

調節の準静的特性における正常者の加齢変化 (図4, 表1)

蒲 山 俊 夫・伏 屋 陽 子 (東京労災病院眼科)

宮 崎 仁 志 (東京慈恵会医科大学眼科)

A Quasi-static Study of Accommodation with Aging in Normal Cases

Toshio Kabayama*, Yoko Fuseya* and Hitoshi Miyazaki**

*Department of Ophthalmology, Tokyo Rosai Hospital

**Department of Ophthalmology, Jikei University School of Medicine

要 約

調節の準静的特性の記録法を用いて、正常者の調節機能の加齢変化を検索した。その結果、他覚的調節幅と自覚的調節幅はほぼ並行して加齢とともに狭くなるが、前者は後者に比べ調節幅が約4~5dpt小さかった。また Ar/As 比は35歳頃より減少が著しくなった。(日眼 91: 494—497, 1987)

キーワード：調節の準静的特性，調節幅，Ar/As 比，加齢変化

Abstract

The accommodative functions of 63 normal cases (12~48 years old) were examined by direct on-line recording of the accommodative response (Ar) versus accommodative stimulus (As). In changes of accommodation due to aging, the objective amplitudes decreased in parallel with the subjective amplitudes and the former were smaller in approximately 4~5dpt than the latter. The value of Ar/As markedly decreased from the age of 35 years old. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91: 494—497, 1987)

Key words: Quasi-static Study of Accommodation, Amplitude of Accommodation, Ar/As, Aging

緒 言

鵜飼¹⁾は、オートレフラクトメーターを改造して視標を等速で運動させ、得られる他覚的調節機能の変化を、調節の準静的特性と名づけた。この記録法は連続的に Ar/As 比が記録できるばかりでなく、調節近点、調節遠点、調節幅、調節微動など調節機能全般を客観的に調べられ、臨床的に有用性が大きい。

今回、我々は多数の正常者を記録し、本法における正常者の加齢変化について検討したので報告する。

実験方法

対象は12~48歳の男子36名、女子27名の計63名で、軽度の屈折異常以外には眼科的に所見のない者とし

た。測定は改造したオートレフラクトメーター(ニデック社製, AR-2020)を使用し、記録はX-Yレコーダー(グラフテック社製, WX-4411)を用いた。視標速度は0.2dpt/secで行い、1眼につき250秒の測定時間を要した。本装置の調節近点の測定限界は12.5dptである。若い被験者、特に近視のある場合には近点が12.5dptを越えることがある。しかし、今回対象とした被験者にはそのようなものはいなかった。また同時に、視標が明確に視認できた時とできなくなった時に合図をさせ、その際の調節刺激すなわち視標の位置から自覚的調節幅を求めた。瞳孔は自然瞳孔で行った。

結 果

図1は25歳男子の記録で、X軸は調節刺激(Ac-

別刷請求先: 143 東京都大田区大森南4-13-21 東京労災病院眼科 蒲山 俊夫

Reprint requests to: Toshio Kabayama, M.D. Dept. of Ophthalmol., Tokyo Rosai Hospital

4-13-21 Omori-minami, Ota-ku, Tokyo 143, Japan

(昭和61年12月27日受付)(Accepted December 27, 1986.)

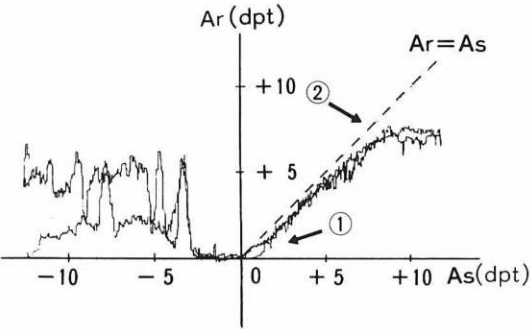


図1 25歳男子における調節の準静的特性の記録, X軸は調節刺激(As)を, Y軸は調節反応(Ar)を示す. ①は調節遠点, ②は調節近点でその差(②-①)が他覚的調節幅である.

commodative stimulus: As) を, Y軸は調節反応 (Accommodative response: Ar) を diopter (dpt) で示してある. $Ar=As$ の点線は, 調節刺激に対して調節が正確に反応する場合を示している. ①は調節遠点に相当し, この場合は0dptであり, ②は調節近点にあたり, +6.9dptである. したがって, その差の6.9dptが他覚的調節幅となる. この被験者は調節刺激が-1.5dptの時, 視標が明瞭に見えるはじめ, +9.5dptの時, 不明瞭になりはじめた. したがって自覚的調節幅は11.0dptである.

表1は年齢別に他覚的調節幅, Ar/As 比および自覚的調節幅を求めたものである. 年齢が進むにつれて調節幅ならびに Ar/As 比は小さくなっていく. 特に Ar/As 比は35~39歳のグループから減少が顕著となり,

30~34歳のグループとの間に有意の差 ($p<0.05$) を認める. すなわち本法によると35歳以上になると年齢的な調節機能の低下が著しくなっていくことがわかる.

図2は対象者の他覚的調節幅を, 図3は自覚的調節幅をすべてプロットしたものである. 図4は年齢別

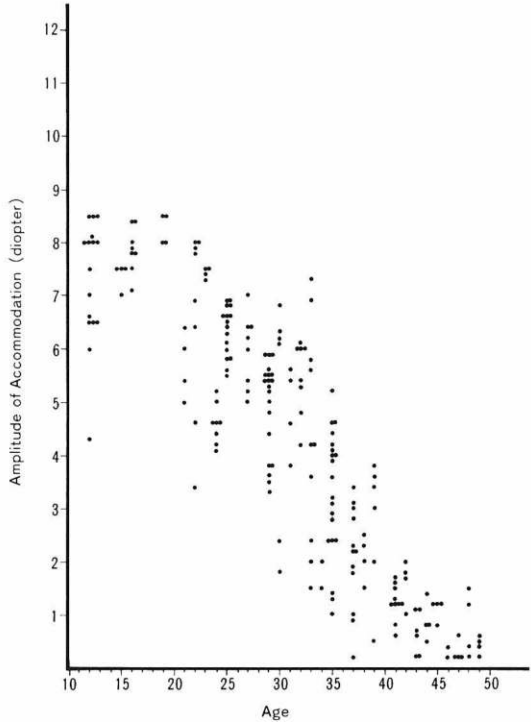


図2 他覚的調節幅の全被験者における結果, 横軸は年齢で, 縦軸は調節幅である.

表1 調節の準静的特性の記録から得た調節機能の年齢別変化.

年齢(才)	性別(n)	他覚的調節幅(diopter)		Ar/As		自覚的調節幅(diopter)	
~19	男(3)	7.4 ± 0.97	7.6 ± 0.70	0.83 ± 0.029	0.84 ± 0.022	11.9 ± 1.9	12.2 ± 1.5
	女(5)	7.7 ± 0.49		0.85 ± 0.034		12.4 ± 1.3	
20~24	男(4)	5.6 ± 0.64	5.9 ± 1.3	0.81 ± 0.076	0.84 ± 0.067	9.9 ± 1.8	10.7 ± 1.6
	女(4)	6.3 ± 1.7		0.88 ± 0.028		11.5 ± 1.0	
25~29	男(7)	5.7 ± 0.85	5.6 ± 0.94	0.84 ± 0.10	0.84 ± 0.098	9.3 ± 1.4	8.9 ± 1.2
	女(4)	5.5 ± 1.2		0.83 ± 0.11		8.3 ± 0.72	
30~34	男(9)	4.0 ± 2.2	4.2 ± 1.9	0.75 ± 0.18	0.76 ± 0.15	8.7 ± 2.8	9.0 ± 2.7
	女(4)	4.5 ± 1.3		0.78 ± 0.082		9.4 ± 2.8	
35~39	男(4)	3.5 ± 1.0	3.0 ± 1.1	0.71 ± 0.17	0.63 ± 0.16	7.6 ± 0.8	7.2 ± 1.1
	女(5)	2.6 ± 1.0		0.56 ± 0.11		6.9 ± 1.2	
40~	男(9)	0.9 ± 0.53	0.9 ± 0.51	0.35 ± 0.14	0.34 ± 0.14	5.3 ± 1.2	5.6 ± 1.4
	女(5)	1.0 ± 0.51		0.32 ± 0.14		6.0 ± 1.7	

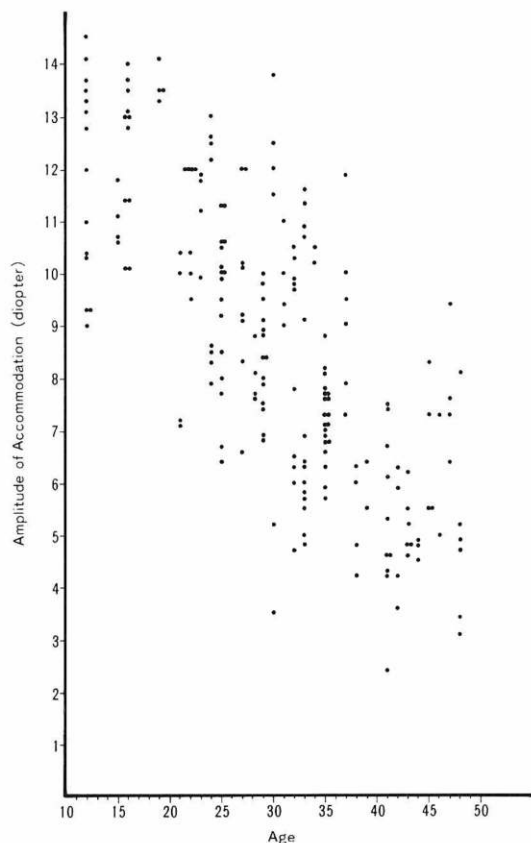


図3 自覚的調節幅の全被験者における結果。横軸は年齢で、縦軸は調節幅である。

それらの平均値ならびに標準偏差を示したものである。他覚的調節幅と自覚的調節幅はほぼ並行して加齢とともに下降しているが、前者は後者にくらべ調節幅が著しく小さく、両者の間には約4～5dptの差がみられた。

考 按

調節の準静的特性の記録法における临床上の有用性は、高橋ら²⁾が調節痙攣や衰弱について、鵜飼ら³⁾が弱視について、蒲山ら⁴⁾⁵⁾や若倉ら⁶⁾がVDT作業について、そして宮崎ら⁷⁾が頭頸部損傷について既に報告している。本法における正常者については、鵜飼ら¹⁾によって20歳代のものは詳細に記録されているが、加齢変化についてはあまり言及されていない。宮崎ら⁷⁾は20～40歳代までの変化を観察し、Ar/As比と調節幅が35歳頃から低下することを指摘している。

今回、例数を増やし10歳代を加えて、さらに自覚的

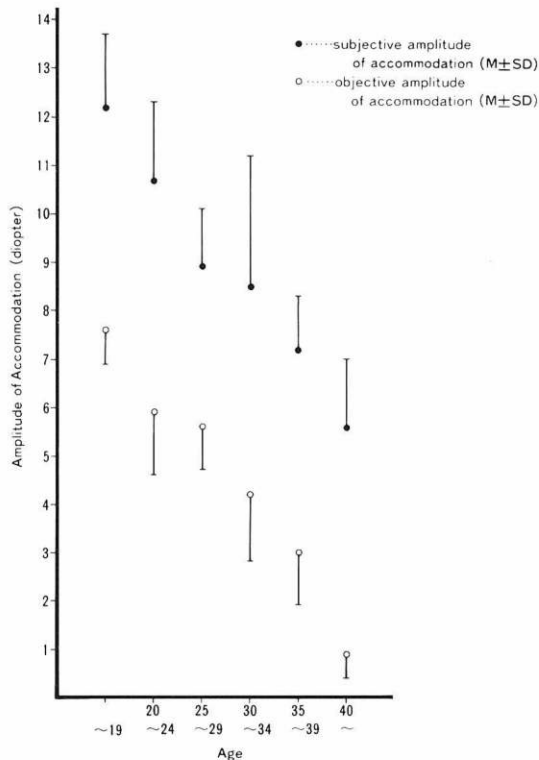


図4 自覚的および他覚的調節幅の年齢別変化。●は自覚的調節幅、○は他覚的調節幅を示す。

調節幅についても同時に検索して、本法から得られた他覚的調節幅と比較検討した。その結果、調節幅が年齢とともに減少していくこと、Ar/As比が35歳頃から低下していくことを確認した。さらに他覚的調節幅は自覚的調節幅にくらべて非常に狭く、両者の間に約4～5dptの差があることが判明した。調節幅の加齢による低下は、今回対象とした年齢範囲では単調に低下しているように見える。ただし他覚的調節幅の正常分布の下限は40歳頃までで、それ以上の年齢では零に近くなる。35歳頃からのAr/As比の低下が調節系のどの部分の老化によるのかは明らかでない。Eskridge⁸⁾がresponse Ac/A比の加齢変化について論じ、40歳頃から急上昇していくことを報告しているが、このことは今回のAr/As比が35歳頃から低下することと何らかの関係がある可能性を秘めている。ただし本法は調節刺激(視標)が動いているため、調節の一種の順応が十分にされず、年齢による反応の遅れが出たという可能性もある。他覚的に得られた調節幅が自覚的な値より小さいのは、本装置が赤外線オプ्टメーターで水晶

体の屈折状態だけを計測し、水晶体単独による調節幅を求めているので、自覚検査において調節幅に影響を及ぼす要因、すなわち瞳孔径による焦点深度の変化などの光学的要因、あるいは判断力低下などによる心理学的要因を除いたからであると考えられる。したがってこの他覚的な値は純粋な調節幅と推察される。ただし刺激条件が変化すれば調節幅がさらに大きくなる可能性は残されている。また本法による自覚的な調節幅は、視標の提示方法が従来の装置と全く異なるにもかかわらず、石原、Donders や Duane 諸氏の調節力曲線⁹⁾とほぼ一致した加齢変化を示しており、本法は自覚的にも正確な調節幅を求められると考えられる。このことから本法は、一回の検査で自覚的にも他覚的にも調節機能全般を分析解明でき、臨床面ばかりではなく基礎的な研究のうえでも有用な検査法であると思われる。

稿を終えるにあたり検査に御協力いただいた渡会友季子視能訓練士に感謝し、御校閲いただいた松崎浩教授に深謝致します。

文 献

- 1) 鵜飼一彦, 石川 哲: 調節の準静的特性. 日眼

87: 1428—1434, 1983.

- 2) 高橋裕昭, 蒲山俊夫: 調節の準静的特性の臨床応用—調節痙攣と調節衰弱の2症例の治療経過について—. 眼科 28: 467—471, 1986.
- 3) Ukai K, Ishii M, Ishikawa S: A quasi-static study of accommodation in amblyopia. *Ophthalmic & Physiological Optics* 6: 287—295, 1986.
- 4) 蒲山俊夫, 伏屋陽子, 渡会友季子ら: VDT 作業による調節の準静的特性の変化. 眼科 28: 1405—1409, 1986.
- 5) 蒲山俊夫, 伏屋陽子, 宮崎仁志: VDT 作業負荷が調節機能に及ぼす影響 (特に調節の準静的特性の変化について). 眼科 29: 217—224, 1987.
- 6) 若倉雅登, 石川 哲: VDT 作業者を含む眼精疲労における調節, 特に A/A の評価. 眼臨 80: 1331—1337, 1986.
- 7) 宮崎仁志, 高橋裕昭, 蒲山俊夫: 頭頸部損傷における調節の準静的特性. 臨眼 投稿中.
- 8) Eskridge J.B.: The AC/A ratio and age—A longitudinal study. *Am J Optom & Physiol Optics* 60: 911—913, 1983.
- 9) 勝木保次: 感覚の生理学. 生理学大系6, 486, 医学書院, 東京, 1967.