	6.5	2.0	1.0	59.5	1.58
	R	5.0	1.0	1.5	1.5	0.5	6.0	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	0.5	1.0	0	0.5	3.5	3.0	1.5	3.0	5.5	39.5	1.78
H.T.	B	1.5	1.5	6.0	4.0	1.0	2.5	2.0	2.0	4.5	4.0	1.5	0.5	0	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5	4.0	40.5	1.63
	A	4.0	3.5	2.0	0.5	4.5	1.0	2.0	2.5	3.0	2.0	4.0	4.0	1.5	1.0	2.5	1.0	2.0	5.0	0.5	1.0	47.5	1.39
	R	3.5	0.5	1.0	5.0	2.5	1.0	2.0	1.5	2.5	1.0	1.5	2.5	1.5	1.0	1.5	0.5	2.5	3.5	5.0	0.5	40.5	1.36
K.S.	B	3.0	2.0	3.0	2.5	0.5	4.5	5.0	0	2.0	6.0	4.0	1.5	4.0	4.0	2.0	6.0	1.5	5.0	2.0	6.0	64.5	1.82
	A	3.5	3.0	2.0	2.5	5.5	1.0	5.0	3.5	4.0	0.5	4.5	4.0	1.0	2.5	5.0	8.5	1.0	13.5	3.0	1.0	74.5	3.02
	R	1.0	5.0	2.0	4.0	1.5	2.0	4.0	1.5	5.0	0.5	4.5	6.0	0	4.5	0.5	8.5	0	1.0	0	4.0	55.5	2.38
total mean	B																					47.83	11.94
	A																					54.17	15.70
	R																					46.33	19.01

t=BA 1.500, BR 0.138, AR 0.743

表14 弦楽器3時間連続練習におけるフリッカー変動値

Subj.	T.T.			M.L.			To.M.			Ta.M.			M.O.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	37.6	37.4	39.4	37.4	39.5	36.2	40.1	37.3	39.8	38.6	36.9	38.4	34.9	37.6	36.6			
down	40.0	37.9	39.2	38.3	38.3	37.5	37.6	41.6	40.3	40.4	38.9	39.3	37.7	38.7	37.5			
up	37.2	37.7	37.3	37.4	37.0	35.0	42.6	38.5	39.5	37.0	38.1	39.2	35.4	37.2	35.5			
down	39.4	37.3	37.2	39.8	36.8	36.6	37.4	41.9	40.9	40.9	40.8	42.0	38.3	35.5	38.3			
$\bar{x}$	38.55	37.58	38.28	38.23	37.90	36.33	39.43	39.83	40.13	39.23	38.68	39.73	36.58	37.25	36.98	38.40	38.25	38.28
S.D.	1.36	0.28	1.19	1.13	1.26	1.03	2.45	2.28	0.61	1.78	1.64	1.57	1.68	1.33	1.20	1.13	1.83	1.66

t=BA 0.514, BR 0.239, AR 0.09

表15 弦楽器3時間連続練習における線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
T.T.	B	1.5	0.5	2.0	0	1.5	2.0	3.0	1.0	3.5	4.0	0.5	3.5	1.0	2.0	6.0	10.5	3.5	1.5	2.0	1.0	47.5	2.41
	A	3.5	1.5	1.0	3.0	1.0	1.5	0.5	2.5	1.5	7.5	0	2.5	7.0	3.0	12.5	1.5	2.0	2.5	2.0	0.5	57.0	2.97
	R	7.5	0.5	1.5	2.5	4.0	3.0	2.0	0.5	4.0	1.5	3.5	2.0	0	2.5	5.0	1.0	0	1.0	2.0	4.5	48.5	1.90
M.I.	B	0.5	1.5	1.5	0.5	1.5	3.0	2.5	4.5	0.5	1.0	1.0	0	2.0	4.0	2.5	0	0.5	1.0	0.5	0	28.5	1.30
	A	0.5	0	6.0	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	8.0	1.5	2.5	3.5	1.5	1.5	7.0	1.0	5.5	1.0	2.0	1.5	48.0	2.33
	R	2.0	3.5	7.0	2.5	2.5	1.0	2.5	3.5	0.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	2.5	0	3.5	1.5	0	2.0	41.5	1.58
To. M	B	1.0	2.5	1.5	3.5	0.5	0	2.0	0	0.5	5.0	5.0	2.0	0.5	0.5	2.0	1.0	8.0	3.0	3.0	1.0	42.5	2.03
	A	3.5	1.0	0	3.0	1.5	3.0	0.5	1.5	3.0	4.0	4.0	2.0	3.0	2.5	4.0	4.5	6.0	2.0	2.0	6.5	57.5	1.68
	R	1.5	1.0	2.5	0.5	5.5	3.0	0.5	3.5	2.0	2.0	4.5	2.5	0	0	2.0	2.5	2.0	3.0	0	2.5	41.0	1.48
Ta. M	B	2.0	1.0	6.0	0.5	2.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	1.0	0.5	1.5	1.0	0.5	3.0	6.5	1.0	3.0	4.0	44.5	1.77
	A	1.5	5.0	2.5	1.5	2.0	0.5	0.5	6.5	0	3.5	3.5	4.0	3.0	1.5	12.0	7.0	16.5	1.0	1.5	2.5	76.0	4.11
	R	5.5	4.5	4.0	1.5	8.0	5.0	0	2.0	6.5	1.0	2.5	1.5	0.5	2.0	4.5	0.5	5.5	1.0	3.5	4.5	64.0	2.26
M.O.	B	2.5	2.5	1.5	0	2.5	2.0	0	1.5	4.5	1.5	2.5	4.5	5.5	2.5	6.5	6.0	0	0.5	1.5	3.5	51.5	1.96
	A	4.5	3.5	2.0	0.5	4.5	2.5	1.5	2.0	5.0	3.0	4.0	8.5	4.0	4.0	2.0	4.0	0.5	7.5	0	3.5	67.0	2.15
	R	1.5	5.0	2.0	2.5	4.0	1.0	3.0	5.0	4.0	1.0	1.0	5.0	2.0	1.5	2.0	2.0	5.5	2.5	1.5	1.5	53.5	1.52
total mean	B																					42.90	8.73
	A																					61.10	10.70
	R																					49.70	9.53

$$t = BA \ 4.937^{**}, BR \ 1.686, AR \ 6.413^{**} \quad ** P < 0.01$$

表16 打楽器3時間連続練習におけるフリッカー変動値

Subj.	R.M.			T.K.			Y.S.			M.K.			G.D.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	38.2	37.1	39.0	35.1	36.3	35.1	41.0	43.0	40.2	40.1	41.0	39.2	37.3	33.7	40.0			
down	39.4	40.5	39.1	39.8	38.9	38.6	42.7	43.0	40.0	38.6	42.7	40.9	41.3	37.3	37.8			
up	37.7	38.1	37.8	36.8	38.5	36.6	39.3	44.1	40.3	37.6	38.8	39.2	37.0	33.4	36.6			
down	37.8	41.2	37.7	41.1	39.9	38.3	41.0	41.6	39.6	37.6	41.2	39.3	40.4	37.3	38.0			
$\bar{x}$	38.28	39.23	38.40	38.20	38.40	37.15	41.00	42.93	40.03	38.48	40.93	39.65	39.00	35.43	38.10	38.99	39.38	38.67
S.D.	0.78	1.94	0.75	2.74	1.52	1.63	1.39	1.02	0.31	1.18	1.61	0.83	2.17	2.17	1.41	1.16	2.98	1.17

$$t = BA \ 0.368, BR \ 0.757, AR \ 0.780$$

表17 打楽器3時間連続練習における線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
R.M.	B	0.5	2.0	2.5	5.0	7.0	3.0	1.5	1.0	1.0	1.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	3.0	2.0	1.0	2.0	44.5	1.49
	A	0	1.0	1.5	2.0	2.0	1.5	0	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0	3.5	1.0	0.5	2.0	2.5	0.5	0.5	3.0	32.0	1.45
	R	0	1.0	3.0	2.5	1.5	0.5	1.0	2.5	4.0	0.5	2.0	0.5	1.5	0	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.5	28.5	1.00
T.K.	B	3.0	0	2.0	4.5	2.5	4.0	6.5	5.5	3.0	5.0	0	2.5	5.5	0	5.5	8.0	4.0	6.0	5.0	1.5	74.0	2.27
	A	3.0	5.5	0.5	9.5	10.0	1.0	2.0	3.5	0.5	5.5	2.5	3.5	3.0	0	0.5	6.5	5.0	0.5	9.0	1.0	72.5	3.18
	R	2.0	1.0	3.0	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0	0.5	1.5	2.0	1.0	7.0	2.0	8.0	4.0	2.0	5.0	3.0	11.0	63.5	2.67
Y.S.	B	2.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.5	5.5	2.0	2.5	0	1.5	1.5	1.5	3.0	2.0	7.0	1.0	0	1.5	1.5	43.0	1.63
	A	1.5	0	1.0	2.0	2.0	3.5	0	2.0	0.5	2.0	1.0	2.0	2.5	3.5	4.0	2.0	1.5	1.0	0	1.0	33.0	1.15
	R	2.0	3.0	1.5	1.0	2.0	2.5	2.5	0	2.5	1.5	1.5	0	3.0	2.5	3.0	5.0	0	1.0	1.0	1.0	36.5	1.24
M.K.	B	1.5	1.0	3.5	1.0	0	1.5	0	0.5	1.5	1.0	1.5	0	1.0	0	1.0	2.0	1.0	0.5	2.0	2.0	22.5	0.87
	A	0	2.0	0	1.0	3.0	1.5	1.5	1.5	3.0	2.0	1.0	1.5	2.0	3.0	0.5	0.5	0	0	3.0	2.0	29.0	1.06
	R	0.5	0	2.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.5	0.5	0	4.0	1.0	2.0	1.0	0	1.5	0	1.5	22.0	0.97
G.D.	B	0.5	0.5	5.5	3.5	2.0	0	2.5	0.5	1.5	3.0	9.0	3.5	5.0	1.5	6.0	1.0	3.0	7.5	6.0	1.5	63.5	2.56
	A	1.0	5.5	5.5	0	13.5	0.5	1.0	6.5	1.5	3.0	6.5	1.5	7.5	2.0	6.5	2.0	0.5	10.5	8.5	3.0	86.5	3.75
	R	0	3.5	5.0	2.5	4.5	1.5	0.5	0.5	4.0	0	1.5	4.5	4.5	2.5	2.5	0.5	0.5	2.0	3.5	0.5	44.5	1.71
total mean	B																					49.50	19.95
	A																					50.60	26.88
	R																					39.00	16.09

t = BA 0.171, BR 3.176*, AR 1.470 *P < 0.05

表19 ピアノレッスンにおけるフリッカー変動値

Subj.	T.T.		A.K.		R.I.		M.O.		K.H.		Y.Y.		H.K.		N.H.		A.H.		M.S.		R.H.		total	
	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
up	40.5	40.0	41.6	39.5	39.1	34.6	36.3	36.2	35.7	35.9	40.2	39.4	39.8	38.8	38.3	36.1	34.1	35.6	38.3	37.8	36.0	35.6		
down	42.3	41.2	43.0	41.9	42.5	38.0	40.1	38.9	39.3	37.7	40.7	39.4	40.2	39.7	41.4	39.8	38.0	37.1	42.2	39.5	38.9	36.7		
up	40.9	40.1	40.4	39.0	40.2	34.9	37.0	36.2	35.6	34.5	40.7	38.4	37.2	37.9	38.7	36.4	35.8	34.5	36.6	37.5	36.4	34.7		
down	42.1	40.3	41.2	41.3	40.7	40.1	41.8	40.0	39.7	38.3	41.2	39.5	39.9	40.4	42.7	39.9	38.8	37.3	40.7	38.5	38.4	36.3		
$\bar{x}$	41.45	40.40	41.55	40.43	40.63	36.90	38.80	37.83	37.58	36.60	40.70	39.18	39.28	39.20	40.28	38.05	36.68	36.13	39.45	38.33	37.43	35.83	39.44	38.08
S.D.	0.89	0.55	1.09	1.39	1.42	2.63	2.59	1.93	2.23	1.73	0.41	0.52	1.39	1.09	2.12	2.08	2.13	1.32	2.49	0.89	1.44	0.88	1.67	1.61

t = BA 4.684*** ***P < 0.001

表20 ピアノレッスンにおける線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
T.T.	B	0	0.5	1.5	1.0	1.5	2.5	5.5	2.5	3.0	3.5	1.0	1.5	1.0	2.5	1.5	2.0	0	2.0	2.5	2.0	37.5	1.24
	A	1.5	3.5	0	1.0	0.5	2.5	3.5	2.5	2.0	2.0	1.0	2.0	3.5	0.5	0.5	2.5	1.5	2.5	4.0	3.0	38.5	1.19
A.K.	B	2.0	1.0	2.0	1.5	4.0	1.0	1.0	1.5	0	0.5	0.5	0	4.0	2.0	0	0	1.5	6.0	3.0	1.0	32.5	1.58
	A	2.0	5.5	1.0	1.5	0	1.0	3.0	0.5	1.0	0.5	0.5	3.5	2.5	0.5	5.0	4.0	0.5	0	1.5	0.5	34.5	1.66
R.I.	B	1.5	2.5	2.0	1.0	8.5	1.0	4.0	4.5	4.5	5.5	2.5	5.5	7.5	3.0	2.0	2.5	2.0	0.5	1.0	1.0	62.5	2.25
	A	1.0	11.0	2.0	2.5	6.0	4.0	4.0	0	5.0	0	3.0	0.5	4.0	1.0	3.0	5.5	2.5	8.0	3.0	1.0	67.0	2.78
M.O.	B	4.0	1.5	2.5	2.5	3.0	3.0	5.5	2.5	1.0	2.5	3.5	0.5	2.0	1.0	3.0	1.0	2.0	5.0	0	1.5	47.5	1.42
	A	2.0	1.0	5.5	1.0	4.5	3.0	8.0	3.5	6.5	7.5	0.5	8.5	3.0	0.5	4.0	1.5	0.5	6.0	4.0	6.0	77.0	2.64
K.H.	B	4.0	0.5	3.5	10.5	1.5	4.0	5.0	0.5	0	10.0	5.0	15.0	2.5	9.5	3.0	1.0	1.0	6.5	3.5	0	86.5	4.10
	A	2.5	0	5.0	0.5	14.0	3.0	0	9.0	4.0	3.0	8.0	0.5	9.5	2.0	7.5	4.5	1.0	1.5	8.0	1.0	84.5	3.90
Y.Y.	B	3.0	0	3.5	1.0	3.0	1.0	3.5	2.0	3.0	3.5	0.5	3.0	0	3.5	2.5	3.5	0.5	1.5	1.0	0.5	39.0	1.33
	A	1.5	0.5	5.5	0.5	7.0	0	0.5	3.0	2.5	2.0	1.0	4.0	7.0	1.5	7.5	1.5	9.0	6.5	2.5	1.5	65.0	2.80
H.K.	B	2.5	3.0	1.0	1.5	3.0	4.5	4.5	2.5	1.0	1.5	2.0	5.0	0.5	1.5	1.5	2.0	3.5	3.5	0.5	0	45.0	1.43
	A	1.0	3.0	0.5	0.5	4.0	6.5	0	3.5	0	3.5	8.0	0.5	2.5	0.5	1.0	1.0	2.0	5.0	1.5	1.0	45.5	2.23
N.H.	B	3.5	2.0	6.5	1.0	3.0	0.5	0.5	7.0	6.0	3.5	3.0	4.0	3.5	1.0	9.0	7.5	8.5	5.0	2.0	2.0	79.0	2.67
	A	1.0	0.5	6.0	2.5	2.0	4.5	1.5	3.5	1.5	7.5	6.0	4.0	7.0	6.5	11.0	6.0	6.5	0	3.0	0.5	81.5	2.93
A.II.	B	1.0	0.5	4.0	2.0	2.0	0.5	9.5	2.5	6.5	6.0	1.0	3.0	2.5	0.5	1.0	3.5	0	3.0	3.5	4.5	57.0	2.40
	A	1.5	0.5	1.0	2.0	5.0	3.5	1.5	6.0	1.0	2.0	1.0	3.5	4.0	2.0	1.5	4.0	2.5	8.0	4.0	3.0	58.5	1.91
M.S.	B	6.5	5.0	5.0	1.0	7.0	7.5	3.5	4.0	1.0	1.5	8.0	4.0	7.5	5.5	5.0	4.0	0.5	4.0	6.5	2.5	89.5	2.31
	A	2.5	3.5	5.0	2.5	9.0	2.0	10.0	2.0	3.0	5.0	2.5	6.5	5.0	6.0	2.0	1.0	7.0	10.0	5.5	1.5	91.5	2.81
R.H.	B	1.0	2.5	4.0	1.5	2.0	2.5	0.5	3.5	2.0	1.0	1.5	4.5	1.5	1.5	5.0	9.0	2.0	1.5	1.0	4.5	52.5	2.00
	A	0.5	3.5	0.5	4.0	1.0	1.0	4.0	3.0	1.5	3.0	3.5	1.0	0.5	2.5	4.0	1.5	3.0	8.0	2.0	4.5	52.5	1.84
total mean	B																					57.14	20.00
	A																					63.27	19.19

$$t = BA \ 1.878$$

表21 歌レッスンにおけるフリッカー変動値

Subj.	E.S.		Y.M.		H.M.		S.K.		R.M.		total	
	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
up	35.8	36.8	37.0	37.9	40.2	37.7	37.0	35.8	35.4	35.1		
down	43.3	43.1	41.0	39.8	41.6	42.5	41.2	40.8	38.5	36.1		
up	35.1	36.4	37.3	37.5	38.7	37.5	37.1	38.7	34.0	33.7		
down	42.6	40.9	40.2	40.6	41.9	42.2	42.0	39.8	37.8	36.1		
$\bar{x}$	39.20	38.55	38.88	38.95	40.60	39.98	39.33	38.78	36.43	35.30	38.89	38.31
S.D.	3.77	2.81	1.75	1.29	1.27	2.38	2.29	1.87	1.81	0.98	1.52	1.77

t = BA 3.010* *P < 0.05

表22 歌レッスンにおける線分法測定値

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
E.S.	B	0	0.5	0.5	4.0	5.5	3.5	4.0	2.0	0.5	0	4.5	0	6.0	4.5	3.0	1.5	0	1.0	4.5	4.0	49.5	2.02
	A	1.0	0.5	5.0	1.0	1.5	0.5	3.0	5.5	6.0	0	3.0	2.0	0.5	0.5	1.0	2.0	1.0	0.5	1.5	5.0	41.0	1.84
Y.M.	B	0.5	4.5	1.0	5.5	3.5	1.5	0.5	4.0	5.0	1.0	5.0	1.5	3.0	1.5	0	2.5	1.5	1.5	2.0	1.0	45.5	1.65
	A	2.5	8.0	3.0	6.0	13.0	5.5	2.5	5.0	2.0	2.0	5.0	3.5	10.0	0	7.0	1.0	7.0	10.5	4.0	2.0	99.5	3.36
H.M.	B	2.0	1.0	3.5	0	1.5	1.0	3.0	1.0	0.5	2.0	2.5	0	3.0	2.0	2.0	2.0	0.5	0.5	1.0	0	29.0	1.04
	A	3.0	1.0	2.5	3.0	2.0	1.0	1.0	3.5	0	1.5	3.5	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0	1.0	3.0	1.5	1.0	38.0	1.21
S.K.	B	5.5	1.5	4.0	5.5	0	1.5	5.5	1.0	3.0	0.5	7.0	3.0	4.0	2.0	5.5	4.5	1.5	1.0	1.5	3.0	81.0	1.98
	A	3.0	3.5	6.0	1.0	10.0	1.0	4.5	5.0	2.5	5.5	4.5	2.5	1.0	3.0	3.0	3.0	8.0	3.0	4.0	3.0	73.0	2.20
R.M.	B	4.0	9.0	2.5	2.0	4.0	2.5	1.0	2.0	10.0	2.0	3.5	0	2.0	1.5	2.0	5.5	4.5	2.0	1.5	1.0	63.5	2.48
	A	2.5	7.5	2.5	4.0	3.5	1.5	10.5	2.0	6.0	5.5	7.0	11.5	2.0	1.0	7.0	10.5	17.0	4.5	13.0	0.5	119.5	4.41
total mean	B																					53.70	19.60
	A																					74.20	35.73

t = BA 1.420

表24-1 間歇ピアノ練習におけるフリッカー変動値

Subject		B	30	60	90	120	150	180	R
H.K.	up	34.0	35.8	32.6	33.5	33.3	33.7	36.8	34.7
	down	36.5	38.6	38.4	39.0	37.5	37.8	38.7	38.2
	up	33.2	35.5	34.4	35.6	37.8	34.7	36.3	34.5
	down	36.3	38.9	36.8	35.2	35.0	39.2	35.4	39.1
	$\bar{x}$	35.00	37.20	35.55	35.83	35.88	36.35	36.80	36.63
	S.D.	1.65	1.80	2.56	2.30	2.14	2.58	1.39	2.37
H.O.	up	34.2	34.3	33.5	33.4	35.0	33.9	33.2	32.8
	down	39.7	35.3	36.8	34.1	34.1	35.8	34.1	35.4
	up	34.7	34.9	35.0	34.7	31.2	33.8	32.5	32.7
	down	38.5	36.9	36.1	34.7	34.7	33.4	34.3	34.3
	$\bar{x}$	36.78	35.40	35.40	34.20	33.75	34.20	34.55	33.80
	S.D.	2.74	1.11	1.44	0.62	1.74	1.07	0.83	1.29
M.I.	up	33.8	38.0	35.8	33.6	35.0	36.1	34.8	36.9
	down	37.8	39.0	37.9	37.7	31.6	35.9	35.9	36.3
	up	35.9	37.1	35.9	35.0	35.3	35.2	35.3	35.8
	down	38.2	36.1	36.9	37.8	37.4	39.6	36.4	37.9
	$\bar{x}$	36.43	37.55	36.63	36.03	35.58	36.70	35.60	36.73
	S.D.	2.02	1.24	0.98	2.07	1.25	1.97	0.70	0.90
N.E.	up	37.6	38.1	36.9	36.8	38.3	36.8	37.8	37.8
	down	39.2	40.2	38.5	38.2	39.5	39.2	38.2	39.2
	up	38.2	38.5	37.2	37.6	36.9	37.5	36.4	36.2
	down	39.8	42.8	37.2	38.6	38.9	39.6	39.2	38.9
	$\bar{x}$	38.70	38.90	37.45	37.80	38.40	38.28	37.90	38.03
	S.D.	0.99	2.14	0.71	0.78	1.11	1.34	1.16	1.36
S.K.	up	38.2	38.1	38.8	38.0	37.5	37.9	36.9	37.8
	down	38.6	39.6	38.9	39.2	38.8	39.5	39.2	38.6
	up	37.5	38.0	36.3	36.0	38.2	37.3	37.5	38.0
	down	37.9	40.1	38.1	38.5	38.0	37.7	38.8	38.7
	$\bar{x}$	38.05	38.95	38.03	37.93	38.15	38.10	38.10	38.28
	S.D.	0.47	1.06	1.20	1.37	0.54	0.97	1.08	0.44
total mean	$\bar{x}$	36.99	37.60	36.61	36.36	36.35	36.73	36.59	36.69
	S.D.	1.45	1.46	1.15	1.55	1.94	1.65	1.52	1.78

表24-2 間歇管練習におけるフリッカー変動値

Subj.		B	30	60	90	120	150	R
S.O.	up	36.9	34.9	36.8	36.5	36.9	37.6	36.8
	down	38.2	40.6	40.5	41.9	40.3	39.2	38.2
	up	36.7	33.1	35.4	38.4	35.9	36.1	36.0
	down	38.8	39.5	39.9	41.4	41.1	38.4	38.4
	$\bar{x}$	37.65	37.03	38.15	39.55	38.55	37.83	37.35
M.T.	up	33.9	34.7	34.6	33.5	35.6	34.8	36.2
	down	40.7	34.5	36.0	36.4	36.0	36.6	38.7
	up	34.3	35.0	34.4	35.2	35.6	35.0	35.4
	down	38.2	34.9	34.9	36.3	36.2	37.4	36.6
	$\bar{x}$	36.78	34.78	34.98	35.35	35.85	35.95	35.95
Y.A.	up	33.2	34.8	35.9	35.5	36.6	38.7	36.5
	down	37.3	37.3	37.0	38.3	37.9	38.0	37.7
	up	34.7	35.0	35.7	35.1	37.0	38.1	36.7
	down	38.8	35.9	36.8	36.7	37.9	38.0	37.9
	$\bar{x}$	36.00	35.75	36.35	36.40	37.35	38.20	37.20
total mean	$\bar{x}$	36.81	35.85	36.49	37.10	37.25	37.33	37.09

表24-3 間歇打楽器練習におけるフリッカー変動値

Subject		B	30	60	90	120	150	180	R
T.M.	up	35.5	36.5	37.5	37.3	37.2	36.1	35.6	34.2
	down	37.7	37.4	38.0	39.2	37.9	37.6	36.3	36.7
	up	36.2	37.7	37.9	36.3	37.3	37.0	36.9	33.7
	down	37.5	37.5	37.4	38.0	37.6	39.3	36.5	35.5
	$\bar{x}$	36.73	37.28	37.70	37.70	37.50	37.50	36.33	35.03
	S.D.	1.05	0.53	0.29	1.22	0.32	1.35	0.54	1.35
T.T.	up	36.2	36.7	36.4	37.4	36.5	36.0	39.3	36.1
	down	41.3	42.6	39.8	39.3	39.3	38.9	38.1	37.6
	up	38.5	36.5	37.7	38.4	36.1	38.4	40.0	36.8
	down	40.0	38.9	40.5	39.0	38.2	38.6	36.5	36.3
	$\bar{x}$	38.50	38.68	38.60	38.53	37.53	37.98	38.48	36.70
	S.D.	2.19	2.83	1.89	0.84	1.49	1.33	1.53	0.67
T.F.	up	35.0	36.9	36.1	36.3	38.4	37.1	39.1	37.2
	down	38.2	36.6	38.3	38.6	38.9	37.7	38.3	38.7
	up	36.5	36.3	37.7	37.0	37.7	38.0	37.7	37.7
	down	36.6	37.3	38.7	39.4	38.1	38.2	37.6	39.6
	$\bar{x}$	36.58	36.78	37.70	37.83	38.28	37.75	38.18	38.30
	S.D.	1.31	0.43	1.14	1.42	0.51	0.48	0.69	1.07
M.O.	up	32.8	37.7	39.5	38.8	37.7	38.2	38.2	38.4
	down	40.8	36.8	38.6	38.9	38.9	37.9	38.6	37.7
	up	34.0	38.0	36.3	36.3	36.9	38.5	37.5	37.0
	down	39.3	37.3	37.5	37.8	38.2	36.7	39.2	38.8
	$\bar{x}$	36.73	37.45	37.98	37.95	37.93	37.83	38.38	37.98
	S.D.	3.92	0.52	1.38	1.21	0.84	0.79	0.71	0.79
J.N.	up	35.1	36.0	36.7	34.7	35.1	35.3	36.2	34.3
	down	38.1	35.8	37.8	37.3	37.0	36.5	38.3	37.0
	up	34.2	38.2	33.7	35.4	35.1	37.1	37.7	38.5
	down	36.1	36.9	37.9	37.4	37.5	37.9	38.8	38.9
	$\bar{x}$	35.88	36.73	36.53	36.20	36.18	36.70	37.75	37.18
	S.D.	1.67	1.09	1.96	1.36	1.26	1.10	1.13	2.08
total mean	$\bar{x}$	36.88	37.38	37.70	37.64	37.48	37.55	37.82	37.04
	S.D.	0.97	0.79	0.75	0.87	0.80	0.51	0.88	1.29

表25-1 ピアノ60分練習

Subj.	K.M.		C.T.		M.H.		total	
	B	A	B	A	B	A	B	A
up	33.8	34.0	34.4	30.6	34.4	35.3		
down	40.1	34.5	39.2	37.1	39.4	36.0		
up	33.9	32.8	34.1	30.8	36.1	36.5		
down	41.5	34.1	38.7	38.4	38.6	38.4		
$\bar{x}$	37.33	33.85	36.60	34.23	37.13	36.55	37.02	34.88

表25-2 ピアノ90分練習

Subj.	Y.H.		M.T.		K.T.		total	
	B	A	B	A	B	A	B	A
up	34.6	35.6	33.7	32.7	32.2	33.0		
down	37.6	37.4	36.3	36.2	33.6	34.7		
up	34.7	36.7	33.1	32.3	32.2	33.1		
down	36.2	37.9	35.3	33.3	33.6	35.0		
$\bar{x}$	35.78	36.90	34.60	33.63	32.90	33.95	35.43	34.83

表25-3 ピアノ120分練習

Subj.	H.Y.		E.F.		A.S.		total	
	B	A	B	A	B	A	B	A
up	35.0	32.9	35.6	32.2	35.9	35.2		
down	37.2	35.2	39.2	35.0	36.8	36.8		
up	34.2	33.5	36.7	33.1	36.2	35.1		
down	37.8	36.2	37.9	33.7	37.1	38.5		
$\bar{x}$	36.05	34.46	37.35	33.50	36.5	36.43	36.63	34.79

表26 ピアノ3時間連続練習におけるフリッカー変動値(積極的休息)

Subj.	E.K.			Y.N.			N.I.			H.W.			M.A.			N.Ho.			N.Ha.			total		
	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R	B	A	R
up	35.2	35.0	35.1	38.0	35.3	36.0	37.6	38.0	37.1	37.7	36.0	36.7	37.2	34.9	38.3	37.7	37.4	38.5	39.6	39.1	41.5			
down	37.5	37.0	37.0	39.2	37.6	37.8	39.1	39.0	41.1	41.3	37.3	40.1	46.6	37.8	45.6	42.4	40.6	39.7	45.9	45.0	44.5			
up	35.3	34.0	34.5	38.6	35.8	36.5	38.2	37.7	38.1	36.5	35.0	37.1	37.9	35.3	35.8	38.4	38.1	37.9	40.2	39.4	40.1			
down	37.7	35.9	37.2	39.6	37.3	38.7	40.5	39.5	39.4	43.0	37.7	40.1	45.0	39.5	45.1	40.7	38.3	40.6	45.8	45.3	45.1			
$\bar{x}$	36.43	35.48	35.95	38.85	36.50	37.25	38.85	38.55	38.93	39.63	36.50	38.50	41.68	36.88	41.20	39.80	38.60	39.18	42.88	42.20	42.80	39.73	37.82	39.12
S.D.	1.36	1.28	1.35	0.70	1.12	1.23	1.26	0.84	1.73	3.04	1.24	1.85	4.82	2.17	4.90	2.16	1.39	1.21	3.44	3.41	2.39	2.09	2.24	2.30

t = BA 3.147*, BR 2.793*, AR 2.387 * P < 0.05

表27 ピアノ3時間連続練習における線分法測定値(積極的休息)

Subj.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	S.D.
E.K.	B	1.0	2.5	6.5	6.0	1.0	1.5	6.5	4.0	1.0	1.5	6.0	1.5	4.0	5.5	2.5	6.0	9.0	5.5	0.5	2.0	74.0	2.50
	A	2.0	8.0	0.5	0.5	4.5	2.0	3.5	7.0	1.5	2.0	2.5	5.5	9.5	6.5	7.0	7.5	7.0	6.5	8.0	0	91.5	3.00
	R	0	3.5	4.0	1.0	4.5	7.5	3.0	2.5	3.5	1.0	0.5	3.5	1.5	3.5	6.5	2.5	2.0	2.5	2.5	1.5	57.0	1.86
Y.N.	B	1.5	1.0	3.5	0.5	2.5	2.0	0.5	2.5	6.0	0	5.0	1.0	2.0	0	1.5	2.0	0.5	1.0	0	2.0	35.0	1.60
	A	0	0.5	1.0	1.0	0.5	2.5	6.0	2.0	2.0	1.5	3.0	2.0	2.5	1.5	2.5	1.0	5.0	2.5	0.5	0	37.5	1.54
	R	1.0	1.0	3.5	0.5	1.0	0	0.5	0.5	3.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.0	4.0	0	1.5	0.5	4.0	3.0	35.0	1.31
N.I.	B	5.5	2.5	3.0	2.0	2.5	1.0	3.5	2.5	5.5	2.5	10.5	6.0	1.5	2.0	6.5	2.0	4.5	2.0	7.0	5.5	79.0	2.40
	A	0	2.0	5.5	1.5	3.0	9.0	8.5	2.0	3.5	2.0	2.5	3.0	3.0	2.0	1.5	0	1.0	10.0	20.5	5.0	85.5	4.76
	R	1.5	1.0	1.0	4.0	4.0	2.5	1.0	1.0	0.5	0	0.5	2.0	0.5	0.5	8.0	5.5	2.5	0	2.0	0.5	38.5	2.05
H.W.	B	5.0	3.0	5.0	5.5	4.0	1.0	3.0	4.0	5.5	1.0	0.5	0.5	3.0	0.5	0	3.0	3.0	1.5	2.5	2.0	53.5	1.77
	A	4.0	1.5	2.0	3.5	4.0	0	6.0	1.0	4.0	4.5	4.5	0	2.0	2.0	1.0	4.0	3.0	2.5	5.5	0	55.0	1.82
	R	1.5	0	5.0	1.5	5.0	1.0	1.0	2.5	3.0	2.5	5.0	0.5	1.0	0	0	3.5	0.5	4.0	3.0	1.5	42.0	1.71
M.A.	B	2.5	0.5	7.0	0.5	3.0	6.5	3.0	3.0	9.5	5.5	1.5	8.0	0	0	1.0	4.5	3.0	4.5	2.0	5.5	71.0	2.76
	A	4.0	1.0	4.0	6.5	0	1.5	4.5	2.5	11.0	1.0	4.5	2.5	1.5	1.0	5.0	1.0	0.5	2.0	2.5	1.0	57.5	2.59
	R	2.5	1.0	0	2.5	1.5	3.0	0.5	4.5	2.0	8.5	1.0	5.5	1.0	6.0	4.0	10.5	0	1.0	2.0	1.0	57.5	2.85
N.Ho.	B	1.0	3.0	6.0	3.0	5.5	2.5	5.0	5.5	12.5	2.5	0	2.0	0.5	2.5	9.5	1.5	4.5	5.0	13.5	9.5	100.0	3.83
	A	4.0	6.5	1.5	5.0	3.5	4.5	4.0	9.0	4.5	3.0	8.0	9.0	5.5	8.0	7.5	5.5	4.5	3.5	2.0	6.0	105.0	2.19
	R	0	5.0	6.5	3.0	4.0	0	3.0	2.5	9.0	5.5	0	6.5	2.5	8.0	5.5	4.5	5.0	2.5	1.5	2.0	76.5	2.58
N.Ha.	B	0.5	6.5	6.5	5.5	3.0	0.5	2.0	4.5	4.0	4.0	1.5	3.0	3.0	0.5	8.0	5.0	7.5	1.0	6.0	3.0	75.5	2.38
	A	1.0	4.5	4.5	4.0	1.5	5.0	1.5	4.0	7.5	5.0	3.0	4.5	2.5	0.5	0.5	2.5	3.0	1.0	1.5	4.5	109.0	1.88
	R	0.5	3.5	3.0	0	5.5	4.5	5.5	5.5	0.5	2.0	0.5	1.0	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.0	0.5	0	47.0	1.86
total mean	B																					69.71	20.51
	A																					77.29	27.43
	R																					50.50	14.35

t = BA 1.369, BR 3.891**, AR 3.065* * P < 0.05 **P < 0.01