



子どもの発達や認知に関する 眼鏡レンズの役割



島根県立大学 人間文化学部
保育教育学科
准教授 内山 仁志
視能訓練士, ph.D

1

「眼鏡をかける必要がある場合」とは

眼科的には主に3つ：

1. **屈折異常**により、裸眼視力が低下している

眼鏡をかける
最大の理由！

2. 眼位（目の位置）のずれがある（斜視・斜位）

3. まぶしさの軽減のため（遮光眼鏡）

最近の話題として

・カラーフィルターレンズ（色付き眼鏡レンズ）

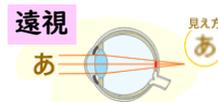
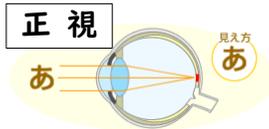
疲労感を抑制

2

1. **屈折異常**により、裸眼視力が低下している

屈折異常とは

- 眼への入光線が網膜の上に正しく焦点を結ばない状態。結果として**視力が低下**。
- 遠視と近視、乱視がある。



発達上の注意点：
弱視を防ぐ！

遠くが見えないが
近くは見える
近くのどこか
一点でピントが
合うところがある

ある方向のみピントが合う

自分で調節しない
限り結局どこにも
ピントが合わない
状態!!

遠くも近くも見るの
に調整努力が必要。

※老視は加齢による調節障害。

3

3

弱視とは

「視力の発達が障害されておきた低視力」（日本弱視斜視学会）
⇒「眼鏡で矯正しても視力が出ない目」



【弱視の種類と原因】

- 屈折異常弱視：遠視や乱視の屈折異常
- 不同視弱視：遠視・近視・乱視の左右差
- 斜視弱視：斜視（視線のズレ）
- 形態覚遮断弱視：白内障、乳幼児期の眼帯など

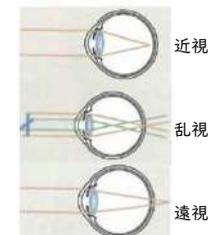
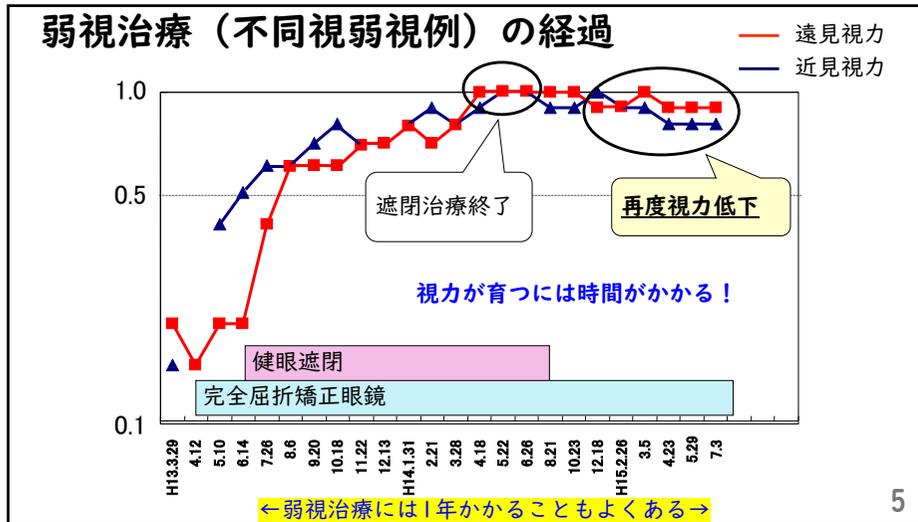


図1：近視・乱視・遠視のイメージ図
(屈折異常と眼科矯正より引用)

早期発見、早期治療で治療可能なことがほとんど！！

4

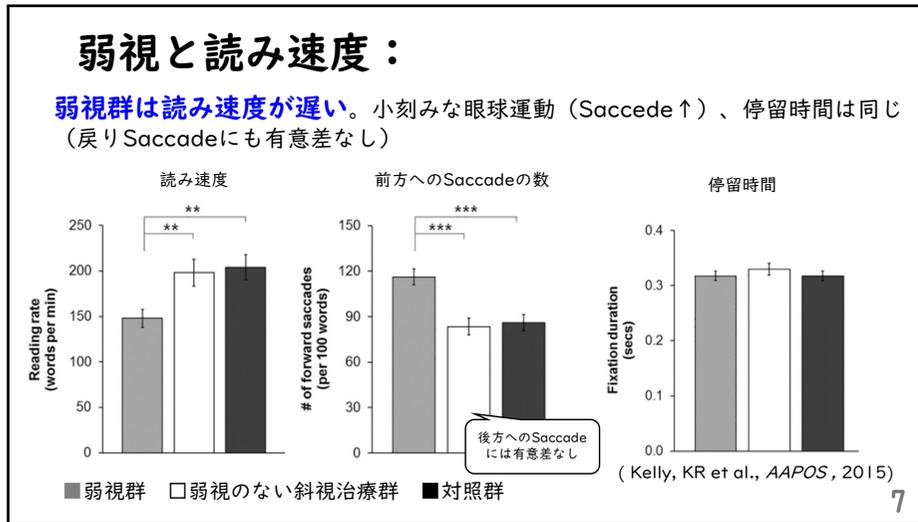
4



弱視治療による行動の変化（経験談）

- 近くの小さいものを長い時間見るようになる
- 文字などに興味が出てくる
- 書くものが細かく、詳しくなる
- 色の使い方が豊かになる（様々な色を使う）

6



文字を読んでいるときの様子（サンプル）

- 文字を読んでいるとき、跳躍的に目が動く（Saccade）

8



9

6月10日はこどもの目の日

2023年より制定

6歳までには視力1.0!

3歳半でおおよそ1.0に到達

でも
6歳で視力が1.0に成長していない…
⇒「弱視・斜視」の発見・治療
⇒低年齢化する近視の発症の予防

だからこそ **6歳 視力1.0**は大切な節目

<https://x.gd/NeO6V>

10

【※未発表データ】

保育所における5歳児の見え方調査 (就学後の学習準備として)

Q.なぜ計画したのか?

A.就学後の学習の阻害因子となり得る視機能異常を5歳時点で発見するため

- ・通常弱視は3歳児健診で検出されるが、見逃しも多い (野田ら, 2020)
- ・弱視治療は数ヶ月~1年に及ぶこともある (矢野ら, 2016)

⇒就学前に弱視・斜視を見つけ、かつ治療を完了するのが理想!

★目的:
5歳児クラスでの見え方への介入が必要な児の割合を調べる
※就学時健診よりも前の時期に設定

★対象:
市内A保育所にて年長クラス31名
(保育所職員、対象児の保護者すべてに文書および口頭で説明し、同意を得た上で実施)

活動の中心となった学生:
県立大学生 松崎

11

SVS：屈折検査

- ・屈折検査はだいぶ簡便になってきている
- ・屈折異常や眼位、瞳孔計も計測可能
- ・保育園での実施も昔に比べれば容易に

スクリーニング完了
測定値はすべて取扱い

12

認知と発達@遠視未矯正 vs 正視児：未就学児

- 遠視 (+3.00D~6.00D) 未矯正児
→ 視力、調節反応、立体視が、有意に低値。
(Ciner, E. Bら, 2016)
- 遠視 (+4.00D) 未矯正児
→ 視運動覚が著しく低下。
眼鏡装用6週間で正視群と同等レベルに改善
(Roch-Levecq, ACら, 2008)
- 遠視 (+3.00D~6.00D) 未矯正児
→ 注意機能が低下。近視の立体視悪い事例は
視運動覚、視知覚も低下していた。
(Kulp, M.Tら, 2017)

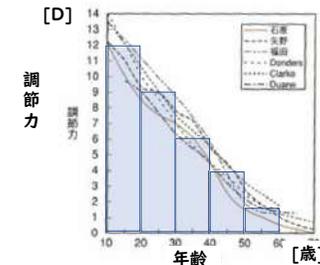
弱視が発生していなくても
遠視は認知的な問題を引き
起こす可能性がある！！

13

13

調節

- ピント合わせのこと。無調節(リラックスした状態)と極度に調節したときの距離が明視域(ピントが合う場所)。その範囲外に対象物があると「ボケる」。
- $100/\text{遠点(cm)} - 100/\text{近点(cm)}$ が調節力。
- 調節力低下(老視含む)や調節の柔軟性低下は読書効率を下げる。



年代	調節限界距離 (cm)	調節力 (D)
10代	8	12~13
20代	12	8~9
30代	20	5~6
40代	30	3~4
50代	67	1~2
60代	200	0~1

(Gieselら, 2008)

14

14

調節力：近見視力 (30 cm) でおおよそを知る！

- 視力 + 調節(力)の検査である。(両眼近見視力@融像の要素もある)
- 調節に問題があると、遠見視力 ≠ 近見視力
- 近見視力が出ていない場合 (遠見視力 > 近見視力)
 - 遠見視力 (5m) の確認
 - 調節力、調節柔軟性の確認
⇒ 石原式近点計、調節フリッパー



石原式近点計



フリッパーレンズ

測定時のポイント:

- 鼻メガネになっていないか、
- メガネのレンズ越しに見ていないか
⇒ 必要に応じて、片眼を隠して検査



(榎原, 2009)

15

15

立体視 (両眼視) とは

- 2つの目で見たものを 脳 で 1つ にまとめ、認識する能力
- 広い空間の中で対象の位置関係 (遠近感や立体感) を正しく把握する能力

研究に参加すると
体験できるよ



Titmus stereo test

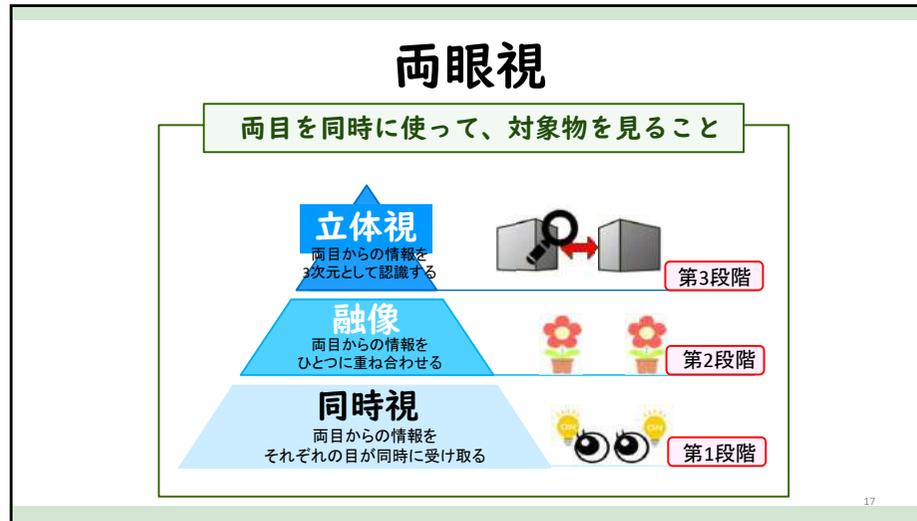


T.N.O. stereo test

※上記2つは眼科でよく使用されている立体視機能検査

16

16



17

視機能とボール運動

立体視が弱いと…

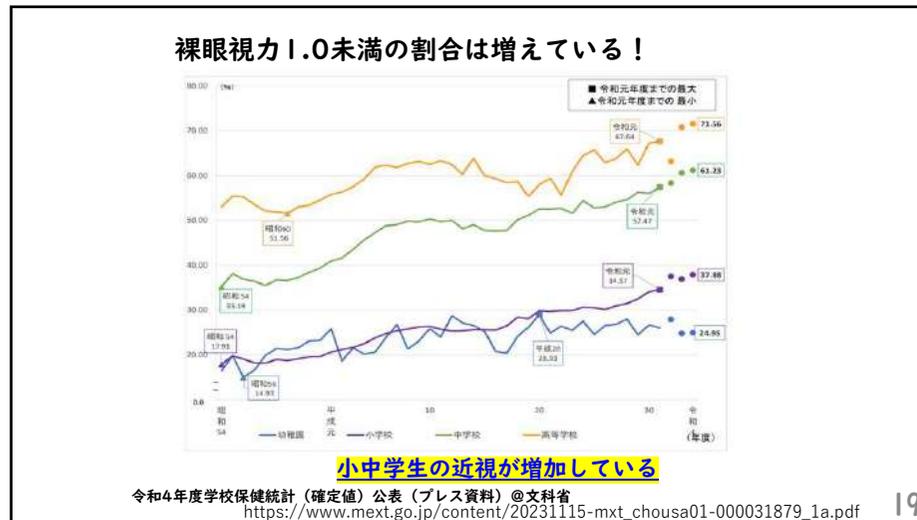
飛んでくるボールをキャッチできる確率が低い (Mazyn, 2004)

ボールをキャッチする練習をしてもなかなか上手にならない (Mazyn, 2007)

Mazyn LI, The contribution of stereo vision to one-handed catching. Exp Brain Res. 2004;157:383-90
Mazyn LI, Stereo vision enhances the learning of a catching skill. Exp Brain Res. 2007; 179(4):723-6

18

18



19

コロナ禍自粛の近視進行への影響

京都市小中一貫校の2017年度1~6年生387名(男児196名, 女児191名)

	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生
①2018~2019年の 変化量	0.10 ±0.51	0.18 ±0.43	0.27 ±0.58	0.34 ±0.62	0.40 ±0.44	0.20 ±0.52
②2019~2020年の 変化量	0.52 ±0.50	0.52 ±0.52	0.56 ±0.53	0.52 ±0.60	0.46 ±0.46	0.43 ±0.49
① vs ② 比較						

中村(2021) 日眼会誌. 125(12)

低学年でとくに近視化が進んでいる！！

20

20

近視が進行するとなぜ悪い？ (日本眼科医会HPより)

- 近視が将来の目の病気の罹患率に与える影響が大きい

表-1 ● 近視度数と眼疾患のオッズ比 (罹りやすさ)

近視度数	白内障	緑内障	周辺部網膜変性	網膜剥離	近視性黄斑症
弱度近視 (-1 to -3 D)	2倍	4倍	6倍	3倍	2倍
中等度近視 (-3 to -6 D)	3倍	4倍	18倍	9倍	10倍
強度近視 (> -6 D)	5倍	14倍	40倍	22倍	41倍

D= 屈折度数

Flitcroft DJ. Prog Retin Eye Res. 2012 参照

21

21

学校: 黒板の文字を見るのに必要な視力



(Negiloni, 2019)

22

22

「読み」ために必要な視力

- 文字の大きさである程度規定される。

印刷物	活字の大きさ	必要な視力	
		かな	漢字
教科書	3号	0.1	0.2
	5号	0.2	0.3
新聞や書籍	9ポイント	0.3	0.4
	8ポイント	0.4	0.4~0.5
辞書	6ポイント	0.5	0.6

- 5mでの視力値が視力の評価の基準となる。
- 基本的に **遠見視力=近見視力**

23

23

2. 眼位 (目の位置) のずれがある (斜視・斜位)

斜視と斜位

- 斜視: 「両眼の視線が目標に向かって交叉せず、片眼の視線が目標とは別方向に向かっている状態」
 - 斜位: 両眼視を行っているときに眼位に異常はないが、融像が妨げられたときに眼球偏位があらわれる
- 斜位は眼精疲労を起こす原因になることがある



斜視 (-)



外斜視



24

24

プリズムによる斜視角の補正

Prentice の位置

プリズムを入れるとあたかも目がまっすぐに向いているように見える

通常は両眼に振り分けている

25

25

隠れ斜視 (斜位)

- 片眼を隠すと出てくる斜視
- 自分の意識で視線を目標物に合わせられるが疲れているときや気を抜くと目の位置がずれて斜視となる。約6000万人いるともいわれている。
- 両眼視を保つのが難しいことがある (すべてではない)
- 頭痛や肩こりなどの原因になっていることがある (すべてではない)
- 読書が困難になる例が多い

⇒両眼を一点に合わせようと頑張っている状態が長く続くため

斜視 (-) 斜視 (+) 斜視 (-) 斜視 (-)

疲労感↓

Base Inプリズムで補正 (基本的に両眼にいれる)

26

26

輻輳不全へのビジョンセラピーの効果【両眼視】

- 9~17歳の輻輳不全: 221名
- ビジョンセラピーにより、両眼視の状態が改善

Mean near point of convergence break (cm)

Mean CI Symptom Survey score

Study Visit (week)

Scheiman et al. (2010), Optom Vis Sci 87(8):593-603.

27

27

見え方と調節・輻輳との関係

- 調節が輻輳を、輻輳が調節を制御しつつ、“文字のブレ”を解消する機構がある。
- 自力で難しい場合は、レンズ・プリズムで補償できる

文字のブレ

文字のブレなし

調節

Accommodation

ピント合わせ & 輻輳 (融像)

輻輳

Vergence

ボケ制御

Blur Controller

ボケ

前後

視差制御

Disparity Controller

両眼視差

左右

レンズで調整

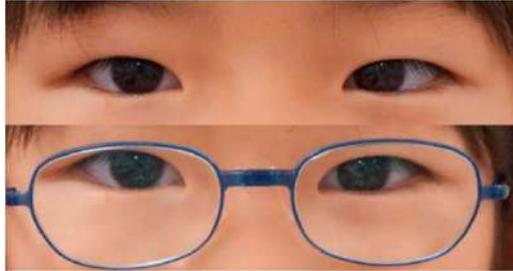
プリズムで調整

(Hung ら, 1980; Schorrra, 1992; Zhang ら, 1998を改)

28

28

内斜視と眼鏡



(山田, 2021)

調節性内斜視：眼鏡をかけるだけで
よくなる斜視もある

※学校での視力検査はまず、
眼鏡での視力から測定する。



29

29

スマホ斜視

• デジタル機器の過剰使用が原因と考えられる**急性に生じる内斜視が増加**傾向にある

- スマホを見るときに過度に輻輳した眼位になり、筋肉が疲弊する（けいれん）
- 調節（ピント合わせ）も不具合をきたすようになる
- 誰もがなるわけではない
- 適切な環境で使用することが大切（時間、距離など）



https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/08/14/1408183_5.pdf

30

30

児童生徒の健康に留意して ICTを活用するためのガイドブック

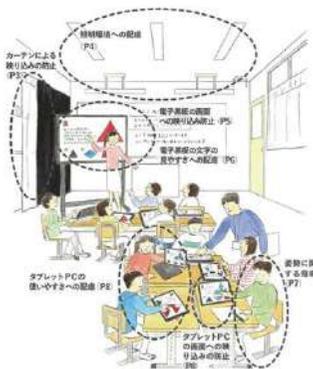
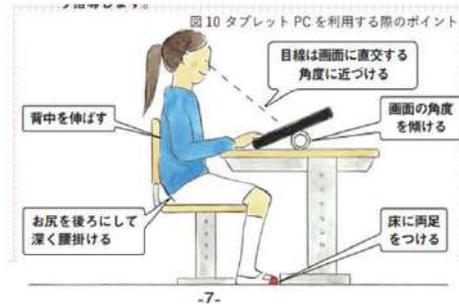


図2 某県イデアブックで示す県立中学校体育科のイメージ



-7-

31

31

遮光眼鏡、色付き眼鏡に関して

ASDのある中学生への遮光眼鏡による支援

- カラーレンズやカラーフィルムによる読字障害の改善は現在のところ懐疑的な見方が強い
- ディスレクシア以外の要因で改善する例はある

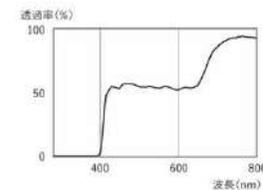


図1 Aが使用した遮光レンズ（カラー色MG）の分光透過率曲線（東海光学株式会社提供）



濃い目のグレー系の色
（東海光学HPより）

効果があった（読み速度が向上）
まぶしさが減った
取り組みの意欲が高まった
見えにくさの理解が深まった

短波長を全体的にカットする

村瀬らの研究（LD研究, 2020）

32

32

遮光眼鏡装用で改善

- 読字障害の8歳女児
 - 羞明などの視覚過敏症状
 - アーレンシンドロームの特徴に合致
 - 読みが非常に困難な状態



- 遮光眼鏡で年齢相応の読字能力を示した

	眼鏡なし	眼鏡あり	基準値
DEM テストC	97秒 →	40秒	57.73±12.32秒
DEM 間違い数	51回 →	0回	4.61±6.91秒
STRAW 漢字読み	読字困難 →	20/20	18.2±1.3

文字の左右が入れ替わる、非常に時間がかかる

草野佑介ら (2015), 脳と発達;47:445-448.

33

アーレンシンドローム

光に関する感覚の過敏さがあり、光がまぶしい、本を読むと文字が追えない、目を使うと疲れるなどの症状がある



金子書房：2003



幻冬舎：2018

特定の波長が関与しているかも。

ipRGCCはそのカギをにぎる??

アーレンレンズの特性は不明

34

33

34

対応方法: カラーフィルター



検索 リーディングルーラー

35

35

対応方法: 光の反射を抑えたカラーノート



検索 mahoraノート

36

36

色付き眼鏡に関連して

- Snowling (ディスレクシア (翻訳本), 2024)
- ディスレクシアへの視覚的ストレスを緩和するのに色付き眼鏡が用いられることがあったが、高額なことも多かった。
- フィルターにより背景のコントラストと色を調整すればちらつきが弱くなることもある。
- 読むこと自体にどれだけ影響しているかは十分な検証がなされず、また色付き眼鏡で綴りが向上するとは考えにくい



ディスレクシアの本質的な問題が解決するわけではない

37

37

子どもの発達や認知に関する眼鏡レンズの役割

- 弱視を治療する、屈折異常を補正するための必須アイテム
- 未矯正の場合：
 - 形態覚、注意機能、視運動覚、立体視、調節反応の発達に影響
 - 読み速度が落ちていることもある
 - 単に見えていないだけかもしれない (案外、見落としがち!!)
 - ⇨ 音を文字に変換する問題であれば、それは発達性ディスレクシア
- 眼鏡レンズで補正する：
 - 両眼視を保ちやすくなり、疲労軽減になることがある
 - 遮光眼鏡・カラーフィルターで読みが改善する例は存在する

原因を探る必要あり!

すべてではない!

38

38