

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03052

研究課題名（和文）読み発達への影響を考慮した屈折矯正の必要性：屈折異常が読み発達に及ぼす影響の検討

研究課題名（英文）Effects of Refractive Errors on Reading Development in Japanese Children

研究代表者

岡野 真弓（Okano, Mayumi）

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：80320498

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、日本語話者における屈折異常が読みの発達に及ぼす影響を明らかにするために、就学前期および学童期の屈折異常と読みの低次（音読）および高次（読解）の習得度との関連を調査した。屈折異常のうち、遠視は、就学前期における単音の音読成績、小学校低学年における単文の音読成績と関連することが確認された。遠視は就学前期および小学校低学年の音読力の発達に影響を及ぼすことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、就学前期および学童期の日本語話者における屈折異常と読み能力の発達との関連を明らかにした点にある。屈折異常の中でも遠視は、就学前期および小学校低学年の音読力の発達と関連することが確認された。本研究の成果は、教育的観点から遠視に対する屈折矯正が必要であることを示唆する有益な知見を提供するものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the effects of refractive errors on reading development in Japanese children. We investigated the relationship between refractive errors and both reading aloud and reading comprehension abilities in preschool and elementary school children. Among the various refractive errors, hyperopia was found to be associated with single mora reading scores in preschool children and short sentence reading scores in lower elementary school grades. These findings suggest that hyperopia affects the development of reading aloud skills in preschool and early elementary school years.

研究分野：眼科学、学校保健、特別支援教育

キーワード：屈折異常 遠視 屈折矯正 読み発達 音読 読解

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

屈折異常とは、無調節時に無限遠からくる平行光線が網膜面に結像しない状態を指し、遠視、近視、乱視の種類がある(図1)。屈折異常があると遠方や近方に提示された文字を鮮明かつ効率的に見ることが困難になるため(図2)、屈折異常は読み能力の発達に影響を及ぼすことが指摘されている^{1),2)}。しかし、屈折異常と読み能力との関連は、英語話者を中心に検討されており、日本語話者で検討した報告は見当たらない。日本語話者でも屈折異常と読み能力との間に関連がみられるのであれば、読みの発達促進の観点から早期に眼科的対応(屈折矯正)を行うことが必要であると考えられる。そこで、日本語話者における屈折異常が読みの発達に及ぼす影響について調査を行うこととした。

2. 研究の目的

本研究では、日本語話者における屈折異常が読みの発達に及ぼす影響を明らかにするために、就学前期および学童期の屈折異常と読みの低次(音読)および高次(読解)の習得度との関連を調査した。

3. 研究の方法

(1) 就学前期における屈折異常と音読力の関連性の検討

私立認定こども園に在籍する年長児239名(男児118名、女児121名)を対象に、他覚的屈折値および近見視力、近見立体視の測定を行った。他覚的屈折値はSpot™ Vision Screener(SVS、Welch Allyn)を用いて、自然瞳孔下で測定した。SVSによる屈折異常の判定基準³⁾を基に他覚屈折値を評価し、遠視、近視、乱視、不同視(左右眼の屈折値の差)の判定を行った。音読力を評価するために、標準読み書きスクリーニング検査改訂版(STRAW-R)のひらがな単音課題を実施した。ひらがな20文字をA4用紙1枚に3文字ずつ提示し、正答数を求めた。療育対象児、眼鏡装用児、視覚スクリーニング検査で矯正視力不良または斜視を認めた児は対象から除外した。

(2) 学童期における屈折異常と音読力、読解力の関連性の検討

公立小学校の通常学級に在籍する1~6年生112名(男児63名、女児49名)を対象に、オートレフケラトメータARK-1s(NIDEK)を用いて、自然瞳孔下で他覚的屈折値の測定を行った。先行研究^{4),5)}を参考に他覚屈折値を評価し、遠視、近視、乱視、不同視の判定を行った。音読力の指標として、ひらがな音読検査⁶⁾の単語(有意味語、無意味語)単文の音読時間を用いた。また、読解力の指標として教研式Reading-Testの読書力偏差値、読解力の評価点を用いた。眼鏡装用児、視覚スクリーニング検査で矯正視力不良または斜視を認めた児は対象から除外した。

(3) 遠視による音読速度への影響と関連する視覚的要因の検討

実験的に作成した遠視が音読速度に及ぼす影響と、その影響に関連する近見視機能、自覚症状について検討した。実験参加者は19~24歳(20.7±1.2歳、平均値±標準偏差)の健常若年成人29名である。完全屈折矯正および両眼2Dの遠視条件下で、MNREAD-J(iPad版)を用いて音読速度を測定した。また、近見視機能として、近見視力、調節ゲイン、近見立体視、近見眼位、輻湊近点の測定を行った。疲労感に関する自覚症状は、日本産業衛生学会産業疲労研究会の「自覚症しらべ」を用いて調査した。

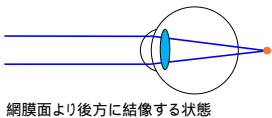
正視

無調節時に無限遠からくる平行光線が網膜面に結像する状態

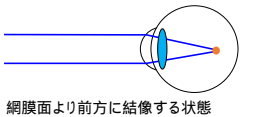
屈折異常

無調節時に無限遠からくる平行光線が網膜面に結像しない状態

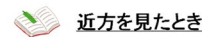
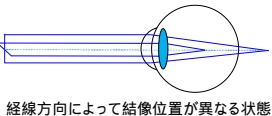
遠視



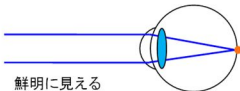
近視



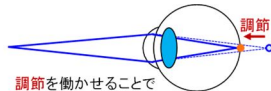
乱視



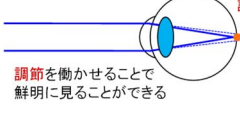
正視



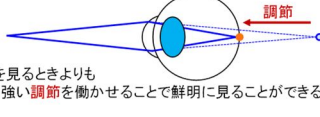
正視



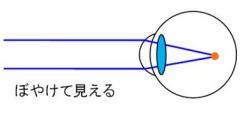
遠視



遠視



近視



近視

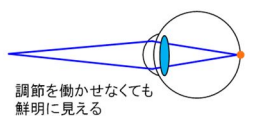


図1 正視と屈折異常

図2 (軽度の)屈折異常がある場合の見え方

4. 研究成果

(1) 就学前期における屈折異常と音読力の関連性の検討

屈折異常を認めた児は53名(22.2%)であり、その内訳(延べ人数)は遠視、近視、乱視、不同視それぞれ49名(20.5%)、1名(0.4%)、2名(0.8%)、8名(3.3%)であった。遠視の有無と単音の音読成績との関連を検討した結果、遠視の有無は音読成績と有意な関連を認め、遠視を伴う児では音読の成績不良が有意に多かった。遠視の有無によって単音の音読成績に違いがあるかを検討した結果、遠視群は正視群に比べ、音読成績が有意に不良であった。アウトカムに単音の音読成績の良・不良、要因を遠視の有無とし、共変量として年齢、性別を投入したロジスティック回帰分析を実施した結果、音読成績に遠視の有無が独立して関連していた。不同視の有無と単音の音読成績との間で有意な関連を認めなかった。また不同視の有無で音読成績に有意な差を認めなかった。以上のことから、屈折異常のうち、遠視は音読力に影響することが示唆された。

4歳児、5歳児の初期リテラシーは、近見視力、近見立体視の低下を伴う遠視で不良であったことが報告されている⁷⁾。そこで遠視群の近見視力、近見立体視について検討した。遠視群のうち、近見視力、近見立体視が不良であった児はそれぞれ1名であり、近見立体視不良であった児の音読成績は良好であった。近見視力不良であった児の音読成績は不良であったが、近見視力は0.8であり、遠視により近方に提示された文字を明視できないことが音読成績に影響しているわけではないものと考えられた。

(2) 学童期における屈折異常と音読力、読解力の関連性の検討

屈折異常と音読力、読解力との関連性について、小学1~3年(低学年)75名(男児42名、女児33名)と4~6年(高学年)37名(男児21名、女児16名)で検討した。

低学年において、屈折異常を認めた児は37名(49.3%)であり、その内訳(延べ人数)は遠視、近視、乱視、不同視それぞれ31名(41.3%)、2名(2.7%)、1名(1.3%)、6名(8.0%)であった。遠視の有無によって音読成績、読解成績に違いがあるかを検討した結果、遠視群は正視群に比べ、単文の音読時間が有意に長かった。単語(有意味語、無意味語)の音読時間、読書力偏差値、読解力評価点は両群で有意な差を認めなかった。不同視の有無によって音読成績、読解成績に違いがあるかを検討したが、不同視の有無で単語(有意味語、無意味語)、単文の音読時間、読書力偏差値、読解力評価点に有意な差を認めなかった。

高学年において、屈折異常を認めた児は19名(51.4%)であり、その内訳(延べ人数)は遠視、近視、乱視、不同視それぞれ11名(29.7%)、7名(18.9%)、2名(5.4%)、4名(10.8%)であった。遠視、近視または不同視の有無によって音読成績、読解成績に違いがあるかを検討した。しかし、遠視、近視または不同視の有無で単語(有意味語、無意味語)、単文の音読時間、読書力偏差値、読解力評価点に有意な差を認めなかった。

低学年において、遠視を伴う児では屈折異常のない児に比べ、単文の音読時間が有意に長く、遠視は音読力に影響することが示唆された。しかし、遠視による音読力への影響は、高学年では確認されなかった。その原因として次の2つが考えられる。1つは、学年が進むにつれて音読力が発達し、キャッチアップされた可能性が考えられる。もう1つは、低学年時に遠視による音読力の遅れがみられた児が、年齢が上がるにつれて屈折が近視化したことで、遠視と音読力の関連性はみられなくなった可能性が考えられる。遠視が読みの発達に及ぼす影響について、追跡調査を行うことが今後の課題である。

(3) 遠視による音読速度への影響と関連する視覚的要因の検討

遠視による音読速度変化率(完全屈折矯正と遠視条件の音読速度の比)は0.74~1.28であり、17名(58.6%)で音読速度の低下を認めた。遠視による音読速度変化率と近見視機能の変化量(完全屈折矯正と遠視条件の測定値の差)との関連を検討した。その結果、遠視による音読速度変化率と一定時間、近見視標を注視させた時の調節ゲインの変化量との間に負の相関を認めた。一方、音読速度変化率と近見視力、近見立体視、近見眼位、輻湊近点および自覚症状スコアの変化量との間には相関を認めなかった。

遠視は必ずしも音読速度の低下を引き起こすものではないと考えられる。しかし、遠視によって音読速度が低下する場合、その低下には近方視を継続している時の調節反応の正確性の低下が関与していることが示唆された。

小児期の遠視は弱視の主要な危険因子であり、斜視の原因にもなり得ることは広く知られている。そのため、弱視や斜視の予防および治療の観点から、ガイドラインに基づいて屈折矯正が行われている。しかし、本研究より、就学前期および小学校低学年での未矯正の遠視は、音読力の発達に影響を及ぼすことが示唆された。このことから医学的観点のみならず教育的観点からも、遠視に対する屈折矯正の必要性が考えられる。読みの発達促進の観点から遠視に対する屈折矯正が必要であるか、介入研究による検証を行うことが今後の課題である。

<引用文献>

- 1) Grisham JD, Simons HD: Refractive error and the reading process: a literature analysis. J Am Optom Assoc 57: 44-55, 1986.
- 2) Simons HD, Gassler PA: Vision anomalies and reading skill: a meta-analysis of the literature. Am J Optom Physiol Opt 65: 893-904, 1988.
- 3) Peterseim MMW, Trivedi RH, Monahan SR, et al: Effectiveness of the Spot Vision Screener using updated 2021 AAPOS guidelines. J AAPOS 27: 24.e1-24.e7, 2023.
- 4) Leat SJ: To prescribe or not to prescribe? Guidelines for spectacle prescribing in infants and children. Clin Exp Optom 94: 514-527, 2011.
- 5) Ma Y, He X, Zou H, et al: Myopia screening: combining visual acuity and noncycloplegic autorefractometry. Optom Vis Sci 90: 1479-1485, 2013.
- 6) 特異的発達障害の臨床診断と治療指針作成に関する研究チーム編集: 特異的発達障害 診断・治療のための実践ガイドライン わかりやすい診断手順と支援の実例. 診断と治療社, 2010.
- 7) Kulp MT, Ciner E, Maguire M, et al: Uncorrected Hyperopia and Preschool Early Literacy: Results of the Vision in Preschoolers-Hyperopia in Preschoolers (VIP-HIP) Study. Ophthalmology 123: 681-689, 2016.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 岡野真弓、内川義和、新井田孝裕	4. 巻 53
2. 論文標題 遠視による読み速度への影響に関連する視覚的要因	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本視能訓練士協会誌	6. 最初と最後の頁 15-20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4263/jorthoptic.53F103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 君島佑太、岡野真弓、松本玲、内川義和、新井田孝裕	4. 巻 16
2. 論文標題 小児での中等度以上の遠視検出における眼軸長/角膜曲率半径比の有用性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 206-209
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 岡野真弓、高橋由嗣、漆原美希、内川義和、佐 司、新井田孝裕	4. 巻 52
2. 論文標題 就学前児における視機能異常と読み能力との関連	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本視能訓練士協会誌	6. 最初と最後の頁 33-38
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4263/jorthoptic.52F104	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 岡野真弓、菅沼いづみ、野内早苗、野中千遥、角田隆平、内川義和、新井田孝裕	4. 巻 50
2. 論文標題 若年成人での遠視性不同視シミュレーションが読み能力に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本視能訓練士協会誌	6. 最初と最後の頁 47-52
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4263/jorthoptic.50F103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 江塚彩芽、原直人、岡野真弓、森圭介、新井田孝裕	4. 巻 63
2. 論文標題 ゲームの過剰使用に関連して発症したと考えられる学童期の急性内斜視2症例の臨床的特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 眼科	6. 最初と最後の頁 1107-1112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18888/ga.0000002342	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Huang Chun Tang、Satou Tsukasa、Niida Takahiro	4. 巻 70
2. 論文標題 Effect of Pupil Size and Binocular Viewing on Accommodative Gain in Emmetropia and Myopia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Binocular Vision and Ocular Motility	6. 最初と最後の頁 103-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/2576117X.2020.1780878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Satou Tsukasa、Takahashi Yoshiaki、Niida Takahiro	4. 巻 28
2. 論文標題 Comparison of refractive value and pupil size under monocular and binocular conditions between the Spot Vision Screener and binocular open-field autorefractor	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Strabismus	6. 最初と最後の頁 186-193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09273972.2020.1832542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tamura Shogo、Yoshitake Shigenori、Okano Mayumi、Uchikawa Yoshikazu、Onitsuka Shin、Kawano Reina	4. 巻 24
2. 論文標題 Benefits of consulting a certified orthoptist in a pediatric vision screening program	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus	6. 最初と最後の頁 371-374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaapos.2020.08.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡野真弓、内川義和、田村省悟、齋藤真之介、新井田孝裕	4. 巻 49
2. 論文標題 小学4・5年生における漢字書字に影響する視覚的要因の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本視能訓練士協会誌	6. 最初と最後の頁 119-125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4263/jorthoptic.49F114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 岡野真弓、漆原美希、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 学童期における屈折異常と音読力、読解力との関連
3. 学会等名 日本リハビリテーション連携科学学会第25回大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岡野真弓、漆原美希、今中楓菜、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 未就学児における遠視がひらがな音読に及ぼす影響
3. 学会等名 日本特殊教育学会第61回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡野真弓、漆原美希、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 地方都市における未就学児の近視頻度の推移
3. 学会等名 第77回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 漆原美希、岡野真弓、新井田孝裕
2. 発表標題 Spot Vision Screener測定時の室内照度が屈折値に及ぼす影響
3. 学会等名 第64回日本視能矯正学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡野真弓、漆原美希、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 不同視が読書速度へ及ぼす影響
3. 学会等名 第13回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田村省悟、岡野真弓、内川義和、吉武重徳、今町亜弥
2. 発表標題 3歳児眼科健診の最適な検査実施時期についての検討
3. 学会等名 第78回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 君島佑太、松本玲、岡野真弓、内川義和、江塚彩芽、佐藤司、新井田孝裕
2. 発表標題 中等度以上の遠視検出における眼軸長/角膜曲率半径比の有用性についての検討
3. 学会等名 第78回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野真弓、須藤拓哉、仁平晴香、本田朱里、牧田結、宮原千尋、利根川佳歩、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 遠視と読み能力との関係 成人での検討
3. 学会等名 第12回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野真弓、漆原美希、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 小学生における屈折異常と読み能力との関係 1公立小学校での検討
3. 学会等名 日本特殊教育学会第60回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野真弓、内川義和、漆原美希、鈴木賢治、鎌田泰彰、今中楓菜、新井田孝裕
2. 発表標題 学童における近視スクリーニング方法の違いによる近視頻度の比較
3. 学会等名 第76回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野真弓、須藤拓哉、仁平晴香、本田朱里、牧田結、宮原千尋、利根川佳歩、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 遠視が読み速度に及ぼす影響とその関連要因
3. 学会等名 第63回日本視能矯正学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野真弓、高橋由嗣、佐藤司、漆原美希、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 年長児における読み能力と視機能異常との関係
3. 学会等名 第62回日本視能矯正学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡野真弓、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 未矯正の乱視と視覚不快症状との関連
3. 学会等名 第11回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤司、漆原美希、新井田孝裕
2. 発表標題 生体計測値を用いて未就学児の屈折異常をスクリーニングする新しいアプローチ
3. 学会等名 第11回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡野真弓、菅沼いづみ、野内早苗、野中千遥、角田隆平、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 成人での遠視性不同視シミュレーションが近業活動に及ぼす影響
3. 学会等名 第61回日本視能矯正学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡野真弓、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 遠視が読み能力に及ぼす影響 小学4・5年生における検討
3. 学会等名 第10回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤司、高橋由嗣、新井田孝裕
2. 発表標題 未就学児における眼球生体計測値の経年変化
3. 学会等名 第10回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡野真弓、及川華花、君島佑太、久保田菜月、熊田夢瞳、長野水紀、守屋美咲、佐藤司、内川義和、新井田孝裕
2. 発表標題 若年成人での屈折評価における調節介入の影響
3. 学会等名 第125回日本眼科学会総会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	内川 義和 (Uchikawa Yoshikazu) (10331159)	国際医療福祉大学・保健医療学部・教授 (32206)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐藤 司 (Satou Tsukasa) (20782444)	国際医療福祉大学・保健医療学部・講師 (32206)	
研究分担者	新井田 孝裕 (Niida Takahiro) (30222730)	国際医療福祉大学・保健医療学部・教授 (32206)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関