眼精疲労改善トレーニングの効果に関する一考察

―― 近見視力改善効果について ――

髙　橋　ひとみ（桃山学院大学法学部）
衞　藤　　隆（東京大学大学院身体教育学）

キーワード：眼精疲労改善トレーニング，調節機能，近見視力基準値「0.8」，
毛様体筋，眼筋

はじめに

近年、長時間のテレビ視聴やゲーム、携帯メール、コンピュータ作業など近業によって、眼を酷使する機会が多くなっている。

小学校の授業においても、一人に一台のコンピュータが導入されるなど、黒板中心から近業主体の学習形態になってきている。

近くを見るときには、網膜上にピントを合わせるために毛様体筋を緊張させて水晶体を分厚くしなければならない。対象物との距離が近くなればなるほど水晶体を分厚くする必要があるので、毛様体筋の緊張は強くなる。一般に、１m以内のものを見るときに、毛様体筋は緊張をはじめ、30㎝以内になると異常緊張となり、距離が短くなるほど、毛様体筋は過緊張を強いられる。したがって、継続して近業を行っていると、眼精疲労が大きくなる。眼精疲労は眼の疲れだけでなく、頭痛・首痛・背痛や肩凝りなどの症状を伴い、集中力や根気が続かなくなり、意欲も減退し作業能率が低下する。学業においては、学習能率が低下することになる。

視力不良の子どもの増加が問題になる中、視力低下を予防する方法についての研究をしてきている。

筆者が12年前に大阪府内の小学校で「通学路・通学時間と視力」の関連を調査し[1)]、興味深い調査結果を得ている。具体的には、「20分～60分」かけて「農道」を通学してくる子どもは、視力不良者が少ないという結果であった。登校時や下校時に、飛んでいる蝶やトンボやツバメやスズメを（目で）追うことにより、近くや遠くを見るため、期せずして毛様体筋や眼筋のストレッチを行っていたのである。街路と違って遠くまで見渡せる農道を長時間歩くことは、毛様体筋の緊張を解くのに役立っており、眼の疲労回復が図られていたことを示唆する調査結果であった。この調査結果からは、長時間の徒歩通学によって体力がつき、近業時に望ましい姿勢（対象物との距離が30㎝以上）を保つことができるようになったことも、視力不良の子どもが少なかった要因と考えられる[2)]。

ここでは、毛様体筋と眼筋のストレッチ効果について検討した。

近年、視力不良の子どもが増加していることから、もっと積極的に、毛様体筋と眼筋のストレッチを行うことにより、眼精疲労改善効果を検証することを試みた。

方法

2008年、奈良市内のA小学校において、トレーニング・スティックを使った毛様体筋と眼筋のストレッチ（以下「眼精疲労改善トレーニング」とする）を実施した。眼精疲労改善トレーニング[3)]の内容は末尾資料の通りであった。また、本トレーニングには、A小学校の１年生と３年生が全クラス、６年生が１クラス参加した。学年別・性別の内訳は、次の通りであった。小学校１年生が５クラス（男児；65名、女児；75名、合計140名）、３年生が５クラス（男児；75名、女児；73名、合計148名）、６年生が１クラス（男児；18名、女児；18名、合計36名）であった。すなわち、男児；158名、女児；166名、合計324

名が眼精疲労改善トレーニングを行った。期間は、３学期が始まる１月から終了する３月までの約２ヶ月間とし、毎朝のホームルーム時に３分間行うこととした。子どもの好きな曲をMDに３分間録音し、それを流して、正確に３分間のトレーニングを実施した。

「眼精疲労改善トレーニング」の効果をみるために、トレーニングの開始日直前と終了日直後に自動視力計によって近見視力検査を行った。学校行事が立て込む中、定期健康診断以外に遠見視力検査と近見視力検査の２つの視力検査を実施することは困難であったため、近見視力検査を行い、近見視力の変動を分析することにした。近くを見るときのほうが眼の調節力を必要とするから、毛様体筋と眼筋のストレッチ効果として調節機能改善効果を検証するには、近見視力検査が適切であると考えたからである。

また、本報告では言及しないが、一点凝視訓練（眼精疲労改善トレーニングは一点凝視訓練である）は注意集中力向上効果があるという先行研究に基づき、注意集中力向上効果を検証するための内田クレペリン検査も行った。これについては別途報告予定である。本トレーニングにより、眼精疲労が改善され、視力低下の予防と視力向上効果に加えて、注意集中力向上効果が検証されたなら、教育現場での導入が容易になると考えている。

近見視力検査は自動視力計NV－300（ニデック）を使用した。

得られた資料の統計処理は、SPSS（Ver13）によりχ^2検定と平均値の差の検定を行った。

結果と考察

眼精疲労改善トレーニングの期間は、学校行事のため当初予定よりも短縮され、さらに学年やクラスによって違いがでた。１年生が2008年１月23日～３月17日、３年生が１月28日～３月14日、６年生が１月23日～３月17日になった（表１）。すなわち、１年生は７週間と２日、３年生は６週間と３日、６年生は５週間であった。

表１．眼精疲労改善トレーニング期間と視力検査日

学年	組	プレ検査	トレーニング期間	ポスト検査	プレ検査ポスト検査間のトレーニング日数
1	1～2	2008/1/17	1/23～3/14	2008/3/17	7週間+2日
	3	2008/1/18	1/23～3/14	2008/3/21*	7週間+2日
	4	2008/1/16	1/23～3/14	2008/3/14	7週間+2日
	5	2008/1/16	1/23～3/14	2008/3/17	7週間+2日
3	1	2008/1/22	1/28～3/14	2008/3/13	6週間+3日
	2～4	2008/1/21	1/28～3/14	2008/3/13	6週間+4日
	5	2008/1/21	1/28～3/14	2008/3/14	6週間+4日
6	1	2008/1/22	1/23～2/29	2008/3/17	5週間

（*視力表による）

本トレーニングを実施した１年生５クラスのうち、ポスト検査をトレーニング終了の１週間後に、また、自動視力計ではなく「新標準近距離視力表」（半田屋製）によって近見視力検査を行った１クラス（１年３組）は検査条件が異なるため、トレーニング効果検証の統計からは除外することとした。そのため、１年生は、自動視力計で検査した４クラス113名（男児；53名、女児；60名）についての分析を行った。すなわち、視力改善トレーニングを実施したのは、男児；158名、女児；166名、合計324名であったが、トレーニング効果の分析は男児；146名、女児；151名、合計297名について行った。

トレーニング前後の学年別近見視力検査結果を、右眼・左眼・両眼の順に図１～図６に示した。

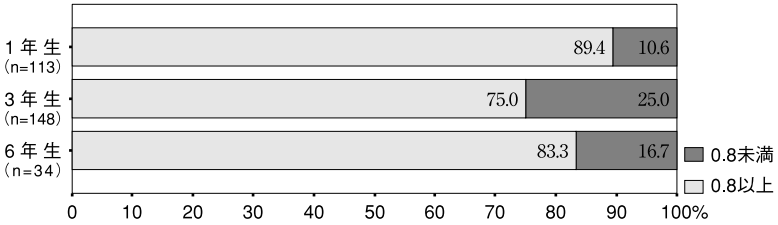


図１．学年別の近見視力（トレーニング前右眼）

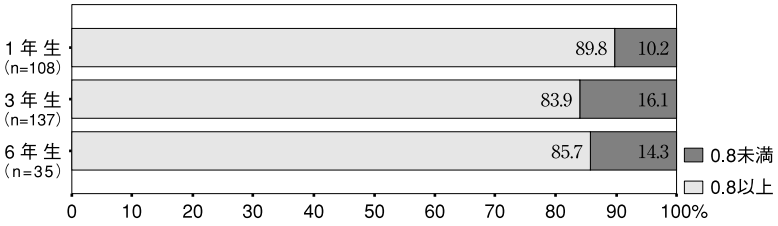


図２．学年別の近見視力（トレーニング後右眼）

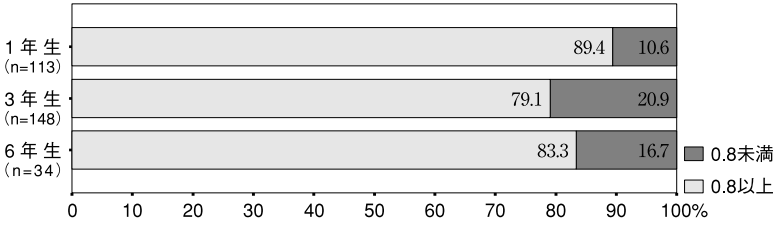


図３．学年別の近見視力（トレーニング前左眼）

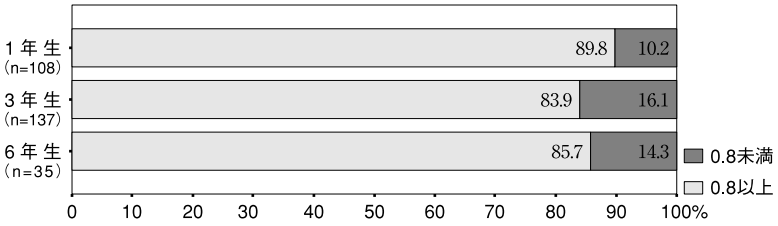


図４．学年別の近見視力（トレーニング後左眼）

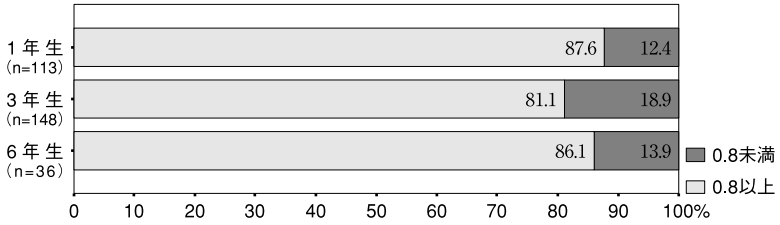


図５．学年別の近見視力（トレーニング前両眼）

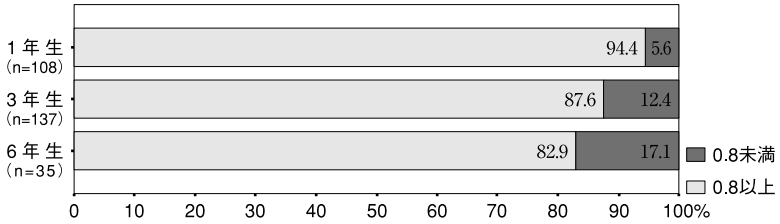


図６．学年別の近見視力（トレーニング後両眼）

引き続き、右眼視力・左眼視力に分けて、それぞれトレーニング前後の平均値の差の検定により、トレーニング後に有意に向上しているかを分析した。しかし、近見両眼視力は、調節機能に加えて両眼視機能、眼球運動機能に因るところが大きい。今回は主に調節機能を高めるトレーニングだったから、ここでは両眼視力についてはトレーニング前後の視力検査結果のみを示した。今後、近見両眼視力向上のためのトレーニング、すなわち、両眼視機能および眼球運動機能を高めるトレーニングも加えていく予定である。まずは、教育現場への導入のためには、トレーニングの簡易さを伝える必要があったからである。

最初に、全児童がトレーニングによる向上効果を示しているかについて確認した。しかし、トレーニング前後の近見視力値には、統計的に有意な差異は認められなかった。

引き続き、性別にトレーニングの向上効果を確認したが、有意な変動はみられなかった。さらに、学年別に、トレーニング前後の近見視力値の変動を分析したが、やはり有意な差異は認められなかった。

そこで、スクリーニングとしての近見視力検査の基準値「0.8」によって、「0.8以上」と「0.8未満」の2グループに分けて、グループ毎のトレーニング効果を確認した。

スクリーニングの基準値を「0.8」にした根拠は、前小児眼科学会理事長の湖崎克氏らが行った「印刷文字の大きさ」と「書体」と「近見視力」に関する調査結果（1961年）に基づいたもので、「教科書活字を読み取るのに必要な近見視力は0.72以上」と報告[4]していることによる。すなわち、近見視力「0.8未満」は日常生活や学習において負担を有していると考えられるからである。近見視力検査は学校保健法には規定されていないため、事後措置として眼科医療機関での精密検査受診勧告は義務づけられていない。また、その基準値も示されていない。しかし、筆者らは近見視力検査後、近見視力「0.8未満」の子どもを対象に「近見視力検査結果」を知らせ、「安心のために眼科医療機関を受診するように」と勧めている[5]。

以上のような理由により、トレーニング前の近見視力値によって「0.8以上」と「0.8未満」のグループに分けて、トレーニング前後の近見視力の変動を分析した。しかし、「0.8以上」グループも「0.8未満」グループも、トレーニング前後に有意な違いはなかった。

ついで、性別に「0.8以上」と「0.8未満」グループに分けて、同様の検定を行ったが、両グループとも、トレーニング後の有意な高値は認められなかった。

そこで、学年別に「0.8以上」と「0.8未満」グループに分けて、同様の分析を行った。その結果、１年生と３年生に有意な差異が認められた。すなわち、１年生と３年生の「0.8未満」グループは、トレーニング後の近見視力値が有意に高値を示しており、トレーニングによって近見視力が向上していることが示唆された。

はじめに、１年生の分析結果を報告する。

トレーニング前の近見視力検査結果は図１（右眼）・図３（左眼）・図５（両眼）に示した通りである。その内訳は、右眼視力では「0.8未満」グループが12眼（10.6%）、「0.8以上」グループが101眼（89.4%）、左眼視力では「0.8未満」グループが12眼（10.6%）、「0.8以上」グループが101眼（89.4%）、両眼視力では「0.8未満」グループが14眼（12.4%）、「0.8以上」グループが99眼（87.6%）であった。

まず、「0.8未満」グループのトレーニング効果について分析した。

右眼近見視力では、トレーニング開始前の近見視力「0.52±0.25」がトレーニング後には「0.79±0.40」と有意に（$p<0.01$）向上していた（図７）。左眼も同様に、トレーニング前の「0.47±0.33」がトレーニング後には「0.81±0.47」に有意に（$p<0.01$）向上していた（図８）。すなわち、近見視力が「0.8未満」グループでは、トレーニングによる視力向上効果が認められた。

一方、「0.8以上」グループでは、右眼近見視力の平均値は、トレーニング前「1.32±0.23」がトレーニング後には「1.26±0.30」で有意な差異は認められなかった。左眼の場合は、トレーニング前の近見視力の平均値は「1.26±0.24」、トレーニング後には「1.22±0.27」で、やはり、有意な差異ではなく、トレーニングによる視力の向上効果は認められなかった。

視力は限りなく向上するというものではない。「0.8以上」グループが、トレーニングにより近見視力が有意に向上していなくても、有意に低下もしていないのである。小学生になると視力不良者が増加していくことを考慮するなら、トレーニング期間の２ヶ月後も「0.8以上」という良い状態を維持しており、低下していないことから、視力低下を予防する効果があったと言うことはできないだろうか。もっとも、近見視力検査は遠見視力検査のように全国的に、そして、定期的に実施されていないため、視力低下の状況が把握されていないので、今後の課題として追求していきたいと考えている。

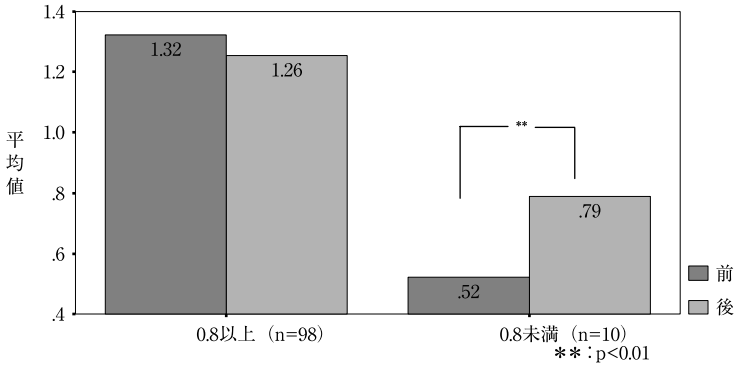


図７．トレーニング前後の近見視力（１年生：右眼視力）

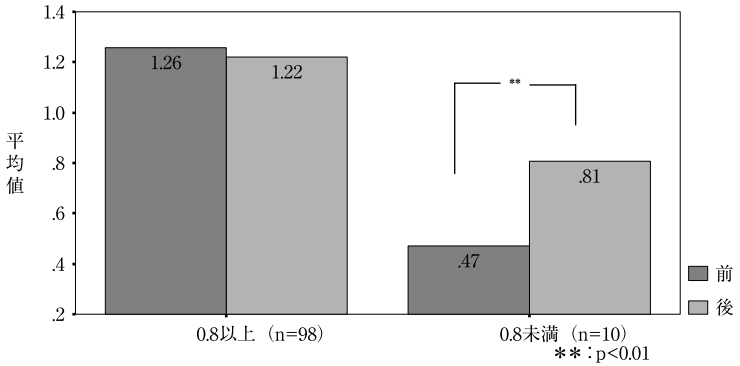


図８．トレーニング前後の近見視力（１年生：左眼視力）

ついで、３年生のトレーニング効果をみるために行ったトレーニング前後の近見視力値の分析結果を報告する。

それぞれのグループの内訳は、右眼視力「0.8未満」グループが37眼（25.0%）、「0.8以上」グループが111眼（75.0%）、左眼視力「0.8未満」グループが31眼（20.9%）、「0.8以上」グループが117眼（79.1%）、両眼視力「0.8未満」グループが28眼（18.9%）、「0.8以上」グループが120眼（81.1%）であった。

まず、「0.8未満」グループの近見視力値の変動を分析した。

右眼近見視力では、トレーニング開始前は「0.46±0.24」であったが、ト

レーニング後には「0.62±0.41」（図９）と向上傾向（p＝0.059）を示していた。左眼は、トレーニング前の「0.42±0.25」がトレーニング後には「0.61±0.46」と有意に（p<0.05）向上していた（図10）。すなわち、近見視力「0.8未満」グループは、トレーニングによる視力向上効果が示唆された。

一方、「0.8以上」グループでは、右眼近見視力の平均値は、トレーニング前が「1.39±0.21」、トレーニング後は「1.38±0.25」で有意な差異は認められなかった。そして、左眼は、トレーニング前「1.36±0.23」、トレーニング後「1.36±0.27」で、やはり、トレーニングによる視力の変動は認められなかった。

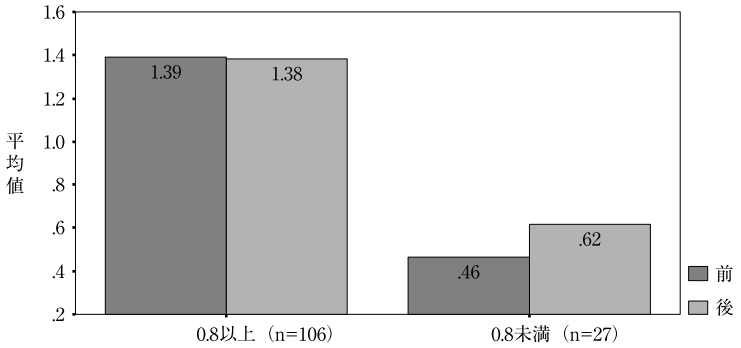


図９．トレーニング前後の近見視力（３年生：右眼視力）

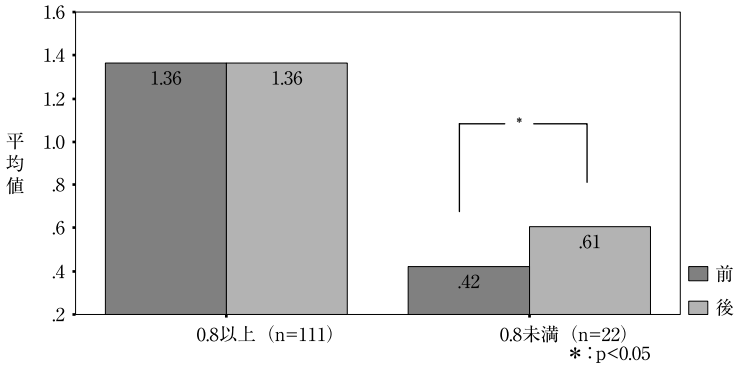


図10．トレーニング前後の近見視力（３年生：左眼視力）

引き続き、６年生の分析結果を報告する。

６年生の場合は、右眼視力「0.8未満」グループが６眼（17.6%）、「0.8以上」グループが28眼（82.4%）、左眼視力「0.8未満」グループが７眼（20.6%）、「0.8以上」グループが27眼（79.4%）、両眼視力「0.8未満」グループが４眼（12.5%）、「0.8以上」グループが28眼（87.5%）であった。

まず、「0.8未満」グループのトレーニング効果を分析した。

右眼近見視力では、トレーニング開始前の近見視力「0.40±0.18」がトレーニング後は「0.45±0.25」（図11）であり、統計的に有意な差異は認められなかった。左眼は、トレーニング前の「0.40±0.26」がトレーニング後には「0.48±0.25」（図12）となっていたが、統計的に有意な差異ではなかった。すなわち、右眼も左眼も、トレーニングによる視力の向上は認められなかった。

一方、「0.8以上」グループでは、右眼近見視力の平均値はトレーニング前「1.47±0.13」、トレーニング後「1.36±0.27」で有意な差異は認められず、左眼近見視力の平均値はトレーニング前「1.47±0.11」、トレーニング後「1.44±0.20」で、やはり、トレーニング前後の視力には変化がみられなかった。

すなわち、６年生では「0.8以上」グループも「0.8未満」グループも、トレーニングによる近見視力向上効果が認められなかった。１年生および３年生の「0.8未満」グループでは示唆されたトレーニング効果が、６年生では「0.8未満」グループにもみられなかった。その理由として考えられるのは、①トレーニング期間が短かったから②11～12歳（６年生）という年齢のせい③その他の理由による、の３点が挙げられる。効果的なトレーニング方法を普及させていくためには、解明しなければならない今後の課題と考えている。

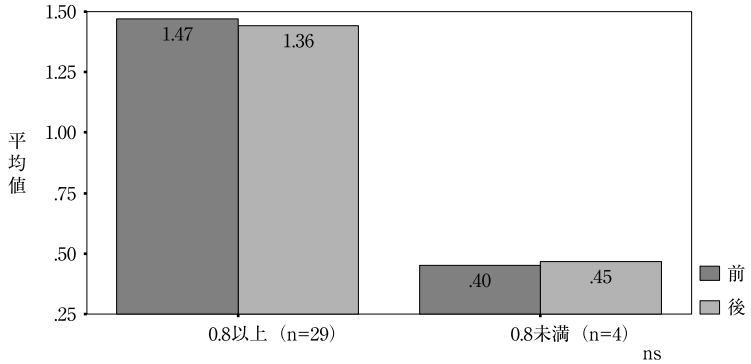


図11．トレーニング前後の近見視力（６年生：右眼視力）

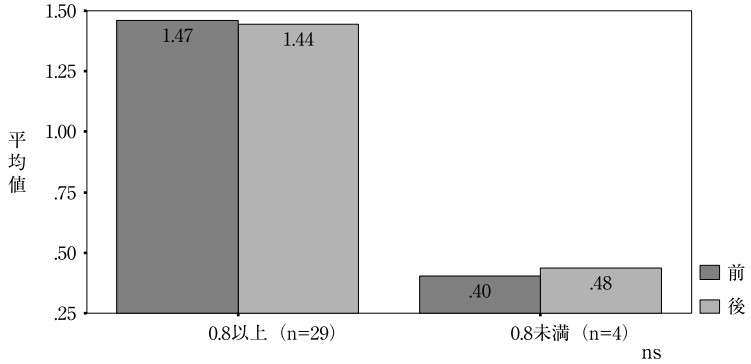


図12．トレーニング前後の近見視力（６年生：左眼視力）

１年生は、６年生よりも３年生よりも眼精疲労改善トレーニングの効果が顕著であった。それはどのような理由によるのであろうか。子どもは近くから次第に見えるようになる。視機能が完成するのは６～７歳頃といわれており、小学校１年生はちょうど臨界期にあたる。発育発達途上のこの時期、近見視力が「0.8」に達していない子ども（眼疾患を除く）にとって、本トレーニングによる調節訓練・眼球運動訓練をすることが有効であったのか、それともトレーニング期間が長かったことが有効であったのか。

また、３年生にとっては、遠見視力不良者が急増する４年生進学直前の３年生３学期に実施した眼精疲労改善トレーニングであった。この効果がどの

ように波及するのだろうか。本トレーニング実施小学校の養護教諭から、トレーニングを実施した３年生が進学して４年生になった年の定期健康診断で例年の４年生よりも遠見視力不良者が少なかったとの報告を得ている。これが今回実施した視力改善トレーニングの効果なのか、他の理由によるものかは、今後の課題として検証していきたい。

さらに、トレーニング継続期間とトレーニング効果との関連について、具体的には①トレーニング効果のために必要なトレーニング期間②トレーニング効果が継続する期間、すなわち、トレーニングを実施した直後のみの効果なのか等について、検証していきたい。

また、今回は小学校の行事により近見視力の向上効果の検証にとどまったが、遠見視力の向上も期待できるので検証していきたい。調節障害のうち調節麻痺の場合は近見視力不良に、調節痙攣の場合は遠見視力不良になることから、調節機能を向上させるトレーニングなら、近見視力にも遠見視力にも向上効果があると予想している。

まとめ

毎年、文部科学省による『学校保健統計調査報告書』において、子どもの重篤な健康問題として視力不良者の増加があげられている。

本報告では、近見視力不良の子どもが眼精疲労改善トレーニングをすることの効果を検証した。

紹介したように、子ども一人でもできる簡易なトレーニングである。教育現場では、朝の職員会議の裏番組として、子どもだけでもクラスで音楽に合わせて自主的に実施することが可能である。毎朝、たった３分間の継続実施により、眼精疲労の改善と視力低下の予防になり、学習能率も上がるなら、試みる価値はあるのではないだろうか。

私たちが子どもの頃から慣れ親しんできたラジオ体操のように、眼精疲労改善トレーニングが全国の学校に普及していくことを願っている。

【資料】

“トレーニング・スティック”で眼精疲労の改善を！

長時間の勉強やテレビ・ゲーム、携帯メールなどは、近距離を見つめ続けるため毛様体筋が緊張します。近くを見るときは遠くを見るとき以上に調節力を必要とするため、その時間が長くなるほど、また距離が短くなるほど緊張は強くなり、毛様体筋は異常緊張を起こします。その結果、毛様体筋は疲労困憊し、遠近の調節機能が損なわれます。そうなる前に、毛様体筋のストレッチを行って緊張を解し、調節力の回復を図りましょう。眼をつむったり、何も見ないでボッーとしていても眼精疲労はとれません。遠くと近くを交互に見つめることは、毛様体筋のストレッチになり、眼精疲労の回復に効果があります。

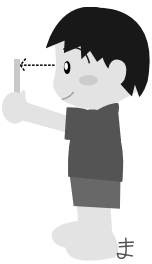
トレーニング＜その１＞

1．スティックについた“ランドルト環の切れ目”が、両目の中央で目の高さになるように、片方の手でスティックを持つ。
2．“ランドルト環の切れ目”を両目で見つめたまま、ゆっくりと肘を曲げ、目前約10㎝まで近づける（図１）。
3．両目で“ランドルト環の切れ目”を見つめたまま、ゆっくりと手を遠くまで伸ばしていく（図２）。
4．上記２と３を約３分間繰り返す。

（図１）



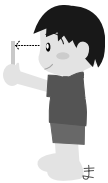
（図２）



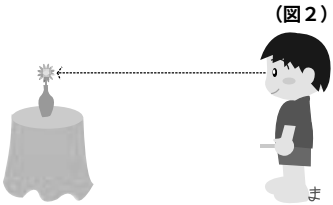
トレーニング＜その２＞

1．腕を軽く伸ばした状態で（目前25～30㎝）で、スティックについた“ランドルト環の切れ目”が、目の高さになるように片手でスティックを持つ。
2．“ランドルト環の切れ目”を両目で約３秒間見つめる（図１）。
3．次いで、前方約５メートルの目の高さにある対象物（絵・花）を、両目で約３秒間見つめる（図２）。
4．上記２と３を約３分間繰り返す。

（図１）



（図２）



トレーニング＜その３＞

1．腕を軽く曲げた状態（目前25～30㎝）で、スティックについた“ランドルト環の切れ目”の間隔が約30㎝になるように、片手に１本ずつスティックを持つ。
2．顔を動かさないで、左手に持ったスティックの“切れ目”を、両目で約３秒間見つめる（図１）。
3．次いで、顔を動かさないで、右手に持ったスティックの“ランドルト環の切れ目”を、両目で約３秒間、見つめる（図２）。
4．スティックの間隔を少し広げて（図３）、２と３を繰り返す。
5．さらに、スティックの間隔を少し広げて、顔を動かさないで２と３を繰り返す。
6．右手を下に、左手を上にして（図４）、顔を動かさないで２と３を繰り返す。
7．両手の位置や間隔を変えながら、上記２と３を合計で約３分間繰り返す。

（図１）



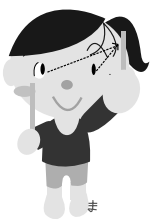
（図２）



（図３）



（図４）



＜留意事項＞

目を突かないように気をつけてください。
特にお子様が行う時は大人が側にいて気をつけてあげてください。

監修：髙橋ひとみ（桃山学院大学法学部教授）

＜参考文献＞

１）髙橋ひとみ、子どもの近見視力不良、農文協、2008、pp132-133.
２）前掲書１）、pp120-132.
３）前掲書１）、pp152-157.
４）湖崎克、「教科書活字について」『日眼会誌』65、1961.
５）前掲書１）、pp38-39.

本報告は平成20年度科学研究費補助金交付による「情報化社会における子どもを対象とした近見視力検査の意義と有効性に関する研究」の成果報告である。