

## 幼児の他覚的屈折検査

### — Spot™ ビジョンスクリーナーとレチノマックス K-プラス 3® との比較 —

石井 雅子<sup>1</sup>・生方 北斗<sup>1</sup>・白柏 麻子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新潟医療福祉大学医療技術学部視機能科学科

<sup>2</sup>白柏眼科医院

#### Objective refractions in children:

#### A comparison between the Spot™ Vision Screener and Retinomax K-plus 3®

Masako ISHII<sup>1</sup>, Hokuto UBUKATA<sup>1</sup> and Asako SHIRAKASHI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthoptics and Visual Sciences Faculty of Medical Sciences,

Niigata University of Health and Welfare

<sup>2</sup>Shirakashi Eye Clinic

#### 要 旨

【目的】Spot™ ビジョンスクリーナーとレチノマックス K-プラス 3® で得られた屈折データを比較検討する。

【対象および方法】幼稚園児 502 名, 1,004 眼を対象とした。対象を満三歳児, 年少児, 年中児, 年長児の 4 群に分けた。Spot™ ビジョンスクリーナーとレチノマックス K-プラス 3® を用いて他覚的屈折検査を施行し, 両機種のそれぞれの等価球面屈折値, 弱主経線屈折値, 円柱度数, 乱視軸について 2 機種間で比較検討した。

【結果】等価球面屈折値と弱主経線屈折値は全クラスでレチノマックス K-プラス 3® で有意に近視寄りであった ( $P < 0.01$ )。乱視は年少, 年中, 年長クラスにおいて Spot™ ビジョンスクリーナーで乱視量が有意に大きかった ( $P < 0.01$ )。弱主経線屈折値では年少クラスにおいて, 2 機種間で弱い正の相関がみられた ( $r=0.2568$ ,  $p < 0.01$ )。乱視量は全てのクラスで相関がなかった。乱視軸の分類では Spot™ ビジョンスクリーナーで直乱視が多く, 倒乱視が少ない傾向であった。

【結論】両機種の等価球面屈折値, 弱主経線屈折値, 円柱度数, 乱視軸には異なる傾向がみられた。

キーワード: 他覚的屈折検査, Spot™ ビジョンスクリーナー, レチノマックス K-プラス 3®, 弱視の発見

#### Abstract

**Purpose:** To compare using the Spot™ Vision Screener and Retinomax K-plus 3®.

**Subjects and methods:** Objective refraction tests were performed on 1,004 eyes of 502 children using the Spot™ Vision Screener and the Retinomax K-plus 3®. Subjects were divided into 4 groups, three-year-old child, 3-4, 4-5, and 5-6 groups. The data included

Reprint requests to: Masako ISHII  
Department of Orthoptics and Visual Sciences  
Faculty of Medical Sciences,  
Niigata University of Health and Welfare,  
1398 Shimami-cho, kita-ku,  
Niigata 950-3198, Japan.

別刷請求先: 〒 950-3198 新潟市北区島見町 1398 番地  
新潟医療福祉大学医療技術学部視機能科学科

石井 雅子

mean values of spherical equivalent, refraction in the flatter meridian, cylindrical power, and match or mismatch of the astigmatism axis.

**Results:** The spherical equivalent and astigmatic refractions determined by the Retinomax K-plus 3<sup>®</sup> were more myopic in all significantly ( $P < 0.01$ ). On refraction in the flatter meridian, there was weak correlation between the two devices ( $r=0.2568$ ,  $p < 0.01$ ). In the amount of astigmatism, there was no correlation in all groups. The astigmatism measured by the Spot<sup>™</sup> Vision Screener were larger in the 3-4, 4-5, and 5-6 year-old groups significantly ( $P < 0.01$ ). In the classification of the astigmatic axis, Spot<sup>™</sup> Vision Screener had many direct astigmatism, and there was a tendency towards little inversion.

**Conclusions:** The two instruments provided differing data for spherical equivalent, refraction in the flatter meridian, cylindrical power, and astigmatism axis.

**Keywords :** objective refraction, Spot<sup>™</sup> Vision Screener, Retinomax K-plus 3<sup>®</sup>, detect amblyopia

## 緒 言

## 対象および方法

弱視は視覚の感受性の高い幼児期に発見し治療を開始することが重要であり<sup>1)2)</sup>, 他覚的屈折検査は, 片眼性の弱視の発見に有用であること, 知的な発達が未熟で視力検査が困難であるなどの場合に, その実施が推奨されると報告されている<sup>3)-5)</sup>.

近年, 子どもの遊びの変化からスマートフォンの長時間使用や依存に対する心身, 特に眼への負担<sup>6)</sup>が懸念されており, 3歳児健診以降の幼児の視覚機能の管理は重要性を増している<sup>7)</sup>. このような背景から幼児の眼科健診で簡便に行うことのできる他覚的屈折検査が注目されている.

近年, 幼児の健診に簡便に持ち運びのできる携帯性, 操作性の優れた他覚的屈折検査器が多数発売されている. 今回, 我々は従来から小児眼科診療で使用されているライト製作所のレチノマックス K-プラス 3<sup>®</sup> (以下, RMK)<sup>8)</sup> と 2015 年に発売され, 急速に幼児の眼科健診で導入が進んでいるウェルチアレン社の Spot<sup>™</sup> ビジョンスクリーナー<sup>9)</sup> (以下, SVS) を用いて, 幼児の他覚的屈折検査を施行した. RMK は, 単眼ずつの測定で, 内部固視標が用いられている. それに対して SVS は両眼同時測定が可能で, 外部固視標を用いる. 両機種の測定原理には大きな違いがあることから, 得られた屈折値および乱視軸をそれぞれの機種で比較検討した.

対象は新潟市内の幼稚園・認定こども園 5 施設の園児 502 名 (男児 202 名, 女児 300 名, 平均年齢  $5.4 \pm 0.9$  歳), 1,004 眼とした.

方法は自然瞳孔下で, はじめに SVS を, 次に RMK を用いて他覚的屈折検査を施行した. SVS の測定距離は眼前からおおよそ 1m で両眼同時測定とした. RMK は測定モードをクイックモードとし右眼, 次に左眼の順に測定した. 測定は 2016 年 3 月上旬に実施した. なお, 検査は, SVS および RMK ともに園の保育室または遊戯室で行い, 小児の屈折検査に熟練した視能訓練士が担当した. 室内の明るさは, 学校環境衛生基準の定める下限値 300 ルクス以上とした.

学年別に両機種それぞれの等価球面屈折値, 弱主経線屈折値, 円柱度数を求め比較した. さらに両機種の弱主経線屈折値および 2 機種共に乱視量が 0.75D 以上の眼の円柱度数の相関および 2 機種間の差を Bland-Altman 解析にて, 95% 一致限界 ( $\pm 1.96 \times SD$ ) を用いて評価した. 次に, 乱視軸の分布を示し, 乱視を弱主経線方向により 3 つに分類した. 直乱視, 倒乱視, 斜乱視それぞれの両機種の乱視量を比較した. 統計学的検討には, Wilcoxon 符号順位検定, Spearman 順位相関係数, Welch の t 検定を用い有意水準は 5% とした.

本研究は, その目的について実施園の承諾を受けた上, 園児の保護者の同意を書面にて確認し,

ヘルシンキ宣言に則り施行した。データの使用については新潟医療福祉大学倫理審査委員会に承認されたものである。

## 結 果

保護者の同意が得られたのは、506名であり、その内4名はRMKの測定に不安を抱き検査が不能であった。SVSは506名全てにおいて測定が可能であった。両機種ともに測定可能であった502名(1,004眼)を対象として解析した。なお、SVSの測定において瞳孔径が小さいために、測定が困難であった11名は、被検児の頭上に天井からの光を遮るように厚紙や本を置くことで測定が可能となった。

等価球面屈折値は、満3歳児クラスではSVSは $0.39 \pm 0.27D$  (平均±標準偏差)、RMKは $-1.53 \pm 1.38D$ 、年少クラスではSVSは $0.27 \pm 0.52D$ 、RMKは $-1.55 \pm 1.46D$ 、年中クラスではSVSは $0.31 \pm 0.48D$ 、RMKは $-1.35 \pm 1.26D$ 、年長クラスではSVSは $0.31 \pm 0.74D$ 、RMKは $-1.42 \pm 1.45D$ で、全学年でRMKがSVSより有

意に近視よりの値であった。

弱主経線屈折値は、満3歳児クラスではSVSは $0.71 \pm 0.32D$ 、RMKは $-1.24 \pm 1.41D$ 、年少クラスではSVSは $0.61 \pm 0.58D$ 、RMKは $-1.33 \pm 1.48D$ 、年中クラスではSVSは $0.61 \pm 0.58D$ 、RMKは $-1.17 \pm 1.28D$ 、年長クラスではSVSは $0.61 \pm 0.78D$ 、RMKは $-1.24 \pm 1.44D$ で、全学年でRMKがSVSより有意に近視よりの値であった。

円柱度数は、満3歳児クラスではSVSは $-0.63 \pm 0.44D$ 、RMKは $-0.58 \pm 0.41D$ 、年少クラスではSVSは $-0.68 \pm 0.63D$ 、RMKは $-0.45 \pm 0.53D$ 、年中クラスではSVSは $-0.59 \pm 0.51D$ 、RMKは $-0.35 \pm 0.35D$ 、年長クラスではSVSは $-0.61 \pm 0.48D$ 、RMKは $-0.36 \pm 0.39D$ で、全学年でSVSがRMKより乱視度数が強く、年少、年中、年長クラスで有意差があった(表1)。

弱主経線屈折値の2機種間の相関は、満3歳児クラスでは $r=0.2053$ 、 $p=0.29$ (図1a)、年少クラスでは $r=0.2568$ 、 $p<0.01$ (図1b)、年中クラスでは $r=0.1374$ 、 $p=0.09$ (図1c)、年長クラスでは $r=0.1277$ 、 $p=0.03$ (図1d)であった。年少クラスで弱い正の相関がみられた。両機種の95%一

表1 2機種間の屈折値の比較

| 屈折値の<br>パラメーター | クラス             | 機種              | 平均(D) | 標準偏差  | 95%信頼区間(D) |       | P値*   |
|----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|                |                 |                 |       |       | 上限         | 下限    |       |
| 等価球面<br>屈折値    | 満3歳児<br>n=28    | spot™ビジョンスクリーナー | 0.39  | 0.27  | 0.49       | 0.28  | <0.01 |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.53 | 1.38  | -1.00      | -2.07 |       |
|                | 年少<br>n=324     | spot™ビジョンスクリーナー | 0.27  | 0.52  | 0.33       | 0.22  |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.55 | 1.46  | -1.39      | -1.71 |       |
|                | 年中<br>n=356     | spot™ビジョンスクリーナー | 0.31  | 0.48  | 0.36       | 0.26  |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.35 | 1.26  | -1.22      | -1.48 |       |
| 年長<br>n=296    | spot™ビジョンスクリーナー | 0.31            | 0.74  | 0.39  | 0.22       |       |       |
|                | レチノマックスK-プラス3®  | -1.42           | 1.45  | -1.25 | -1.59      |       |       |
| 弱主経線<br>屈折値    | 満3歳児<br>n=28    | spot™ビジョンスクリーナー | 0.71  | 0.32  | 0.83       | 0.58  | <0.01 |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.24 | 1.41  | -0.69      | -1.79 |       |
|                | 年少<br>n=324     | spot™ビジョンスクリーナー | 0.61  | 0.58  | 0.68       | 0.55  |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.33 | 1.48  | -1.17      | -1.49 |       |
|                | 年中<br>n=356     | spot™ビジョンスクリーナー | 0.61  | 0.58  | 0.68       | 0.55  |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -1.17 | 1.28  | -1.04      | -1.31 |       |
| 年長<br>n=296    | spot™ビジョンスクリーナー | 0.61            | 0.78  | 0.70  | 0.53       |       |       |
|                | レチノマックスK-プラス3®  | -1.24           | 1.44  | -1.08 | -1.41      |       |       |
| 円柱度数           | 満3歳児<br>n=28    | spot™ビジョンスクリーナー | -0.63 | 0.44  | -0.46      | -0.80 | 0.51  |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -0.58 | 0.41  | -0.42      | -0.74 |       |
|                | 年少<br>n=324     | spot™ビジョンスクリーナー | -0.68 | 0.63  | -0.61      | -0.75 |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -0.45 | 0.53  | -0.39      | -0.51 |       |
|                | 年中<br>n=356     | spot™ビジョンスクリーナー | -0.59 | 0.51  | -0.54      | -0.65 |       |
|                |                 | レチノマックスK-プラス3®  | -0.35 | 0.35  | -0.32      | -0.39 |       |
| 年長<br>n=296    | spot™ビジョンスクリーナー | -0.61           | 0.48  | -0.56 | -0.67      |       |       |
|                | レチノマックスK-プラス3®  | -0.36           | 0.39  | -0.31 | -0.40      |       |       |

※ Wilcoxon順位和検定

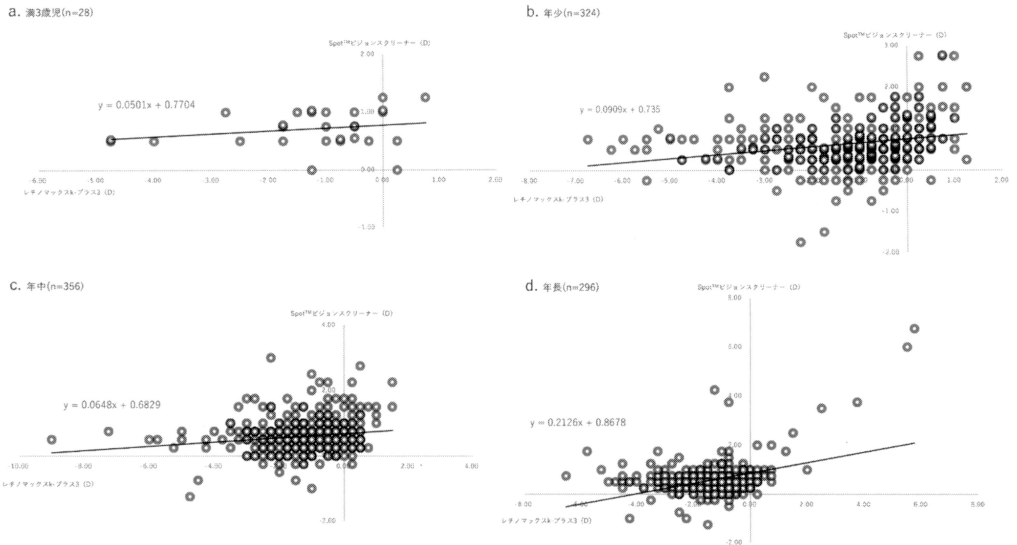


図1 弱主経線屈折値 2機種間の相関

横軸にレチノマックス K-プラス 3® の屈折値, 縦軸に Spot™ ビジョンスクリーナーの屈折値を示す。

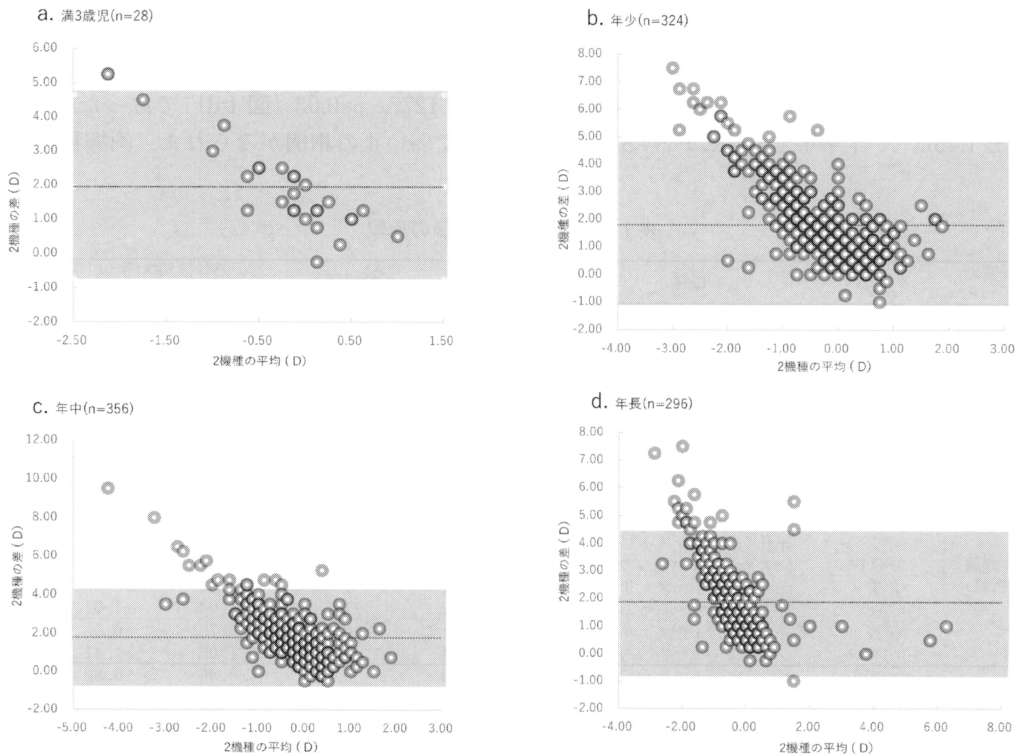


図2 弱主経線屈折値 95%一致限界

横軸にレチノマックス K-プラス 3® と Spot™ ビジョンスクリーナーの屈折値の平均, 縦軸に Spot™ ビジョンスクリーナーの屈折値からレチノマックス K-プラス 3® の屈折値を引いた値(差)を示す。点線は2機種の差の平均値, 上側限界と下側限界内の領域を灰色で示す。

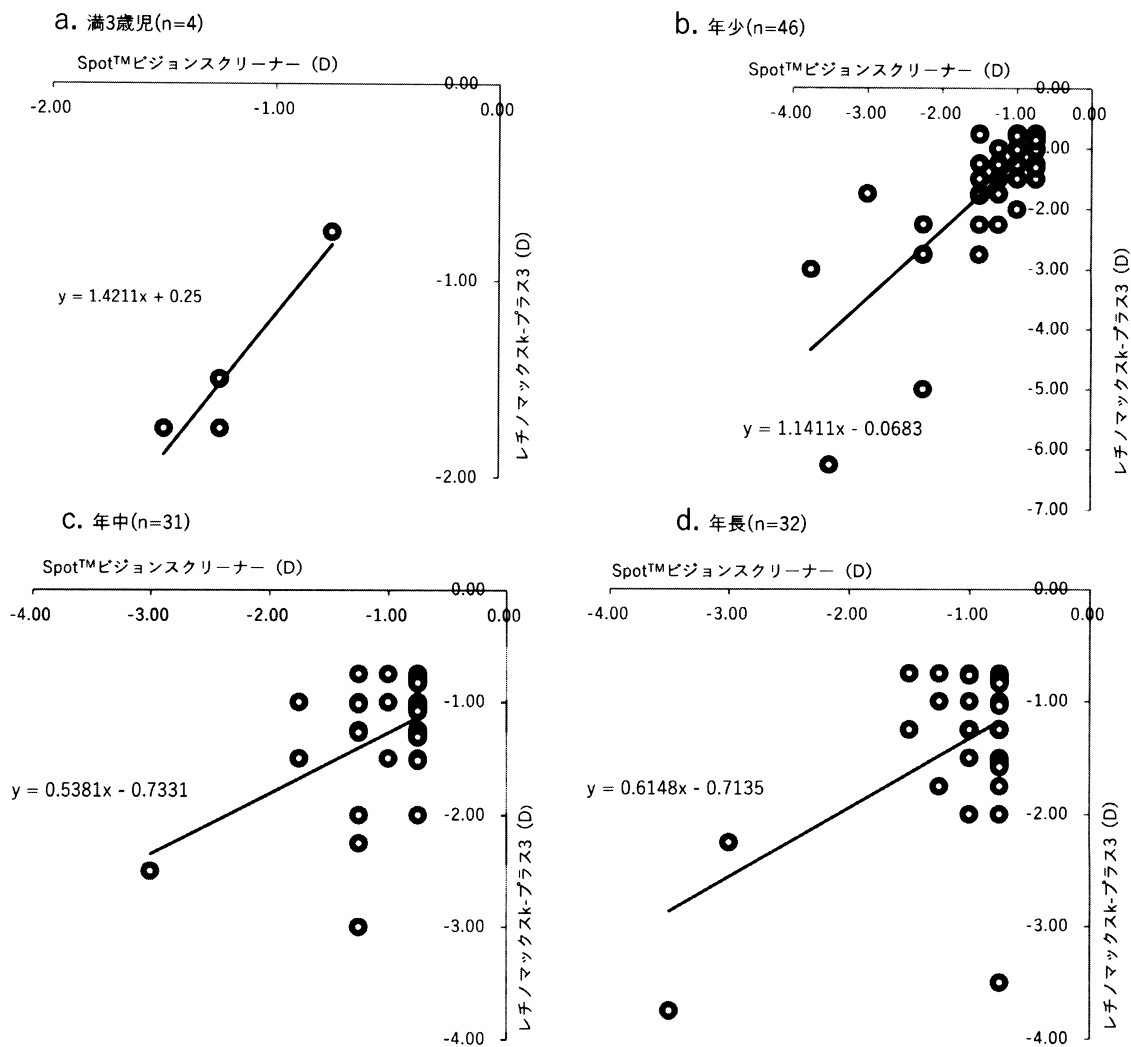


図3 円柱度数 2機種間の相関

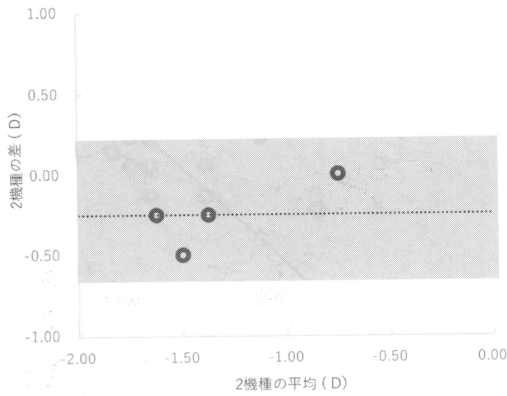
横軸にレチノマックス K-プラス 3® の屈折値，縦軸に Spot™ ビジョンスクリーナーの屈折値を示す。

致限界は，満3歳児クラスでは  $1.95 \pm 2.70D$  (図 2 a)，年少クラスでは  $1.94 \pm 2.85D$  (図 2 b)，年中クラスでは  $1.78 \pm 2.55D$  (図 2 c)，年長クラスでは  $1.87 \pm 2.55D$  (図 2 d) であった。

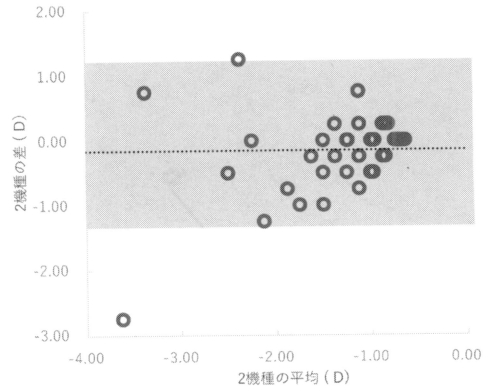
2機種共に乱視量が 0.75D 以上であったのは，満3歳児クラスでは 4 眼 (14.29%)，年少クラスでは 46 眼 (14.20%)，年中クラスでは 31 眼 (8.71%)，年長クラスでは 32 眼 (10.81%) であった。円柱度数の2機種間の相関は，満3歳児ク

ラスでは  $r=0.8333$ ， $p=0.17$  (図 3 a)，年少クラスでは  $r=0.3554$ ， $p=0.05$  (図 3 b)，年中クラスでは  $r=0.3554$ ， $p=0.05$  (図 3 c)，年長クラスでは  $r=0.0941$ ， $p=0.61$  (図 3 d) であった。いずれも有意な相関はみられなかった。両機種の 95%一致限界は，満3歳児クラスでは  $-0.25 \pm 0.40D$  (図 4 a)，年少クラスでは  $-0.22 \pm 1.38D$  (図 4 b)，年中クラスでは  $-0.23 \pm 1.05D$  (図 4 c)，年長クラスでは  $-0.29 \pm 1.32D$  (図 4 d) であった。

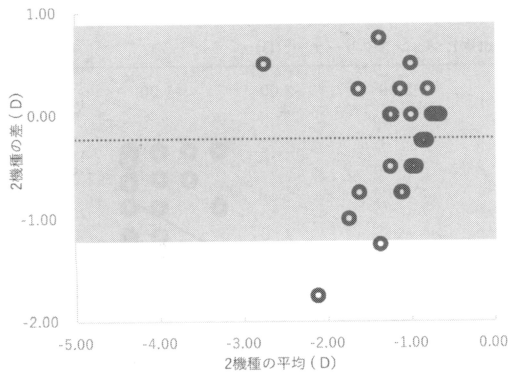
a. 満3歳児(n=4)



b. 年少(n=46)



c. 年中(n=31)



d. 年長(n=32)

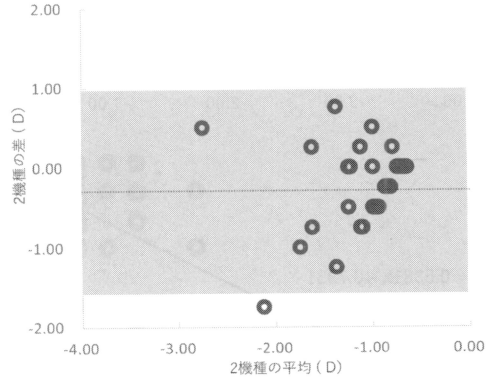


図4 円柱度数 95%一致限界

横軸にレチノマックス K-プラス 3<sup>®</sup> と Spot<sup>™</sup> ビジョンスクリーナーの円柱度数の平均, 縦軸に Spot<sup>™</sup> ビジョンスクリーナーの屈折値からレチノマックス K-プラス 3<sup>®</sup> の円柱度数を引いた値 (差) を示す. 点線は 2 機種之差の平均値, 上側限界と下側限界内の領域を灰色で示す.

乱視軸の分布は, 満3歳児クラスではSVSは0~29°が3眼(75.00%), RMKは50~179°が2眼(50.00%)が最も多かった. 年少クラスではSVSは0~29°が22眼(47.83%), RMKは150~179°が19眼(41.30%)が最も多かった. 年中クラスではSVSは0~29°が19眼(61.29%), RMKは150~179°が11眼(41.30%)が最も多かった. 年長クラスではSVSは0~29°が13眼(40.63%), RMKは150~179°が17眼(53.13%)が最も多かった(図5).

乱視軸の分類は, 満3歳児クラスではSVSは直乱視が4眼(100.00%), RMKは直乱視が3眼

(75.00%), 斜乱視が1眼(25.00%)であった. 年少クラスではSVSは直乱視が34眼(73.91%), 倒乱視が8眼(17.39%), 斜乱視が4眼(8.70%), RMKは直乱視が31眼(67.39%), 倒乱視が11眼(50.60%), 斜乱視が3眼(9.78%), であった. 年中クラスではSVSは直乱視が24眼(77.42%), 倒乱視が3眼(19.35%), 斜乱視が4眼(12.90%), RMKは直乱視が24眼(77.42%), 倒乱視が3眼(9.68%), 斜乱視が4眼(12.00%)であった. 年長クラスではSVSは直乱視が24眼(75.00%), 倒乱視が6眼(18.75%), 斜乱視が2眼(6.25%), RMKは直乱視が22眼(68.75%), 倒乱視が8眼

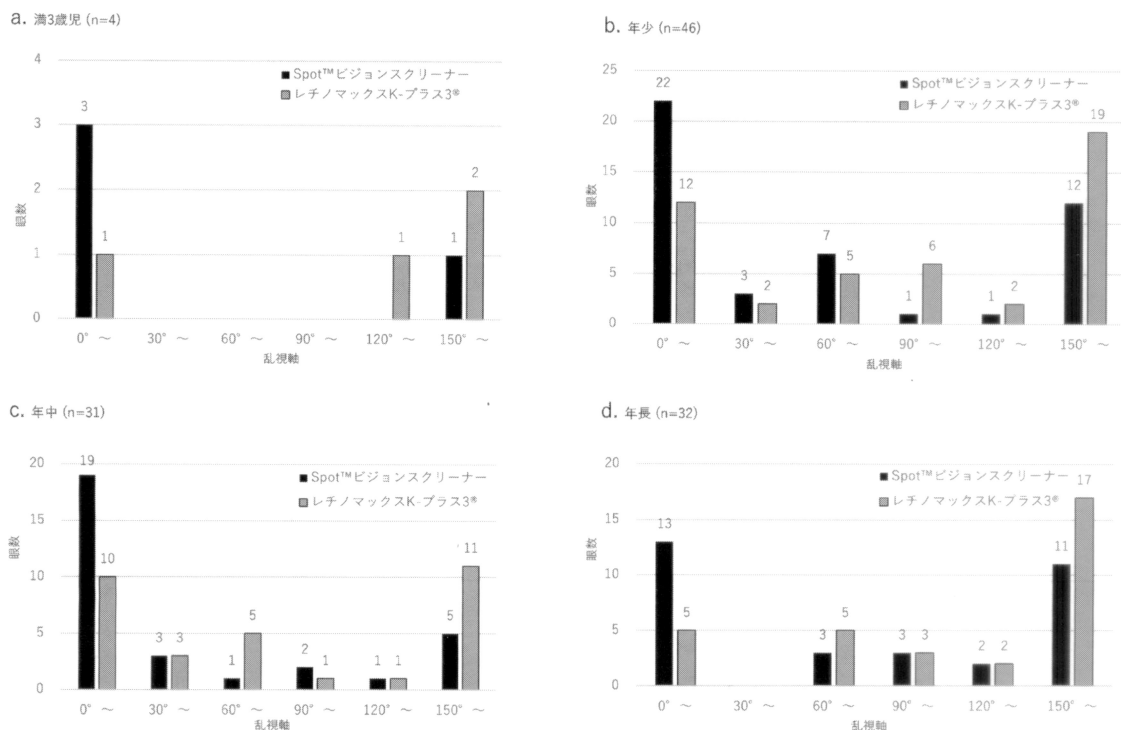


図5 乱視軸の分布  
弱主経線の軸方向を30°毎に区切った。

(25.00%)、斜乱視が2眼(6.25%)であった。全てのクラスで、SVSはRMKに比べて直乱視が多く、倒乱視が少ない傾向であった。乱視軸別の円柱度数の比較では、全てのクラスで乱視軸の種類毎で2機種の間で乱視量に差はなかった(表2)。

## 考 察

米国小児眼科学会は2013年に3歳児以上の幼児に屈折検査や眼位検査などの他覚的な検査から弱視リスクファクターを検出する弱視スクリーニング方法を提唱した<sup>11)</sup>。本邦でも幼児眼科健診における他覚的屈折検査の実施が有用であることが報告されている<sup>3)-5)</sup>が、人員や器材の確保の問題から、現状では全国的に他覚的屈折検査の実施は進んでいない。新潟県では政令指定都市である新潟市は全ての認可保育園で毎年、園内での視力検査を実施し、弱視の早期発見に努めている。

しかし、他覚的屈折検査は行われておらず、就学後に弱視が発見される例が散見される<sup>12)</sup>。さらに、幼稚園・認定こども園においては視力検査の実施が半数以下である<sup>13)</sup>。このことから視力検査よりも短時間で実施できる他覚的屈折検査の実施を、新潟市私立幼稚園・こども園協会に相談し、弱視の早期発見という目的に賛同を得て、今回の他覚的屈折検査の実施園を募った。この度の対象園は、眼科健診の中で、これまでに視力検査を行ったことがなく、かつ他覚的屈折検査の実施を希望した園である。

我々は、使用する他覚的屈折検査器により弱視リスクファクターの基準(眼科受診勧告の基準)を変える必要があるのか、測定原理の違いにより、検査精度の違いがどの程度あるか知るために、測定原理の異なる2機種での比較を試みた。

Spot™ ビジョンスクリーナーは、簡便に使えること、そして測定時間が短いことで、眼科健診

表2 乱視軸の分類別の円柱度数の比較

| クラス      | 乱視軸の分類 | 機種              | 眼数 | 平均(D) | 分散   | P値*  |
|----------|--------|-----------------|----|-------|------|------|
| 満3歳児 n=4 | 直乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 4  | -1.44 | 0.22 | 0.67 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 3  | -1.33 | 0.02 |      |
|          | 倒乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 0  | —     | —    | —    |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 0  | —     | —    |      |
|          | 斜乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 0  | —     | —    | —    |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 1  | -0.75 | —    |      |
| 年少 n=46  | 直乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 34 | -1.68 | 1.38 | 0.15 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 31 | -1.33 | 0.54 |      |
|          | 倒乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 8  | -1.09 | 0.33 | 0.83 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 11 | -1.16 | 0.58 |      |
|          | 斜乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 4  | -0.75 | 0.00 | 0.25 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 4  | -1.00 | 0.13 |      |
| 年中 n=31  | 直乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 24 | -1.38 | 0.35 | 0.14 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 21 | -1.12 | 0.29 |      |
|          | 倒乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 3  | -0.83 | 0.02 | 0.37 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 6  | -0.96 | 0.06 |      |
|          | 斜乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 4  | -0.94 | 0.06 | 0.22 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 4  | -0.75 | 0.00 |      |
| 年長 n=32  | 直乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 24 | -1.49 | 0.63 | 0.09 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 22 | -1.10 | 0.53 |      |
|          | 倒乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 6  | -0.92 | 0.09 | 0.75 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 8  | -0.97 | 0.08 |      |
|          | 斜乱視    | Spot™ビジョンスクリーナー | 2  | -0.88 | 0.03 | 1.00 |
|          |        | レチノマックスK-プラス3®  | 2  | -0.88 | 0.03 |      |

\* Welch's t test

の実施期間の短縮に効果を発揮し、さらに弱視スクリーニングにおいて有用であることが多数報告されている<sup>9)14)15)</sup>。米国の弱視リスクファクターの基準<sup>16)</sup>であるSpot™ビジョンスクリーナーで測定した屈折異常に該当したのは、乱視が9眼、遠視が7眼の15眼であつが、レチノマックスK-プラス3®では乱視は9眼のうち3眼、遠視は7眼のうち3眼のみが弱視リスクファクターに該当していた。このことよりレチノマックスK-プラス3®では弱視リスクファクターの過小評

価が懸念される。屈折検査に用いる機種により弱視リスクファクターの基準を変える必要がある。

林らの報告<sup>17)</sup>では、自然瞳孔下と調節麻痺下での屈折値の差は従来のレフラクトメータと比べて、Spot™ビジョンスクリーナーでは有意に低値を示したことから、Spot™ビジョンスクリーナーは調節の介入が少ないとしている。今回の我々の調査は、自然瞳孔下で測定を行った。レチノマックスK-プラス3®は内部視標で調節の介入が大きいことから、2機種間の弱主経線屈折値の



差は 1.78D ~ 1.95D と、どのクラスでも有意にレチノマックス K-プラス 3® の方が近視よりの値となり、予想通りの結果であった。内部視標の機種に関しては、測定に際して、内部視標を凝視しないような声かけが必要であること、個々で調節介入にバラつきがあることへの留意が報告されている<sup>8)</sup>。レチノマックス K-プラス 3® の等価球面屈折値と弱主経線屈折値の標準偏差が大きいことから、調節介入があったことが推察される。

円柱度数については、Spot™ ビジョンスクリーナーがレチノマックス K-プラス 3® よりも度数が強く測定された。このことは Spot™ ビジョンスクリーナーは装置に傾きセンサーが入っていないが、レチノマックス K-プラス 3® では、傾きセンサーが入っていることから、Spot™ ビジョンスクリーナーでは装置の傾きから乱視が過大評価されることが考えられた。

乱視軸の分類は全てのクラスで同傾向を示し、両機種ともに直乱視が多かった。乱視の原因の多くは角膜乱視であるが、角膜乱視は加齢に伴う眼瞼圧の減少や年齢とともに直乱視から倒乱視へと推移するという報告があり、若年者では角膜は直乱視が多いとされている<sup>18)</sup>。今回の結果では、レチノマックス K-プラス 3® は、Spot™ ビジョンスクリーナーに比べて倒乱視傾向に出やすいことも示唆された。レチノマックス K-プラス 3® は近接して測定するため、大きく開眼することで、眼瞼圧が減少し、角膜乱視が変化して、倒乱視化するのではないかと推測する。開眼の程度により乱視軸と乱視量は変化することが考えられる。2 機種の測定で大きく異なる点は、両眼測定と単眼測定の違いであり、単眼測定であるレチノマックス K-プラス 3® では、測定時の潜伏性の眼球回旋偏位が影響するのかもしれない。

両機種の屈折値、乱視軸には異なる傾向があり、それらの特徴をよく踏まえた上で幼児の眼科健診で使用する必要がある。

## 謝 辞

本研究は平成 25 年度～ 27 年新潟市医師会地域医療研究助成 (GC00820133) および平成 27 年度新潟医療

福祉大学研究奨励金 (地域貢献推進のための研究) の支援を受けた。

## 文 献

- 1) 小笠原孝佑：視力検査を含めた幼稚園・保育園眼科健診の実施率向上に期待。日本の眼科 81: 1943, 2010.
- 2) 日本眼科医会：医会日より 園児のための視力検査マニュアル。日本の眼科 82: 329-340, 2011.
- 3) 渡邊央子, 河津愛由美, 大淵有理, 森山早春, 佐藤みゆき, 佐藤真由美, 野村代志子：三歳児健診での弱視の見逃しについて。日視会誌 36: 125-131, 2007.
- 4) 古賀聖典, 南 慶子, 戸高奈津美, 川本晃司：山口県柳井市での 3 歳児集団健診における視能訓練士介入効果に関する検討。日農医誌 59: 518-523, 2010.
- 5) 丹治弘子, 八子恵子, 飯田知弘：福島市三歳児眼科健診への多施設の視能訓練士の共同参加。日視会誌 39: 153-158, 2010.
- 6) 文部科学省：平成 26 年度学校保健統計調査 (確定値)：2015.
- 7) 石井雅子, 生方北斗, 谷 佳子, 進藤真紀, 関伶子, 阿部春樹：幼児眼科健診実施状況の調査および視力検査への参加。新潟市医師会報 548: 2-8, 2016.
- 8) 斉藤かおり, 森 隆史, 根津吉史, 清野あかね, 坂本章子, 丹治弘子, 橋本禎子, 八子恵子, 飯田知弘：レチノマックス® で測定した 3 歳児の屈折値 (3 歳児健診での測定結果から)。日視会誌 39: 159-164, 2010.
- 9) Peterseim MM, Papa CE, Wilson ME, Davidson JD, Shtessel Maria, Husain Mavesh, Cheeseman ED, Wolf BJ and Rupal Trivedi : The effectiveness of the Spot Vision Screener in detecting amblyopia risk factors. Journal of AAPOS 18: 539-542, 2014.
- 10) 梶田雅義：乱視統計の一考察。視覚の科学 13: 50-53, 1992
- 11) Donahue SP, Arnold RW and Ruben JB : AAPOS Vision Screening Committee (2003) Preschool vision screening: What should we be detecting and how should we report it? Uniform guidelines for reporting results of preschool vision screening

- studies. JAAPOS 7: 314-316, 2013.
- 12) 石井雅子, 落合 竣, 松浦将人, 畑瀬哲尚, 植木智志, 羽入貴子, 福地健郎: 眼科健診から専門医を受診した小児の検討. 眼臨紀 7: 131-135, 2014.
  - 13) 進藤真紀, 谷 佳子, 村田憲章, 前田史篤, 石井雅子, 阿部春樹: 幼稚園における眼科検診および視力検査の実施状況に関するアンケート調査. 眼臨紀 8: 900-904, 2015.
  - 14) Garry GA and Donahue SP: Validataion of Spot screening device for amblyopia risk factors. J AAPOS 18: 476-480, 2014.
  - 15) Crescioni M, Miller JM and Harvey EM: Accuracy of the Spot and Plusoptix photoscreeners for detection of astigmatism. J AAPOS 19: 435-440, 2015.
  - 16) Donahue SP, Arthur B, Neely DE, Arnold RW, Silbert D and Ruben JB : Guidelines for automated preschool vision screening: 10-year, evidence-base update. J AAPOS 17: 4-8, 2013.
  - 17) 林 思音, 枝松 瞳, 沼倉周彦, 川崎 良, 三井哲夫, 山下英俊: 小児屈折スクリーニングにおける Spot Vision Screener の有用性. 日眼会誌 120: 803-804, 2016.
  - 18) 片倉美邑, 川村 緑: 乱視軸と年齢についての一考察. 日視会誌 12: 127-130, 1984.
- (平成30年1月19日受付)
-