動体視力に関する研究

(眼調節のトレーニングが動体視力に及ぼす影響について)

(昭和44年4月22日受付)

山田久恒* 森田修朗**

Study of the Kinetic Visual Acuity

(Influence of the Training of Accommodation of the eye upon the Kinetic Visual Acuity)

H. Yamada, (Nagoya University)

S. Morita, (Daidô Technical College)

In order to achieve accommodation of the eye which influences predominantly upon the kinetic visual acuity which chiefly relates to the accuracy in the timing action, the following studies were performed; that is, at the certain period of time, training to the velocity of accommodation was done repeatedly in every day, and the effect of training and the variations in the kinetic visual acuity accompanying with the training effect were determined.

The results were obtained as described here,

- 1) By the training of accommodation of the eye, the accommodative contraction time shortened and the higher value of the kinetic visual acuity was obtained.
- 2) Relationship between the daily change in the accommodative contraction time and that in the kinetic visual acuity was due to chiefly to the degree of training for the optimal reaction to the moving object, where the subject himself performed in his daily life.

研究目的

スポーツ活動において、とくにボール或は相手といった動く対象（以下動体という）に対して適確な反応動作をおこなうためには、動体の動きを正確に把握することが重要である。筆者らはさきに公にしたタイミングに関する一連の研究¹⁾²⁾のなかで、動体に対する反応動作の時間的正確さを求めるためには動体視力が重要な条件となることを報告した。

この動体視力は多くの研究報告³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾にみられる如く、「移動する視対象を追従視するために必要な眼球運動、及び視距離の刻々の変化にともなつて眼の焦点を合わせる眼調節作用（円滑性及び調節速度条件）が対象明視を左右する重

要な条件となる。」筆者も、さきに示したタイミングの研究²⁾で動く物体を見る力としての動体視力は、前述した眼調節速度の遅速と関連性が高いという知見を得た。

眼調節作用は、近接する物体に眼の焦点をあわせ、動きに追従する作用であつて、毛様体、チン氏体、水晶体の弾力性等の作用がこれに関与することは周知のとおりであるが、物体の動きが高速になると、調節の速度条件がとくに重要となる。そこで動体視力の向上を目的とするトレーニング方法を見出すべく、次のような実験をこころみた。すなわち、動体視力を左右する第1因子である眼調節の作用亢進を求めるべく、一定期間、毎日継続して眼調節の速度トレーニングをおこない、そのトレーニング効果とそれにとまなう動体視力の変化について研究をおこなつた。究明にあたつて

* 名古屋大学 ** 大同工業大学

は、動体に対する適応動作のトレーニング度の高いと思われる大学運動部員（球技部員）と、一般学生の2群の比較検討をおこなった。

実験ならびに測定方法

I 眼調節のトレーニングならびに

その効果の測定

このトレーニングと測定はいずれも H・S 式眼精疲労検査器¹⁾を使用し、両眼視でおこなった。

1. 眼調節のトレーニングについて

5m 前方にある遠方視標（ランドルト氏環の明視できる最小視標）から近方視標（明視可能な最短距離にある石原式近点視標 1.0）に眼の焦点を移し、5 秒間これを注視する。この一連の動作を 1 試行とし、1 日のトレーニング量として連続 20 試行を 3 回おこなわせた。

2. 眼調節のトレーニング効果の測定

スポーツの場合における明視条件が遠方より眼前に移動する動体に対しておこなう適応動作がほとんどであるので、眼調節のトレーニング効果の測定としては調節緊張時間^(註1)を測定した。なお測定値は 10 試行の平均値をとった。

II 動体視力の測定

この測定は鈴木式動体視覚複合テスト装置¹²⁾を使用した。視標の移動方向は前項同様遠方より眼前に移動させ、両眼視で測定した。

本研究での動体視力値は次のようにして求めた。まず視標（視距離 30m で視力 1.0 に相当するランドルト氏環）が静止している場合に明視できる最大視距離を測定し、つぎに同一視標が 50m 前方から秒速 8.3m で眼前に移動してくる場合に明視できる最大視距離を測定し、前者に対する後者の低下率^(註2) $(100 - \frac{\text{動体視距離}}{\text{静止視距離}} \times 100)$ を算出

して測定値とした。なお測定値は 10 試行の平均値をとった。

III 実験の順序及び実験日時

まず眼調節のトレーニングをおこない、数分間の休憩の後、調節緊張時間を測定、次に数分の休憩をおいて動体視力の測定をおこなった。

実験は 21 日間継続して毎日午後 0 時～3 時の間におこなった。

IV 対 象

対象は大学運動部に所属する学生（球技部員）10 名と一般学生 10 名の計 20 名を被験者とした。各被験者は屈折異常その他眼疾患がなく、視力 1.0 以上（矯正視力を含む）のものである。

結果とその考察

考察の便を得るため、21 日間継続しておこなった測定値の処理を次の如くおこなった。21 日間、すなわち 21 回測定した眼調節緊張時間ならびに動体視力の値を、初回より 3 回目毎を区切り、全体を 7 つの測定結果（第 1 日次より第 7 日次）にまとめた。なお結果の考察にあたっては被験者群内、群間の変動差及びそれぞれの日次的変化を分散分析法を用いて検定した。

1. 眼調節のトレーニングにともなう

調節緊張時間の変化について

眼調節のトレーニングにともなう調節緊張時間の日次的変化を表 1、図 1 に示した。

表 1、図 1 にみられる如く、調節緊張時間は運動部員群が短く、また日次的変化は一般群が大であることが認められた。すなわち、トレーニング初期において、一般群は運動部員群の約 2 倍の調節緊張時間を示した。以後トレーニングにともなう日次的短縮の傾向は両群に認められ、なかでも一般群に著明で、初期と終期の短縮差が運動部員

（註 1） 遠方視標から近方視標に眼の焦点を移して、近方視標が明視できるまでの時間であるが、得られた測定値には、被験者の明視応答反応時間と両眼視測定による輻輳時間が含まれており、これらを鑑括して全調節緊張時間とした。

（註 2） 動体視力は静止視力と同一であることが望ましいが、動体を追従視するということで静止視力より低下する。したがって、動体視力は、静止視力に近い程よいということになる。また、静止視力は身体的諸条件によつて日差のあることが認められる。したがって、動体視力も変化する。そこでこれらの変動条件を除去して、動体視力の日次的変化を考察するため、測定日毎の静止視力に対する動体視力の低下率を測定値とした。

表1 眼調節緊張時間の日次的変化

項 目		日 次	I	II	III	IV	V	VI	VII	平 均	I~VII の 差
眼 緊 張 調 節 時 節	運 動 部 員	$\bar{x}$	0.60秒	0.62	0.59	0.55	0.55	0.49	0.43	0.55	0.17
		S	0.08	0.05	0.05	0.07	0.09	0.07	0.06	0.07	
	一 学 生	$\bar{x}$	1.23秒	0.91	0.74	0.59	0.60	0.45	0.45	0.71	0.78
		S	0.25	0.26	0.22	0.25	0.22	0.20	0.16	0.22	

表2 眼調節緊張時間の日次変化についての分散分析表

変 動 因	眼 調 節 緊 張 時 間		
	df	平均平方	F
A. 運動部員と一般	1	0.930	51.667**
B. 日次効果	6	0.562	187.333**
C. A × B	6	0.268	89.333**
D. 個人差	18	0.018	6.000**
E. 誤差(B × C)	108	0.003	

** 1%水準で有意

図1 眼調節緊張時間の日次的変動

群の約4.6倍を示した。なおトレーニング終期においては両群の調節緊張時間はほぼ等しい結果を示した。

これらのトレーニング結果は、表2に示したごとく分散分析法を用いて検討したが、そこでは調節緊張時間短縮に関して各項とも有意な結果が認められた。すなわち、A項においては全測定値を平均した両群の値の間に1%水準で有意な差が、またB項においては両群の測定値をこみにした日次的短縮傾向に1%水準で有意な結果が得られた。

つぎにC項においては両群の日次的な短縮傾向の勾配に差のあることが認められた。そこでこの勾配差を確かめるべく、まず群別に調節緊張時間短縮勾配の有意検定をおこなったが、その結果両群の勾配はともに1%水準で有意が認められた(運動部員群 $F=14.33$, $df=6$ と 108 , 一般群 $F=262.667$, $df=6$ と 108)。

そこでさらに調節緊張時間短縮勾配の群間差を詳細に比較考察するため、両群それぞれについて測定値の日次差を算出し、Tukey法を用いてその差の検定をおこない短縮勾配の群間差を求めた。表3に測定値の日次差とその検定結果を示した。表3にみられるごとく、日次差においては群間に差のあることが認められた。すなわち、一般群においては、トレーニング初期の第II日次(4日目)から短縮効果が認められ、以後第IV~V日次、及び第VI~VII日次間の差を除いたすべての日次差に有意な短縮効果がみられた。これに対し、運動部員群においては、第IV日次(10日目)以後に認められた。このことは、動体に対する適応動作のトレーニングをおこなっていない一般群に調節緊張時間の短縮効果が著明で、かつこれがトレーニング

表3 眼調節緊張時間の日次差

日次	I	II	III	IV	V	VI	VII
1							
2	0.02						
3	-0.01	-0.03					
4	**	**	-0.04				
5	**	**	-0.04	0			
6	**	**	**	**	-0.06		
7	**	**	**	**	**	-0.06	

運動部員群
WSD=0.049sec

日次	I	II	III	IV	V	VI	VII
1							
2	-0.32						
3	**	**	-0.17				
4	**	**	-0.32	-0.15			
5	**	**	-0.31	-0.14	0.01		
6	**	**	-0.46	-0.29	-0.14	-0.15	
7	**	**	-0.46	-0.29	-0.14	-0.15	0

一般群
WSD=0.049sec

グの全期間を通してあらわれるのに対し、運動部員群は日常の部活動によつてすでに一応のトレーニング効果を修得しており、ここではそれ以上の効果を得るために、一般群より長期のトレーニングを要するということを示すものである。

次に両群の示した各日次毎の測定値それぞれについての群間差を追究してみよう。これまでにおこなった検定では、2つの被験者群をこみにした全体的な傾向分析と、各被験者群内についてみた傾向分析結果の群間比較をおこなったのであるが、ここでは両群の各日次毎に示した測定値の群間差について日次毎に追究してみる。表4に日次別群間差及びその検定結果を示した。

表4において、群間に有意な差のみられる日次は第Ⅲ日次(9日)までであり、第Ⅳ日次以後は差が認められなかつた。そこでこの結果と前述した測定値の群内日次差とをあわせ考察してみると

表4 眼調節緊張時間の日次毎における運動部員群と一般群との差

日次	I	II	III	IV	V	VI	VII
F	108.889	**23.889	*6.667	0.556	1.111	0.556	0

df=1と18

**=1%水準で有意

*=5%水準で有意

次の如く論述できよう。すなわち、一般群はトレーニング期間の前半において調節緊張時間の著明な短縮を示すが、なお運動部員群との差は大であり、後半において順次差がなくなる。一方運動部員群の有意な短縮はトレーニング後半にみられるが、一般群の著明な全期的短縮により終期においては両群の測定値に差がなくなるとみてよいであろう。

以上述べた実験結果で明らかなごとく、眼調節のトレーニングは、いづれの被験者群にも調節緊張時間を短縮させるということができ、またこれは動体に対する適応動作、とくに高速動体に対する動作のトレーニングをおこなっていないものに効果が著明にあらわれることを示している。調節緊張時間は安井¹³⁾が示しているごとく、近点視標が眼前1mにある全調節緊張時間は0.3515秒であるのに対し、これが眼前に近づくにしたがって延長し、明視最短距離においては1.1143秒とその差0.76秒であることを報告している。この値は、あたかも表1に示した一般群におけるトレーニング初期と終期の短縮値0.78秒とほぼ一致する。この短縮値は、眼前1mの位置にある近点視標に対する調節緊張時間が、調節のトレーニングによつて、そのまま最大調節近点に対してもみられたことになり、眼緊張調節がしやすくなつた

とみてよいのではないか。したがって、0.78 秒の短縮値は眼前約 1m の調節力向上効果が得られたと考えてよいであろう。われわれは日常生活において、絶えず異なった距離をもつ視対象に対して眼の調節をおこない明視しているのであるが、明視最短距離である最大調節近点附近に視対象を求めることは全くないといつてよい。また眼前 1m 以上の距離をもつ視標に対しての調節緊張時間は安井¹³⁾が示している如く、視距離による差が殆んどみられない。したがって、このことから日常生活で無意識におこなっている視対象明視のための眼調節作用では、調節速度のトレーニングの役割を果すことはなく、1m 以内の近距離にある視標に対して努力的におこなう眼調節緊張作用についてのみ調節速度の短縮効果を求めることができよう。

本実験においては、両眼視による調節トレーニングをおこなったのであるが、この場合には眼輻輳作用を無視して考察することはできない。アドレー¹⁴⁾によれば、外眼筋の内、外直筋が示す筋収縮反応時間は 0.15 秒、またこの活動時間は 0.04 秒で合計 0.19 秒が輻輳完了に要する時間であることを報告している。したがって今回測定した眼調節全緊張時間には、これらの時間と明視応答反応時間約 0.2 秒を加えた 0.39 秒が含まれていることになる。そこで、トレーニング全期間を通じての調節緊張時間短縮を考察する際、輻輳時間、応答反応時間の 2 条件を考察の対象としなければならないが、本実験で得られた 0.78 秒の全短縮値に対し、前記 2 条件が 0 になる時間短縮が認められたにしても、なお 0.78 秒から 0.39 秒を差引いた 0.39 秒が純粋な意味での調節緊張時間短縮として認めることができる。

以上、眼調節機能のトレーニングによる調節緊張時間の変化について述べたのであるが、明らかに調節緊張時間は短縮するということができ、しかもこの短縮は動体に対する適応動作のトレーニングをおこなっていないものに著明にあらわれることが明らかとなつた。

2. 動体視力に及ぼす影響について

眼調節の日次的トレーニングと併行的におこなった動体視力（静止視力に対する動体視力の低下率を測定値としたので以後低下率と略称す）の測定結果を表 5、図 2 に示した。

図 2 動体視力の日次的変動
(静止視力に対する低下率)

表 5 動体視力低下率の日次的変化

項目		日次	I	II	III	IV	V	VI	VII	平均	I~VII の差
動低 体 視 力 率	運動 部員	$\bar{x}$	17.8%	18.0	17.6	14.9	15.6	12.4	11.4	15.4	6.4
		S	4.93	4.20	3.14	4.37	2.90	3.83	2.20	3.65	
	一学 校生	$\bar{x}$	39.4%	29.8	29.9	25.8	25.6	16.5	14.8	26.0	24.6
		S	4.83	8.26	7.43	3.27	3.17	3.86	3.66	4.93	

表5, 図2にみられるごとく, 低下率は運動部員群が小さく, 日次的変化は一般群に大であることが認められた. すなわち, トレーニング期間の初期において, 一般群は運動部員群の約2.2倍の低下率を示した. 以後の日次的変化は両群に低下率減少傾向が認められ, なかでも一般群に著明で, トレーニング初期と終期の低下率減少差は運動部員群の3.8倍を示した. なお, トレーニング終期においては低下率に大きな群間差が認められなくなった.

以上の測定結果を前項同様, 表6に示した如く, 分散分析法を用いて検討した.

表6にみられる如く, 低下率減少傾向に関して各項とも有意な結果が認められた. すなわち, A

表6 動体視力低下率の日次変化についての分散分析表

変 動 因	動体視力の低下率		
	df	平均平方	F
A. 運動部員と一般	1	3953.830	115.027**
B. 日次効果	6	599.882	102.299**
C. A × B	6	20.737	3.536**
D. 個人差	18	34.373	5.862**
E. 誤差(B×C)	108	5.864	

** 1%水準で有意

項においては全低下率を平均した両群の値の間に1%水準で有意な差が, またB項においては両群の測定値をこみにした日次的減少傾向に1%水準で有意な結果が得られた. つぎにC項においては, 両群の日次的減少傾向の勾配に差のあることが認められた. そこでこの勾配差を確かめるべく, まず群別にそれぞれ低下率減少勾配の検定をおこなったが, その結果両群の勾配はともに1%水準で有意が認められた(運動部員群 $F=11.997$, $df=6$ と 108 , 一般群 $F=122.3746$, $df=6$ と 108). そこでさらに低下率減少勾配の群間差を詳細に比較考察するため, 両群それぞれについて低下率の日次差を算出し, Tukey 法を用いてその差の検定をおこない, 減少勾配の群間差を求めた, 表7に低下率の日次差とその検定結果を群別に示した.

表7にみられるごとく, 日次差においては群間に差のあることが認められた. すなわち, 一般群においてはトレーニング初期の第Ⅰ日次から継続的に低下率が有意な減少を示すのに対し, 運動部員群においては隣接した日次間の差に有意な結果は得られず, トレーニングの全期間を通じての累積的な短縮結果として, トレーニング終期に有意な差を示した. このことは前項同様, 動体に対する適応動作の, トレーニングの度合の差による結果とみてよいであろう.

表7 動体視力低下率の日次差

日次	I	II	III	IV	V	VI	VII
1							
2	0.2						
3	-0.2	-0.4					
4	-2.9	-3.1	-2.7				
5	-2.2	-2.4	-2.0	0.7			
6	** -5.4	** -5.6	** -5.2	-2.5	-3.2		
7	** -6.4	** -6.6	** -6.2	-3.5	-4.2	-1.0	

運動部員群
WSD=3.792%

日次	I	II	III	IV	V	VI	VII
1							
2	** -9.9						
3	** -9.8	0.1					
4	** -13.9	** -4.0	** -4.1				
5	** -14.1	** -4.2	** -4.3	-0.2			
6	** -23.2	** -13.3	** -13.4	** -9.3	** -9.1		
7	** -24.9	** -15.0	** -15.1	** -11.0	** -10.8	** -1.7	

一般群
WSD=3.792%

つぎに両群が各日次毎に示した低下率それぞれについての群間差を日次毎に検討し、低下率減少勾配の差を追究した。表8に日次別群間差及びその差の検定結果示した。

表8にみられる如く、群間に有意な差のみられる日次は第Ⅰ～Ⅴ日次であり、第Ⅵ、Ⅶ日次は差が認められなかつた。このことは、いいかえると、一般群の動体視力が運動部員群のそれと差がなくなるのに、トレーニング期間が5日次かつたことを意味している。

表8 動体視力低下率の日次毎における運動部員群と一般群との差

日次	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ
F	69.448**	20.220**	21.971**	17.537**	14.576**	2.434	1.672

df=1と18

**=1%水準で有意

以上の諸検定結果で明きらかなごとく、眼調節のトレーニングにともなつて動体視力の向上がみられ、これはとくに一般群に著明であつたが、ここで動体視力向上に關与する機能的条件について考究してみよう。

動体視力は緒言において記述したごとく、5m静止視力と異つた視覚成立機序をもっている。本実験でおこなつた眼調節のトレーニングが調節緊張時間を短縮させることは第1項で示したごとくであり、これが動体視力向上の主因となることは明きらかである。ちなみに両群それぞれについて、調節緊張時間と動体視力低下率の日次的変化の相互関係を求めると、単調相関係数においては運動部員群0.988、一般群0.943と1%水準でもにも有意な相関が、さらにケンドールの順位相関においても運動部員群1.0、一般群0.81と同様に1%水準で高い相関がえられた。この結果は、さきに報告²⁾したタイミング動作に関する研究のなかでの両者の相関と一致しており、ここでも関連の高いことが再確認されたわけである。

さらに、機能的条件として、動体に対する網膜の特異な感受性、中枢における知覚速度 (minimum separable)、両眼輻輳作用や反応動作等の時間短縮条件も考慮の対象となる。このなかで、知覚速度及び両眼輻輳時間は極めて短い時間であり、本実験で使用した動体視覚複合テスト装置での機械的視標速度^(註)からみて測定値に及ぼす影響は殆んどないとみてよい。

網膜における感受性については Barlow¹⁵⁾らの示すごとく、網膜の ganglion cell は網膜像の移動方向に対して特異な感受性を示すものであり、日常生活における動体に対する反応動作のトレーニングがこの感受性に影響をおよぼすことは明きらかである。しかし本実験においては各被験者の網膜感受性を明きらかにする方法がないため、これについて述べることは出来ない。

次に反応時間についての考察を進めてみよう。今、被験者の最低視力1.0 (視距離30mに相当する)、反応時間0.2秒と仮定した場合、この反応時間を機械的視標速度におきかえ、かつ低下率に換算すると約5%の値となる。この反応時間としての低下率が眼調節のトレーニングによつて0になつたと仮定した場合、測定された低下率が5%以上あれば、その5%以上の値は反応時間を含まない低下率であると考えることができる。本実験でおこなつた低下率減少値は表5 (Ⅰ～Ⅶ日次の差) にみられるごとく、運動部員群6.4%、一般群24.6%であつた。したがつて、この値から明きらかに反応時間を含まない動体視力の向上結果がえられたとみてよいであろう。

3. 眼調節緊張時間と動体視力の相互関係について

前項までに記述したごとく、眼調節のトレーニングは動体視力の向上に役立つことが明きらかとなつたが、ここで被験者の日常生活における動体に対する適応動作のトレーニング度の相違が、眼調節緊張時間と動体視力の日次的変化の相互関係に如何なる影響をおよぼすかについて追究してみ

(註) 視標速度は視覚的には50m前方から秒速8.3mで眼前に移動してくる。機械的にはレンズ系を使用している。0.6m前方から秒速0.05mで眼前0.3mまで移動してくるようにより製作されており、指針の実動距離0.018mが視力0.1の偏倚に相当する。

図3 眼調節緊張時間および動体視力低下率の日次的変動勾配図

る。ちなみに、両群の日次的変化勾配を図示すれば図3のごとくである。図3にみられるごとく、運動部員群においては、眼調節緊張時間の短縮勾配と動体視力低下率の減少勾配がほとんど一致しており、調節緊張時間の短縮はただちに動体視力の向上と考えることができる。これに対して、一般群においては、眼調節緊張時間の短縮勾配に対して動体視力が追従できないことが認められる。このような差のみられることの要因については、動体をみる視覚成立機序に関係をもつものと考えてよい。すなわち、動体を見る場合の視覚成立機序は、静止のそれと異なることは度々記述したごとくであるが、鈴木は多くの研究^{7) 16) 17) 18)} 結果から、動体視覚成立に關与する諸機能は、調節作用が主導的役割を果し、さらに他の諸機能が協同或は拮抗して、種々な視対象および環境条件により特異な動作状態をもつと述べている。したがって、動体視力は、これに關与する諸機能の総合的作用にもとづくもので、調節作用の優位な条件のみでは直ちに動体視力の実質的向上を求めること

はできないといえる。したがって、さらに継続的なトレーニングをおこない、他の機能にも併行的な機能亢進をえてこそ動体視力向上の効果を認めることができよう。本研究においては表8、図2に示したごとく、約6日次(18日間)のトレーニング期間を必要とした。このように、被験者の条件の相違による調節緊張時間と動体視力の相互関係の群間差は、前に記述した単調相関係数およびケンドール順位相関において、また新たにmannの傾向分析を求めた場合(運動部員群 $CR=3.0$, $P<0.01$, 一般群 $CR=0.24$, $P<0.05$) 両群間に差が認められ、いづれも一般群にやや低い検定結果がみられたことから推察できよう。

結 論

スポーツ運動における重要な要素として、動作の時間的正確さを得るための条件に動作のタイミングがある。この動作のタイミングの良否は、動体視力の良否と関連が高い。我々は動体視力向上を意図するトレーニング方法を見出すべく、動体視覚成立に關与する視機能の主導的役割を果す眼調節作用のトレーニングを21日間おこない、調節速度の変化とこれにともなう動体視力の変化を、動体に対する適応動作のトレーニング度の高い大学球技部員と一般学生とを対象に究明し、次のような結果を得た。

(1) 眼調節のトレーニングにともなう調節緊張時間は、両群ともに有意な時間短縮がみられ、調節作用にトレーニング効果のあることが認められた。眼調節緊張時間は運動部員群が小さく、日常のスポーツ活動による動体に対する適応動作のトレーニング度の影響が明確にあらわれたものとみてよい。しかし、日次的変化勾配においては一般群が大で、トレーニング終期において両群の値はほぼ等しい結果を示した。このことは動体に対する適応動作のトレーニング度が少いもの程、顕著な効果を期待することができることを示すものである。

(2) 動体視力においては、両群ともに調節緊張時間の短縮にともなう向上し、動体視力と調節作用との関連性の高いことが認められた。また、いづれの日次においても運動部員群が優れた結果

を示し、ここでも動体に対する適応動作のトレーニング度の影響が明確にみられた。日次的変化勾配においては一般群が大で、前項同様トレーニング度の少いもの程顕著な効果が期待できる。

(3) 調節緊張時間と動体視力の日次的関係は、被験者の質的条件によつて異なる。すなわち、調節緊張時間の短縮は、運動部員群は直ちにこれが動体視覚成立に関与する各種視機能との総合作用へとはたらくため、動体視力向上と平行的关系を示すのに対し、一般群においては、調節トレーニングの初期段階にみられた急速な調節時間短縮は、必ずしも動体視力向上と平行的关系にない。したがつて、各種視機能との総合作用をもち、動体視力向上を求めるならばさらに継続的トレーニングが必要である(本実験条件では18日間)。

(この論文を終わるに臨み、研究にあたつて教示をいただいた教室の松井秀治教授、名大環境医学研究所鈴村昭弘助教授、三輪武次助手、金城学院大学白岩義夫助教授の諸氏に対し深甚の謝意を表します。)

引用文献

- 1) 山田久恒： タイミングコントロールに関する研究，視機能がタイミング動作に及ぼす影響について，体育学研究，Vol. 9 No. 4, 5 (1966)
- 2) 山田久恒，外2名： タイミングコントロールに関する研究，視機能がタイミング動作に及ぼす影響について第2報，体育学研究，Vol. 19 No. 6 (1966)
- 3) 鈴村昭弘： 動体視力の研究，日本眼科学会雑誌，Vol. 67 (1963)
- 4) 鈴村昭弘： 動体視力における網膜機能の意義，眼科臨床医報，Vol. 59. No. 5 (1965)
- 5) 鈴村昭弘，外1名： Flying object の見え方の研究，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 11(1960)
- 6) 鈴村昭弘： 動体調節の研究，動体の運動方向と速度の調節時に及ぼす影響，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 16 (1964)
- 7) 鈴村昭弘： 動体視力における眼調節機能の意義について，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 14 (1962)
- 8) 渋谷朗： 調節機能の生理学的基礎の研究，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 11 (1960)
- 9) 萩野錦太郎： 視覚における調節作用の影響に関する研究，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 5 (1953)
- 10) 鈴村昭弘： 動体視力を左右する因子について，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 13 (1961)
- 11) 萩野錦太郎： H・S 式自記眼精疲労計の改良とその応用，臨床眼科，Vol. 11 No. 2, (1957)
- 12) 鈴村昭弘： 動体視覚複合テスト装置の試作，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 16 (1964)
- 13) 日本眼科学会編： 日本眼科全書，p. 57, Vol. 7 No. 5 (1960)
- 14) Francis Heed Adler: Physiology of the eye. Third edition p. 363, (1959)
- 15) H.B. Barlow Retinal ganglion cells responding selectively to direction and speed of image motion in the rabbit, J. Physio p. 377~407, Vol. 173 (1964)
- 16) 鈴村昭弘： 動体視力の研究，動体視力計の試作，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 13 (1962)
- 17) 鈴村昭弘： 動体視反応時間の研究，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 12 (1961)
- 18) 鈴村昭弘： 動体視野計の試作，名古屋大学環境医学研究所年報，Vol. 12 (1961)