

# 小学生の視力・屈折・調節機能について — 第2報 —

第 5 分 科 会  
1  
千葉県医師会

かわばた眼科 浦安市医師会

川端 秀仁

かわばた眼科  
桃山学院大学法学部  
日本家庭こども総合研究所

梅澤 竜彦  
高橋 ひとみ  
衛藤 隆

## はじめに

演者らは昨年度、一定の割合で近見視力不良の子どもが存在し、近見視力不良児は視行動に多くの問題を抱えていること、その原因に調節機能が関与している可能性を報告した。今年度は、視機能検査の内容に同意を得られた演者が学校医を勤める1小学校（昨年度と異なる）全児童を対象に視機能の実体を明らかにすべく調節機能を中心に視力・屈折異常との関連を調査したので報告する。

## 対象と方法

2012年5月、千葉県下のB小学校において、全児童837人（受検者826人：男子421名 女子405名）対象に、遠見視力、近見視力検査、屈折検査、調節効率検査を行った。全ての検査は日常視（裸眼または使用している眼鏡装用）で行った。

これらの検査は、学校眼科医である演者の指導のもとに、視能訓練士7名と東京医薬専門学校視機能学科教官3名および3年生24名が行った。

遠見視力検査は、学校保健法に則り検査距離5mで「370方式」による簡易遠見視力検査を、近見視力検査も、昨年までの検査距離眼前40cmを眼前30cmに変更し、単一視標（「0.3」「0.5」「0.8」）を判別する簡易近見視力検査でおこなった。

現在、学校健康診断において、近見視力検査は行われていないので、スクリーニングの基準値はない。当研究では昨年同様、湖崎克（元小児眼科学会理事長）氏の先行研究「眼前の活字を判読できる視力1」から近見視力の基準値を「0.8」とした。

屈折検査は、オートレフケラトメータ（NVision-K 5001味の素トレーディング株式会社製）を使用した。調節効率検査は、球面レンズをフリップして、調節がスムーズに変えられるかを評価する方法で行なった。具体的には、弱度近視の影響を避けるため、昨年度と異なり検査距離を30cm、視標「0.7」、±2.00Dのフリッパーレンズを眼前において視標を明視させる。まず+2.00Dレンズを通して明視出来れば、-2.00Dにフリップしまた明視させる。明視出来ればもう一度+2.00Dにフリップしまた明視させる。このようにして30秒間に何回裏返しができるかを両眼で検査した。

+2.00Dレンズを通して30秒間明視出来なければ、-2.00Dにフリップして明視出来るか確認した。

いずれかのみ出来たものは0.5回とした。

「30秒間に0回」者を不良者とし、さらに片眼検査を行った。遠見視力または近見視力B以下、および調節効率検査で回転数0回の児童に対し眼科での精査を勧める報告書をだした。

検査室および視標面の照度は適切であることを確認後、視力検査を行っている。

統計処理は、SPSS（Ver19） $\chi^2$ 検定で行った。

## 結果

### 1. 視力検査の昨年度との比較

全学年を通して昨年度と比較し、遠見視力は昨年より不良な児童が多く一昨年度の結果と類似していたが（図1a）、近見視力に大きな違いは見られなかった（図1b）。今回の結果は、視力検査が検査担当

の違い（担任が行うか、専門の検査員が行うか）に影響される可能性を示唆している。

なお左右眼の差はないことから解析および図は右眼のみを示している。

図 1 a 遠見視力 昨年度との比較

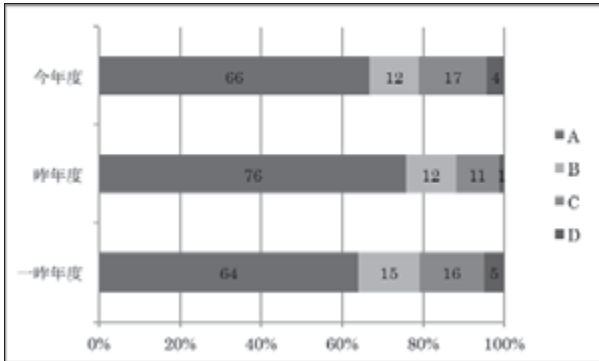
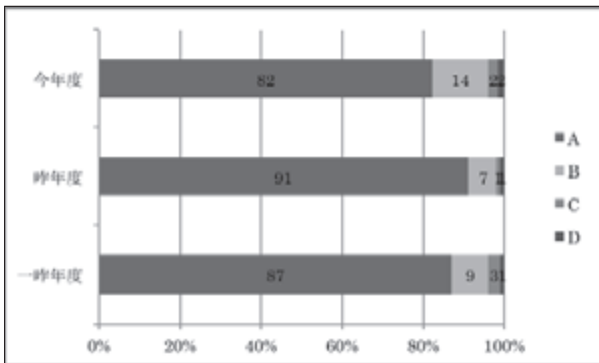


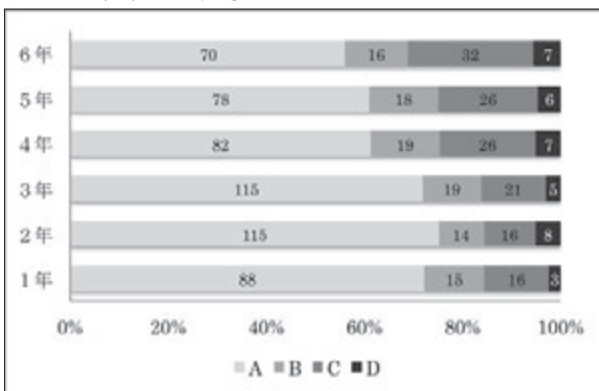
図 1 b 近見視力 昨年度との比較



## 2. 学年別視機能

### 2.1 遠見視力と近見視力

図 2a 学年別遠見視力



遠見視力は、眼鏡装用しているものも含まれている日常視力での検査であるにもかかわらず、従来の結果通り学年がすすむにつれ低下が認められた。B評価以下の「視力 1.0 未満」は、1年生の 29.6% から、6年生の 44.4% に増加する。(図 2a)

遠見視力不良と近見視力不良の関連で、右眼の場合、最も多かったのは、「遠見視力・近見視力とも健常」眼 57.6%、ついで「遠見視力のみ不良」眼 23.5%、「遠見視力・近見視力とも不良」眼 11.0%、「近見視力のみ不良」7.9%であった。(図 2c)。近見視力では学年による差は小さい。「0.8 未満」のものは、4年生までは学年にあがるにつれ減少傾向にあるが、5、6年で再び低下する結果となった。(図 2b) 調節機能、屈折度の近視化と関係している可能性がある。

図 2b 学年別近見視力

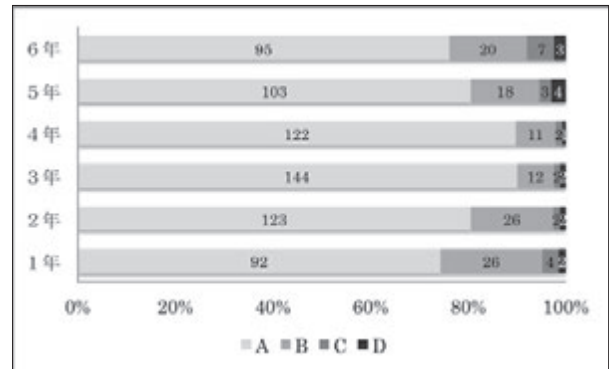
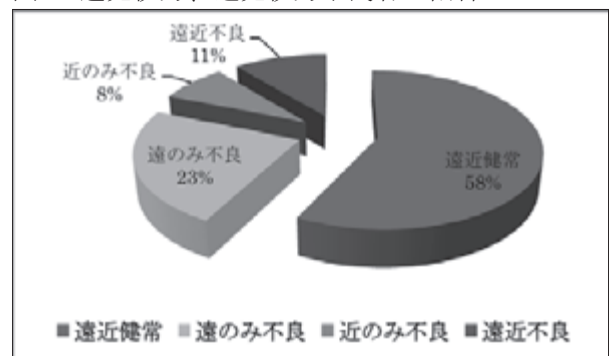


図 2c 遠見視力、近見視力不良者の割合



### 2.2 屈折度

学年があがるにつれ遠視群、正視の割合が減少し、近視群が増加した(図 2 d)。乱視は各学年により 4年生で少ないがほぼ一定である。全学年を通して 76.1% が乱視なし、弱度乱視は 22.3%、強度乱視は 1.6% であった。各学年の平均屈折度(裸眼)は 1年生の  $-0.05D$  から徐々に近視化し 6年生では  $-1.37D$  となる。(図 2e)

各屈折度の屈折値は以下通りである。

中等度遠視： $+3.00 \sim +5.75D$ 、弱度遠視： $+0.25 \sim +2.75D$ 、正視： $\pm 0 \sim -0.50D$ 、弱度近視： $-0.75 \sim -2.75D$ 、中等度近視： $-3.00 \sim -5.75D$ 、強度近視：

-6.00 ~ -8.75D、乱視については、乱視なし：cyl-0.50D未満、弱度乱視：cyl-0.75 ~ -1.75D、強度乱視：cyl-2.00以上

図 2 d. 学年別屈折分類 (右眼)

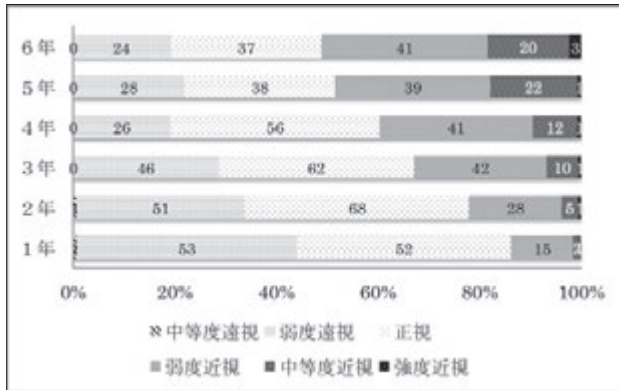


図 2 e. 学年別平均裸眼屈折度 (右眼)

上下のバーは1標準偏差

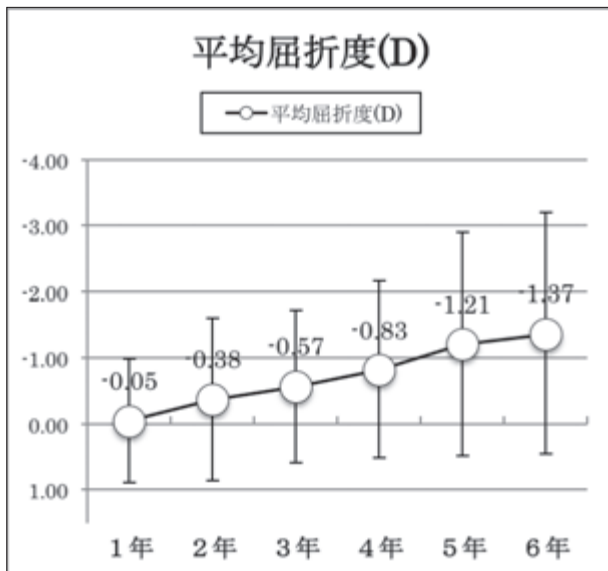
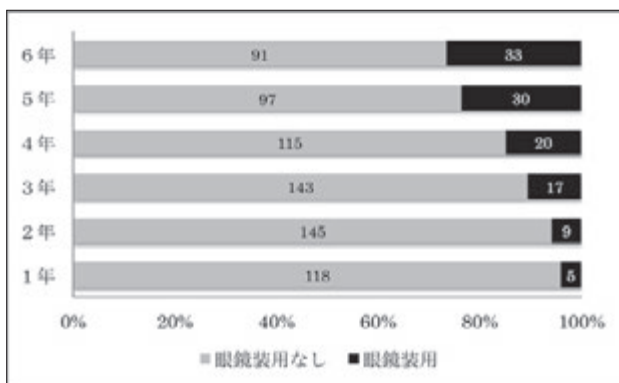


図 2 f. 学年別眼鏡装用者 (右眼)



## 2.3 眼鏡 (コンタクトレンズ) 装用者

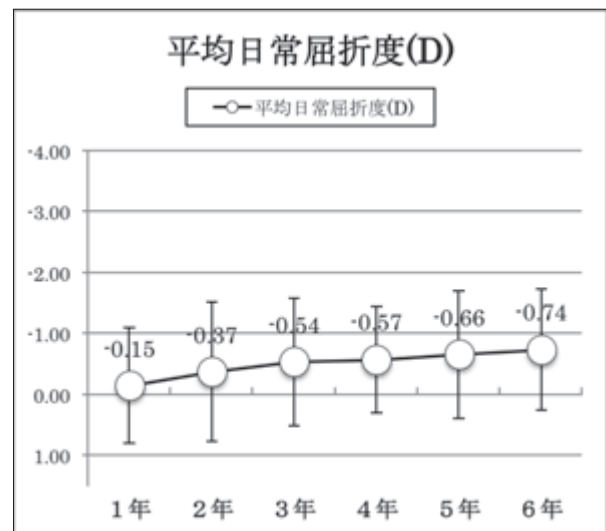
眼鏡装用者は、1学年の4%から6学年の26.2%へと学年が上がる毎に増加する。コンタクト装用者は2年生の1名のみであった。

## 2.4 日常屈折度

日常眼鏡を装着していないものは裸眼の、日常眼鏡を装着しているものは眼鏡度数を裸眼の屈折度から差し引いた残余屈折度を計算し、日常屈折度を検討した。眼鏡装用により4年生以降の学年で残余屈折度は裸眼屈折度に比較し補正されている。しかし5、6年生で明らかに眼鏡装用が必要と思われる視力C(視力0.5未満)がそれぞれ24.1%、30.9%存在することからさらに視力補正を指導する必要がある。

図 2 g. 学年別平均日常屈折度 (右眼)

上下のバーは1標準偏差



## 2.4 調節効率

3回サイクル以上プラス・マイナスのレンズが切り替わり正常と考えられるものは今回422名(51.1%)であった(昨年は11.35%)。一度も切り替えられなかったものは62名(7.5%)であった(昨年は19.3%)。

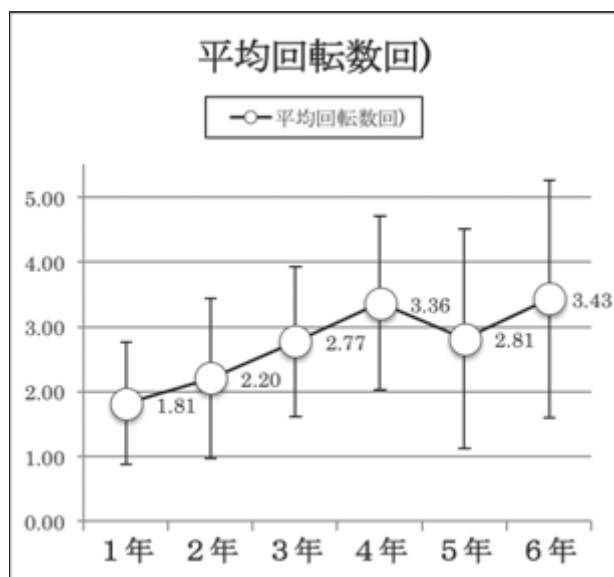
全学年平均の回数は2.75 ± 1.41回で米国の平均3.0回にかなり接近した値となった。

正常者が増えた直接の原因は検査距離の変更にあると考えられる。検査距離40cmでは明視に必要な調節量が2.50Dであることから、+2.00Dの負荷を与える場合、理論的には屈折度が-0.50Dより強い

近視の状態では視力表が明視出来なくなる。検査距離 30cm では明視に必要な調節量が 3.33D であることから、+2.00D の負荷を与える場合、理論的には屈折度が -1.33D より強い近視の状態では視力表が明視出来なくなる。しかし、各学年での日常屈折度が高学年でも -0.75D 以下であることから検査距離を 40cm から 30cm に変更したことにより調節効率検査（プラスレンズ側）に対する残余屈折の影響をほぼ受けず、評価がより正しく行われたと考えられる。

また昨年度は学年と調節効率平均回数に関連は認めなかったが、本年度は、学年が上がるに従い調節効率が向上することが確認された。図 2h に示すように、5 年生で低下を認めるが 1 年生の平均 1.81 回から 6 年生の 3.43 回に回数が増加し調節効率の向上が認められる。

図 2h 学年別調節効率  $p < 0.0001$



調節効率の検査では (+) レンズ側でピント合わせに時間がかかるか、(-) レンズ側で時間がかかるかをみているが今回の検査では、調節緊張の状態を示す (+) レンズ側で時間のかかるものが 347 人 (50.5%)、(-) レンズ側で時間がかかるものが 77 人 (12.5%)、両者に差がないもの 263 人 (38.3%) と (+) レンズ側で時間のかかるものが多く、調節緊張の状態で過ごす児童が多いことが確認された。

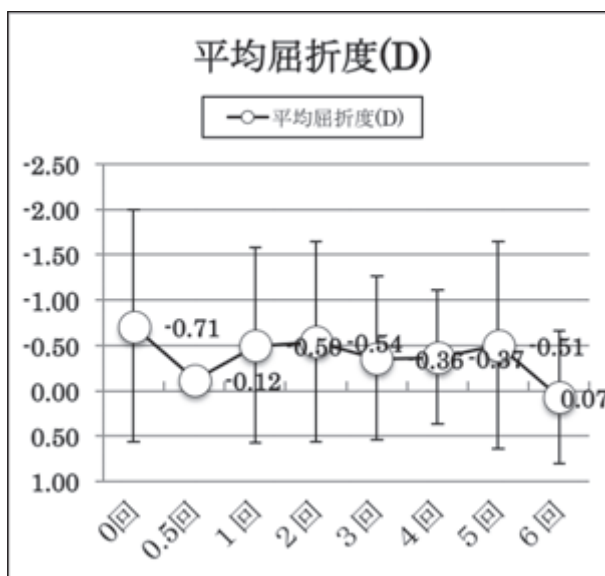
### 3. 視機能間の関連

#### 3.1 調節効率と屈折度

1 年生で遠視群が多く、学年が上がるにつれ、調節効率が向上することから遠視と調節効率に何らかの関係が示唆される。しかし、調節効率回数と平均屈折度との間には直接的関係は認めなかった。(図 3a)

さらに屈折分類別に調節効率回数をみた場合も屈折種別間に差を認めなかった。

図 3a 調節効率と平均屈折度



#### 3.2 調節効率と視力

調節効率と遠見視力は有意 ( $p < 0.0001$ ) に関連し、視力 A で平均  $2.89 \pm 1.46$  回から視力 D で平均  $1.94 \pm 1.78$  回と視力が不良になるにつれて調節効率回数も低下した(図 3b)。近見視力も視力 A で平均  $2.79 \pm 1.48$  回から視力 D で平均  $2.00 \pm 1.73$  回と調節効率と有意 ( $p < 0.05$ ) に関連していた。(図 3c)

#### 3.3 視力と屈折度

遠見視力では、視力レベルの平均屈折度 ( $\pm$ 標準偏差) は A:  $-0.23 \pm 1.06D$ 、B:  $-1.40 \pm 1.77D$ 、C:  $-1.78 \pm 1.43D$ 、D:  $-2.28 \pm 1.78D$ 、と遠見視力が低下するにつれ近視度が増加する。屈折度分類でも視力 A では遠視群 36.3%、近視群 14.1% であるのに対し視力 D では遠視群 8.3%、近視群 83.3% となる。

近見視力では、視力レベルの平均屈折度 ( $\pm$ 標準偏差) は A:  $-0.72 \pm 1.44D$ 、B:  $-0.66 \pm 1.37D$ 、C:

-0.83 ± 1.61D、D：-1.28 ± 2.38D、と近見視力と屈折度には関係が認められない。

図 3b 調節効率と遠見視力 p<0.0001

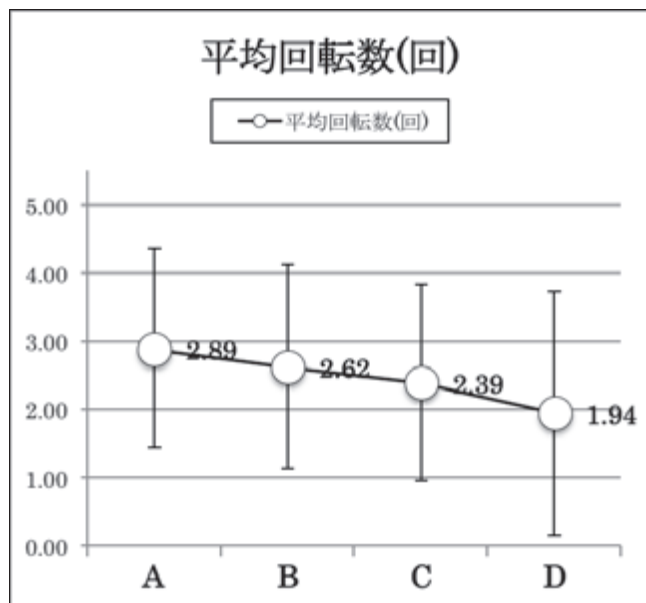
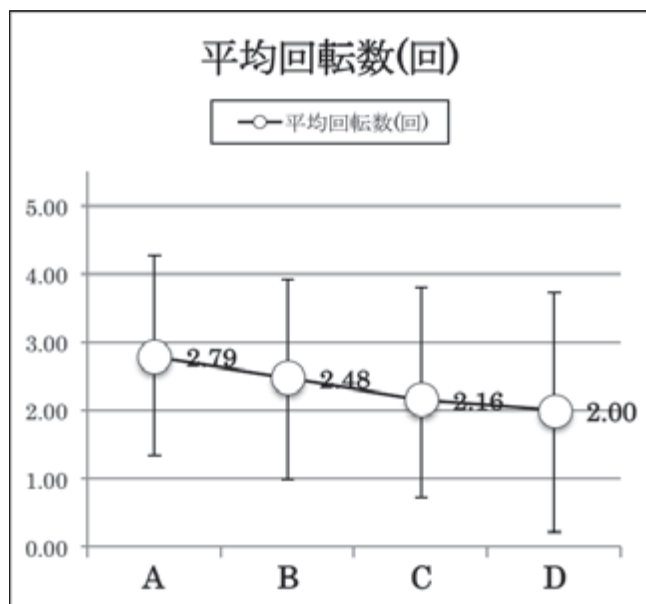


図 3c 調節効率と近見視力 p<0.05



#### 4. 精査勧告者

遠見視力 B 以下 289 名、近見視力 B 以下 158 名、調節効率回転数 0 回 79 名（重複あり）

#### 結論

1) 昨年と異なる小学校でも、児童の中に多くの日常遠見視力不良者および一定比率の近見視力不良者、調節効率不良者が存在することが再確認された。

また視力検査の結果は検査者により大きく変わることが確認された。

2) 遠見視力良好で、近見視力のみ不良の児童が 8% いることが確認された。

3) 遠見視力のみ不良の児童は 23% であり、近見視力もともに不良である児童は 11% いることが確認された。

4) 小学校児童の ± 2.00D 調節効率検査での 30 秒間の反転回数は、日常視の状態では 2.75 ± 1.41 回で米国の平均 3.0 回にかなり接近した値となった。また学年とともに調節効率が向上することが確認された。

調節効率の成熟は小学校高学年まで待たねばならないと考えなければならないのかもしれない。次年度以降の課題としたい。

5) 調節効率検査から調節緊張の状態を過ごしている児童が 50.5% と多数存在することが確認された。

6) 調節効率の不良は、遠見視力、近見視力の低下と関連していることが確認された。

#### まとめ

学校検視後、遠見視力不良で眼科受診する児童に対し、遠見視力だけでなく、近見視力および調節機能検査を行い、適切な対処を行う必要がある。また、学校眼科検診で近見視力検査を実施することを提案したい。