縦断的にみた視力低下の現状とその要因

島田 彰夫*

Longitudinal Study on Decline of Visual Acuity
—Its Present Situation and Related Cause—

Akio SHIMADA*

Longitudinal study of visual acuity (VA) from 6 to 17 years old have been carried out using the medical examination records of the graduates of a high school in Akita City in 1978 and 1988. The study subjects were completed their elementary and junior high school in Akita City and their numbers were 114 out of 236 male graduates in 1978 (78M), 54 out of 79 females (78F), 150 out of 322 male graduates in 1988 (88M) and 67 out of 115 females (88F).

VA of decimal notation have been changed to visus logarithmus and then the mean values were calculated. The highest values of mean-VA of each group were 1.21 at 8 years old(y) of 78M, 1.18 at 9y of 78F, 1.17 at 7y of 88M and 1.15 at 8y of 88F, and their mean-VAs were fallen to about 0.4 at their 17y and the speed of decline of mean-VAs of 88M and 88F were faster than those of 78M and 78F. The cases of the lower vision at 17y showed earlier decline of VA. Stability of VA which showed the same VA more than continuous 3 years were 1.5+ and it seems that the normal VA of Japanese is 1.5 or more.

Lower facial muscular strength that comes from the softness of foodstuffs makes trouble to control the muscles participate to lens. It would be a major cause of decline of VA.

I 結 言

児童生徒の視力低下が指摘されてから久しい。視力の低下した人々が既に社会人としての生活を営んでおり、大江(1982)は社会人で裸眼視力1.0未満の人が1958年の29.0%から、1981年には43.0%に増加し、裸眼視力0.3未満の者の増加率はさらに大きいことを報告している。

しかし眼鏡やコンタクトレンズの普及により、日常生活に著しい不自由を感じないため、視力低下を異常な現象と認識することは少ない。

近年のわが国の生活環境は著しく変化し、衣食住など一般的には改善されたと評価されている。視力の良さはヒトの持つ基本的な生物機能のひとつであるが、改善されたと評価される環境下で生活し、ヒト本来の能力を失ってゆくことは、改善の方向のどこかに好ましくないものがあることを示唆しているものと考えられる。

児童生徒の視力低下の実態とその要因、日本人の正常視力を探ることを目的として検討した。

* 秋田大学医学部衛生学教室

* Dept. of Hygiene, Akita University School of Medicine

II 対象と方法

秋田市の M 高校を1978年と1988年に卒業した生徒のうち、秋田市内の小中学校を卒業し、6歳から17歳まで12年間の連続した視力検査の資料が完備した者を対象とした。

対象者数は1978年卒業の男子236名中114名、女子79名中54名、1988年の卒業者は322名中150名、女子115名中67名であった。以下、各群を78M、78F、88M、88F、男女を区別しない場合には78群および88群とする。

対象者の年齢ごとに左右の視力平均値、視力の分布、同一視力の3年以上の継続を目安とした安定視力、17歳の視力のレベルごとの既往の推移などについて検討を加えた。一般に用いられている小数視力は視距離5mにおいて、視角1分のときに視力1.0、視角5分のときは視力0.2、視角10分で視力0.1になることから、視力の平均値の算出に当たっては、長南（1985）に従って小数視力を対数に変換し、その平均値を小数視力に再変換して表したので、標準偏差などは示していない。

III 結 果

1. 対象者の視力の概要

表1に対象者の視力の概要を示した。男女とも88群の視力の平均値が最大となる年齢が78群よりも若年化しており、その年齢における視力も低下していた。視力が0.09以下に低下する年齢も低下し、視力1.5以上の者の割合が最大となる年齢も78群よりも88群では若年化しており、その年齢における視力1.5以上の者の割合も小さくなっていた。

2. 視力の平均値の推移

各群の6歳から17歳までの右眼の視力の平均値の推移を図1に、視力の平均値と最頻値を表2に示した。図1には東京都立大学身体適性学研究室（1975）による「正常値」も併せて示したが、これは測定時の平均値であり、平均値が正常であるかどうかについては、さらに検討を要する問題である。

しかし視力平均値（右眼）の最大値の低下と同

表1 1978年・1988年高校卒業者の視力

		男 子		女 子	
		78M	88M	78F	88F
対象者数		114	150	54	67
6歳視力平均値	右	1.10	1.07	0.97	1.05
	左	1.07	1.08	1.03	1.02
17歳視力平均値	右	0.39	0.40	0.44	0.36
	左	0.42	0.36	0.44	0.36
視力平均値最大年齢	右	8	7	9	8
	視力	1.21	1.17	1.18	1.15
	左	8	7	8-9	7
	視力	1.19	1.17	1.19	1.13
視力平均値1.0未満出現年齢		13	11	13	11
0.09以下出現年齢	右	12	12	15	13
	左	12	11	14	13
17歳視力1.5以上(%)	右	24.6	20.0	13.0	16.4
	左	21.9	18.0	13.0	17.9
1.0-1.2(%)	右	14.0	16.7	24.1	19.4
	左	14.9	16.7	20.4	16.4
0.7-0.9(%)	右	4.4	8.7	3.7	6.0
	左	3.5	8.7	13.0	6.0
0.4-0.6(%)	右	12.3	13.3	14.8	14.9
	左	14.9	12.7	11.1	13.4
0.2-0.3(%)	右	15.8	18.7	22.2	13.4
	左	15.8	12.0	18.5	13.4
0.1以下(%)	右	28.9	25.3	22.2	29.9
	左	28.9	25.3	24.1	32.8
1.5以上最多年齢と割合(%)	右	12	11	12	9
		64.9	46.0	51.9	41.8
	左	12	11	12	11
		64.0	44.0	51.9	43.3

時に、その年齢も「正常値」の13歳に比して著しく低年齢化し、1978年卒業者と1988年卒業者の間でも、各群とも視力平均値の最大値に1年の低下が認められた。14歳までの視力平均値は男子が女子を上回ったが、以後は男女間に大きな違いは認められなかった。

1978年から1988年までの10年間に、男子の視力は1～4年、女子は1～2年の視力低下の早期化が認められた。表2のように、視力の平均値の低下のなかで、最頻値1.5がピークを小さくしながら

図1 児童生徒の右眼視力平均値の推移
正常値は都立大学身体適性学研究室：日本人の体力標準値 第2版 1975による

図2 17歳男女の右眼視力の分布

表2 各群の右眼視力平均値と最頻値がみられた視力

	78M	88M	78F	88F
6歳	1.10(1.2)	1.07(1.2)	0.97(1.0)	1.05(1.2)
7	1.14(1.2)	1.17(1.5)	1.15(1.0)	1.11(1.0)
8	1.21(1.5)	1.15(1.5)	1.17(1.2)	1.15(1.5)
9	1.17(1.5)	1.10(1.5)	1.18(1.5)	1.08(1.5)
10	1.17(1.5)	1.05(1.5)	1.14(1.5)	1.00(1.5)
11	1.16(1.5)	0.96(1.5)	1.03(1.5)	0.93(1.5)
12	1.09(1.5)	0.81(1.5)	1.01(1.5)	0.75(1.5, 1.0)
13	0.85(1.5)	0.79(1.5)	0.80(1.5)	0.66(1.0)
14	0.72(1.5)	0.69(1.5)	0.66(1.5)	0.62(1.5)
15	0.52(1.5)	0.45(1.5)	0.60(1.5)	0.45(1.2, 0.1)
16	0.43(1.5)	0.43(1.5)	0.52(0.1)	0.44(1.5, 0.1)
17	0.39(0.1)	0.40(1.5)	0.44(1.5, 0.1)	0.36(0.1)

も継続していることは、後述の安定視力にも関わるものと考えられる。

3. 視力の分布

図2に各群の17歳視力の分布を示した。78M, 78Fともに0.1にピークがあり、78Mでは1.5にもピークがみられた。女子では0.5にも低いピークがみられるが、後述のように視力0.9から0.2の範囲では安定性がなく、大きなピークができなかったと思われる。

6歳、8歳の視力の最頻値は78M, 88M, 88Fの3群では、それぞれ1.2と1.5、78Fでは1.0と1.2で、そのピークは一つであったが、11～12歳から

図3 17歳視力を基準とした既往の視力の推移 (1988高卒男子・右眼視力)

表3 同一視力の継続性 (3年以上継続例)

		人(%)			
		男 子		女 子	
		78M	88M	78F	88F
1.5以上	右	67(58.8)	70(46.7)	19(35.2)	27(40.3)
	左	65(57.0)	71(47.3)	23(42.6)	23(34.3)
1.2	右	13(11.4)	13(8.7)	3(5.6)	11(16.4)
	左	17(14.9)	15(10.0)	5(9.3)	10(14.9)
1.0	右	6(5.3)	15(10.0)	3(5.6)	7(10.4)
	左	9(7.9)	15(10.0)	5(9.3)	5(7.5)
0.9-0.2	右	3(2.6)	10(6.7)	2(3.7)	5(7.5)
	左	4(3.5)	10(6.7)	0(0)	2(3.0)
0.1以下	右	17(14.9)	24(16.0)	5(9.3)	16(23.9)
	左	15(13.2)	28(18.7)	7(13.0)	16(23.9)

ピークが二つになり始め、15歳でピークは明らかに二分された。

4. 安定視力の検討

同一視力が3年以上にわたって継続することを目安として、安定視力について検討した。表3に示したように1.5以上の視力の継続が最も多く、その視力を最長12年継続していた。視力1.5以上を継続した眼数の割合は、78Mは57.9%、78Fは38.9%、88Mが47.0%、88Fでは37.3%で、男女とも10年の間に若干の減少傾向が認められた。

1.2の継続は6~16%、1.0は5~10%であった。0.1以下の継続は14歳以降に多く、男子14.0%から

17.3%、女子では11.1%から23.9%に増加した。0.9から0.2の視力の継続性は極めて低いものであった。

5. 17歳視力を基準とした視力の推移

17歳の視力の段階ごとに視力の推移を検討し、88Mの結果を図3に示した。他の3群もほぼ同様な推移を示した。

17歳視力が0.1以下の者でも6歳視力は必ずしも低くないが、17歳視力0.6以下の者は7歳をピークとして視力低下開始時期、低下速度が早く、10年の間に視力低下の開始時期が早まったことが観察された。88M、88Fとも17歳視力が1.5以上の者では、78M、78Fと同様な推移を示した。

IV 考 察

近視状態の3要素として、①角膜の屈折力の増大、②水晶体の屈折力の増加、③眼軸の延長が言われている。この報告は6歳から17歳までの発育期の追跡であるため、これらの3要素が複雑に絡み合っていると考えられる。神野(1981)は13~15歳で眼軸が成人とほぼ等しくなることを指摘しており、この年齢以降では眼軸の延長は除去して考えてもよいものと思われる。大江(1984)は児童生徒、勤労者の視力について検討し、学校近視の本態は水晶体の順応であり、原因は読み書き作業であるとしている。

表4 調査対象者の出生時から卒業までのテレビなどの普及状況

年	78群	88群	社 会 の 動 向
1960	0歳		NHK ほか4社 カラーテレビの本放送開始(9月)
62	2		テレビ受信契約者数が1,000万を突破する(3月)
64	4		家庭用ビデオテープレコーダーがいっせいに発売される
66	6(丙午)		三C(カラーテレビ, カー, クーラー)新三種の神器となる
68	8		78群の視力平均値がピークに達する
70	10	0歳	カラーテレビ普及率 25%
73	13	3	同上 70%
76	16	6	同上 90%
77	17	7	88群の視力平均値がピークに達する
78	卒業	8	
79		9	インヴェンダーゲーム流行
80		10	任天堂 ゲーム&ウォッチ発売
82		12	パソコンブーム始まる
83		13	任天堂 ファミリーコンピュータ発売 44万台
85		15	85-86年当時ファミコン経験児率 90-96%(普及率 64-94%)
86		16	ファミリーコンピュータ 1,200万台に達する
87		17	
88		卒業	

今回の報告の対象となった者は、1960年および1970年の4月から、翌年の3月までの間に生まれた者である。米地(1971)は宮城県で1965・6年に小学1年, 5年, 中学3年の男女を調査し, それぞれ正常視力が1.0, 1.5, 1.5であるとし, 中学3年の約半数が1.5, 1.0以上の者が60~80%で残りが0.1から0.9の間に均等に分布したことを報告している。この中学3年は今回の78群の10年前に生まれた者であるが, 今回の対象者の中学3年時(12歳)の視力1.5は, 78Mは28.0%, 78Fは26.9%, 88Mで17.3%, 88Fでは19.4%に過ぎず1.0以上の者も51.9~57.9%に低下していた。

ヒトは出生時には視力が未発達であり, 発育とともに母親の顔や乳房など近いところから, 形態や色彩の認識ができるようになる。這う, 歩く, 走るなど, 行動範囲の拡大に伴う視力の上昇は正常な変化であり, 行動範囲が広く, 活動量の大きい年齢層で, 最大視力が安定して維持されることが理に適っていると考えられる。一般に裸眼視力1.0以上を正常視力としているが, 生物体は恒常性を維持しようとすることから, 上述の安定視力を考慮すると, 10歳以上の活動量の大きい年齢の正

常視力は1.5以上であると考ええる。

視力低下の予防には適切な照明, 読み書きのときの姿勢, 過度の疲労を避けることなどが必要とされている。視力が良かった時代よりも照明(照度), 学習机などの条件は改善されたが, 視力は低下を続けている。

蛍光灯の普及に伴う50~60Hzのチラツキの影響もあろうが, 大塚(1953, 1960)は蛍光灯が角膜表層炎を起こすこと, 紫外線や近紫外線に富み, 色収差のため網膜前方に焦点を結び, 主波長の黄緑付近に調節して焦点を結んだ網膜像を攪乱し, 調節衰弱を起こし, 近視予防には逆効果であるとしている。

テレビやファミリーコンピュータの影響について, 大江(1984)は読み書きなどの学習の明視距離30cmに対し, テレビを見る場合の明視距離は2mで, 水晶体は学習に3D, テレビの0.5Dの調節を営むこと, テレビの普及と近視の増加とは関わりがないことを報告している。従って学習の姿勢は問題になっても, テレビは大きな影響を与えないことになる。ファミリーコンピュータの影響についても大島(1987)は一過性のものであると

している。

これらの諸点を踏まえて今回の対象者について検討した。表4のように78群の生まれた年にカラーテレビの本放送が始まり、普及率が25%に達する前に78群の視力の平均値はピークに達し、ファミリーコンピュータなどの発売以前に卒業している。88群はカラーテレビ普及率25%に達した年に生まれ、100%に近づいた7歳で平均視力のピークに達しており、この段階でもファミリーコンピュータなどは発売されていない。従って、今回の調査結果から、カラーテレビについては影響があるにしても極めて小さく、またファミリーコンピュータの影響は除去することができよう。

学習時の姿勢についても、視力平均値のピークが8歳、7歳であり、視力に大きな影響があるほど学習量が多いとは考えにくい。また対象高校が進学校であることを考慮しても、17歳視力が1.5以上の者が、減少傾向にあるとはいえ13.0~24.6%見られることから、学習量、学習時の姿勢で説明することも困難である。

以上のことから児童生徒の視力の低下は、学習やテレビなど以外にその原因を求められる。水晶体の調節機能の低下は、直接、間接に水晶体の調節に関与する筋力の低下によると考えられる。

現在までにこれを直接支持する研究はないが、山本尚武(1946)は壮丁を対象として、近視者の身長は大きい、体重が小で、筋骨薄弱であるとしており、その後山本由紀雄(1952)は学生を対象として体重とローレル指数は非近視者が優ることを報告している。木村(1952)は体重の小さいもの、狭長体に近視が多いとしているが、大塚ら(1948)はベルベック指数とのみに近視との相関を認めている。

関(1950)は握力と近視の関係が逆相関であるとし、握力と毛様体筋の脆弱性との順相関であるとする、毛様体筋の弱さが中等度近視の発生要因ではないかとしている。

これらの報告はいずれも横断的研究であるが、視力と筋力、全身的な発達、あるいは体位との関わりを示唆したものである。

図4 食物の軟化の視力への影響の推定

伊藤(1988)、前田(1988)、大西(1988)などの研究によって、歯科領域からは既に食物の軟化が咀嚼の必要性を低下させ、咀嚼筋の発達を妨げ、顎を矮小化させたと言及されている。これは同時に顔面の筋力を低下させ、筋力の低下が水晶体の調節を困難にし、水晶体が常時屈折が大きい状態にあると推察できる(図4)。顔面の筋力の増強には十分な咀嚼以外に方法がなく、食物の軟化が視力の低下に関わる要因のひとつであると考えられる。

第2次世界大戦後の食生活の変化は著しい。栄養素や食品の摂取量の変化だけではなく、テクスチャを追求する加工食品の増加、滑らかで軟らかい食品の増加があった。小学校低学年に視力の低下が観察されたことから、離乳期から幼児期にかけての早い時期の咀嚼のトレーニング、歯応えのある食物の選択が必要であると考えられる。

V ま と め

視力低下の実態を把握し、原因を究明するために、秋田市内の小中学校を卒業し、1978年と1988年に秋田市内の高校を卒業した男女合計385名について視力の経年変化を縦断的に検討した。

1. 対象者の視力の平均値は78群は8歳、88群は7歳をピークとして低下し、17歳時には0.4前後になった。78群よりも88群の視力低下の速度は1~4年早くなっていた。

2. 視力の分布は11~12歳からピークが二つになり始め、15歳でピークは明らかに二分された。

3. 同一視力の3年以上の継続を目安に安定視力を検討した結果、1.5以上が安定して継続したことから、日本人の正常視力は1.5以上であることが推察できた。

4. 17歳視力の各段階ごとの推移を見ると17歳視力が低いほど、早い段階で視力の低下が始まる事が明らかになった。

5. 視力低下の要因として、食物の軟化にともなう顔面の筋力の低下が、咀嚼機能のみならず水晶体の調節機能を低下させていることが予測され、咀嚼機能の回復が視力の回復につながるものと考えられた。

稿を終わるに当たり、ご指導、ご助言をいただいた秋田大学医学部眼科 櫻木章三教授、資料をご提供いただいた白山慶子養護教諭に謝意を表します。

文 献

- 伊藤学而(1988): 軟食に対する咀嚼システムの硬組織の適応, 文部省特定研究「咀嚼システムの基礎研究」総括班編集, 咀嚼システムの形成と適応, 231—239, 風人社(東京)
- 木村正樹(1952): 集計上より見た近視眼発生原因に就て, 日本医事新報, 1452号, 651—652
- 前田憲彦(1988): 咀嚼筋の生後発達に対する食物の性状の影響, 文部省特定研究「咀嚼システムの基礎研究」総括班編集, 咀嚼システムの形成と適応, 243—255, 風人社(東京)
- 大江謙一(1982): 社会人の裸眼視力1.0未満の頻度, 日本の眼科, 35, 1027—1030
- 大江謙一(1984): 学校近視と視力異常, 眼科臨床医報, 78, 1194—1197
- 大西正俊(1988): 顎関節下顎頭形態の変化と適応についての検討, 文部省特定研究「咀嚼システムの基礎研究」総括班編集, 咀嚼システムの形成と適応, 257—265, 風人社(東京)
- 大島 崇(1987): テレビゲームと小児の眼, 眼科, 29, 1297—1301
- 大塚 任, 山本由紀雄(1948): 近視と体格, 眼科臨床医報, 42, 115—116
- 大塚 任(1953): 蛍光灯による眼傷害, 眼科臨床医報, 48(4), 271—272
- 大塚 任(1960): 蛍光灯の眼傷害に関する問題, 眼科臨床医報, 54(2), 111—117
- 関 亮(1950): 近視と握力, 臨床眼科医報, 44, 392
- 東京都立大学身体適性学研究室(1975): 日本人の体力標準値, 第2版
- 山本尚武(1946): 壮丁ノ近視ニ関スル二三ノ統計的観察, 殊ニ近視ト体格トノ関係ニ就テ, 眼科臨床医報, 40, 193—194
- 山本由紀雄(1952): 再び近視と体格について, 眼科臨床医報, 46, 695
- 米地和夫(1971): 発育期の屈折異常に関する疫学的研究, 臨床眼科, 25, 413—426

(受稿 1990. 4. 25)