

近見における眼位図の研究

—新しい眼位図記録装置による検討—

近藤 永子¹⁾, 栗屋 忍¹⁾, 佐藤 美保¹⁾, 長谷川佳世子²⁾

¹⁾名古屋大学医学部眼科学教室, ²⁾半田市立半田病院眼科

要 約

著者らは新しい眼位図記録装置を試作し、臨床検査法としての有用性を評価した。本装置は Hess coordimeter に由来する方法で、検査距離を 40 cm とした。そして、両眼共通の融像視標の有無により、顕性偏位と融像を除去した潜在性偏位とを鑑別することが可能である。本装置はすべての機構が 1 つの装置に内蔵され、明室で使用できる。正常者 10 名において眼位図上の位置をプロットし回帰直線を求め、結果を評価した。垂直方向にはほとんど偏位を示さなかった。水平方向には 5.32 ± 3.78 (平均値 \pm 標準偏差) 度と外方偏位を示したが、両眼

共通の融像視標により偏位はほぼ消失した。各種の眼球運動障害の症例 38 名中 37 名において、本装置の結果は遮蔽試験や投影式 coordimeter の結果とよく一致した。外眼筋炎の 1 例は複数の外眼筋が障害されており、複雑な眼位図を示し判定が困難であった。本装置は非常に簡便で、日常の臨床検査法として有用であると考えられる。(日眼会誌 101: 423-428, 1997)

キーワード: Hess coordimeter, 眼球運動障害, 眼位図, 顕性偏位・潜在性偏位

Studies on Ocular Positions at Close Distance with a New System of Measuring Ocular Positions

Nagako Kondo¹⁾, Shinobu Awaya¹⁾, Miho Sato¹⁾
and Kayoko Hasegawa²⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Nagoya University School of Medicine

²⁾Department of Ophthalmology, Handa Municipal Hospital

Abstract

The purpose of our study was to develop a new system of measuring ocular positions and to assess its clinical applicability. This system is derived from that of the Hess coordimeter and is used at a distance of 40 cm. Our system enables us to distinguish tropia from phoria by testing the ocular positions both with and without a fusional target which can be seen by both eyes. All devices are installed in one structure and it can be used in a lighted room. The system was checked in 10 normal subjects by plotting the data of the charts onto a graph and deriving a static eye position curve. There was no significant vertical deviation, and there was an exodeviation of 5.32 ± 3.78 (mean \pm standard deviation) degrees without a fusional target, but no

significant deviation occurred when the fusional target was lighted. In 37 of the 38 patients with ocular motor disturbance, the results with this system corresponded well with those obtained by the Hess coordimeter or prism cover test. One particular case with extraocular myositis involving more than two extraocular muscles showed an atypical complicated pattern. We believe that our system is simple and easy for clinical evaluation of ocular movement abnormality in ophthalmic diagnosis. (J Jpn Ophthalmol Soc 101: 423-428, 1997)

Key words: Hess coordimeter, Ocular motor disturbance, Charts, Tropia-phoria

I 緒 言

Hess coordimeter は眼位および眼球運動検査法の 1

つとして、一般の外来でよく用いられている。Hess coordimeter は 1908 年の Hess¹⁾ の発表に由来する方法であり、類似機種には Lancaster test²⁾, Lees screen などがある

別刷請求先: 466 愛知県名古屋市昭和区鶴舞町 65 名古屋大学医学部眼科学教室 近藤 永子
(平成 8 年 10 月 24 日受付, 平成 9 年 1 月 20 日改訂受理)

Reprint requests to: Nagako Kondo, M.D. Department of Ophthalmology, Nagoya University School of Medicine,
65 Turuma-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken 466, Japan

(Received October 24, 1996 and accepted in revised form January 20, 1997)

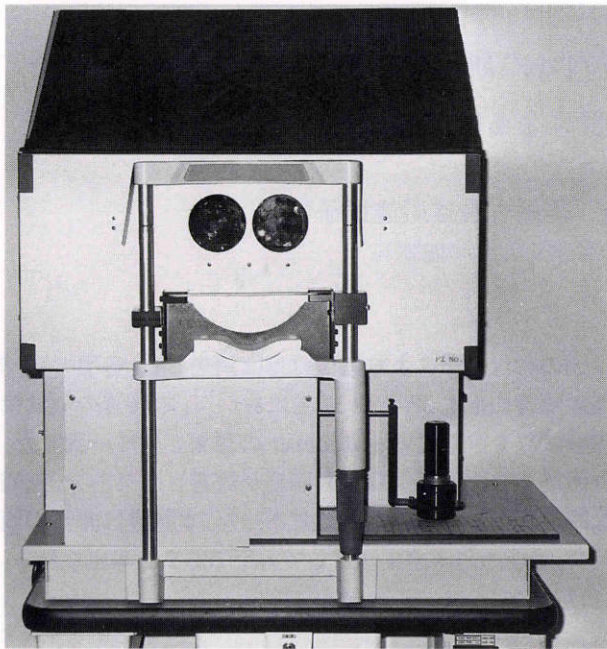


図1 新しい眼位図記録装置。

上：装置の外観。下：測定時の写真。被検者はバイトバーを噛み、顎台に顔を固定する。被検者の持つ操作レバーと緑色の指示視標は連動しており、操作レバーを押すとその下にセットされた記録用紙に結果がプロットされる。

る。これらは、いずれも各眼固視による基本的9眼位における偏位を赤緑試験法を用いて測定するものであり、その結果を図式的に記録することにより、各外眼筋の運動制限、運動、過動などの病態を把握できる^{3)~5)}。しかし、これら従来の検査法は比較的広い暗室を必要とし、スクリーンと別になった各々の装置を決められた位置に置き、準備にも時間を要した。

今回著者らは、小型ですべての機構が一体化され、明室で使用可能な新しい眼位図記録装置を試作するとともに、本装置を用いて正常者および種々の眼球運動障害の症例における近見での眼位図の特徴について検討し、本装置の臨床検査法としての有用性について評価した。

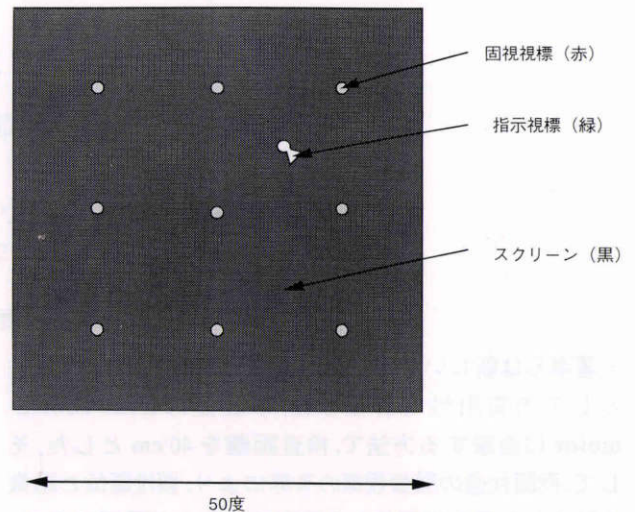


図2 本装置内の固視点スクリーン。

表1 眼球運動障害症例の種類と例数

動眼神経麻痺	3名
滑車神経麻痺	10名
外転神経麻痺	5名
眼窩腫瘍	1名
外斜視	10名
甲状腺眼症	2名
重症筋無力症	1名
外眼筋炎	1名
その他	5名
合計	38名

II 方法

1. 装置の構成および操作方法

本装置はバイトバーつき顎台、赤緑フィルターつき鏡体、記録部、固視点スクリーン部から成り、これらすべてを一体化した装置となるよう設計した。また、容易に移動できるように、幅50cm、奥行き44.6cm、高さ62.36cmと装置を小型化し、本体の支持台は高さの調節を可能にし、キャスターを取付けた(図1)。検査距離は40cmで、検査固視点は第一眼位の基点から15度間隔の9眼位とした(図2)。検者がスイッチを押し、赤色の固視視標を順次点灯させた。緑色視標と操作レバーが連動しているため、被検者自身の操作により赤色視標と緑色視標が一致した所でレバーを押しつけると、記録用紙にそのまま結果をプロットすることができた。鏡体にセットされた赤緑フィルターは記録用紙と連動しているため、記録部を左右に移動させると同時に赤緑フィルターが入れ替わり、固視眼交替を容易に行うことができた。また、顎台にセットされたバイトバーにより頭部の固定をより確実にした。このバイトバーは1つずつ包装されたディスプレイの舌圧子であり、患者ごとに容易に取り替えることができた。さらに、本装置は赤緑フィルターを通して暗

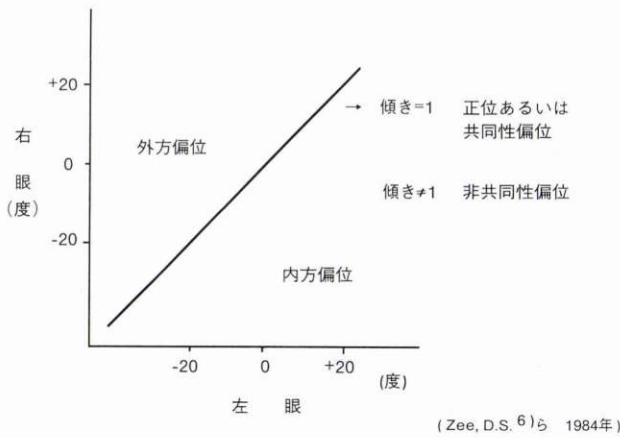


図3 正常対象者10名の眼位図の評価方法.

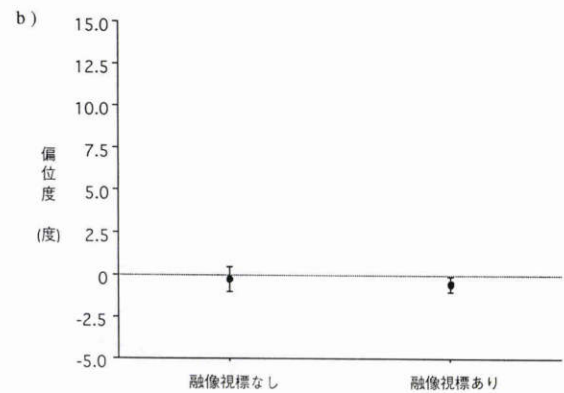
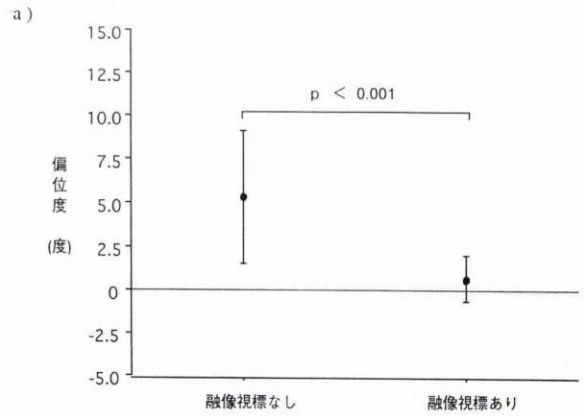


図5 融像視標の有無と回帰直線の定数(偏位度)の平均値±標準偏位.

a: 水平方向, b: 垂直方向

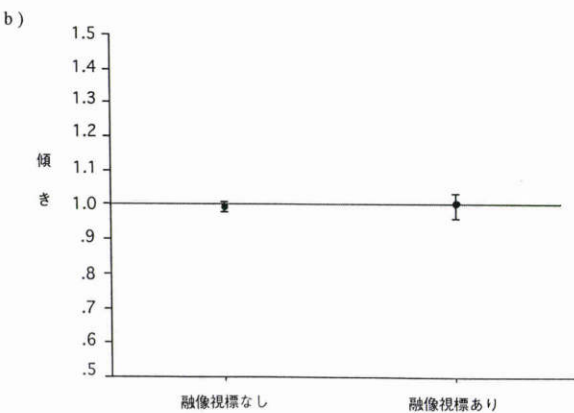
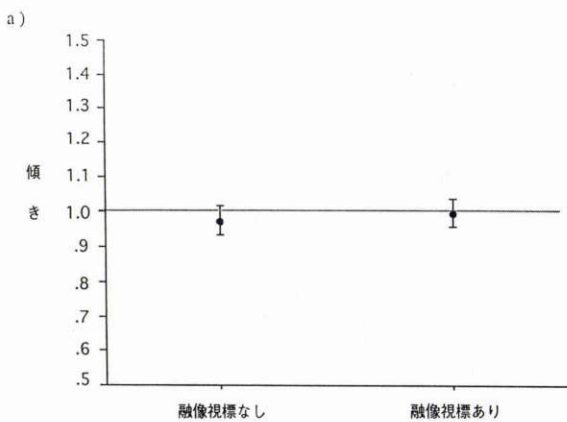


図4 融像視標の有無と回帰直線の傾きの平均値±標準偏差.

a: 水平方向, b: 垂直方向

い装置内の視標を見るようになっており,明室で使用可能である.

2. 対象

屈折異常以外に眼科的異常を認めない10名(25~31歳,平均27.8歳)を正常対象者とした.また,従来の投影式 coordimeter³⁾(検査距離1m40cm)では,全員偏位を示さないことを確認した.すべての検査は裸眼もしくはコンタクトレンズによる屈折矯正下で行った.

次に,種々の眼球運動障害の症例38名(10~76歳,平均40.7歳)にも本装置を施行した.表1に眼球運動障害の原因疾患を示す.

3. 測定方法および評価方法

正常対象者10名に対し,本装置で各々3回ずつ眼位図を記録し,結果の評価にはZeeら⁶⁾の方法を用いた.これは,水平方向の偏位に対して左眼の眼位図上での位置を横軸(度)に,右眼の位置を縦軸(度)にとり,第一眼位の基点を0,それより右への偏位を(+),左への偏位を(-)とするもので,基点を含む15度間隔の9点をプロットして回帰直線を求めるものである(図3).今回は3回の平均値を使用した.垂直方向の偏位に対しても同様の方法で検討を加え,上方への偏位を(+),下方への偏位を(-)とした.回帰直線の傾きが1である場合は両眼の眼位図の大きさがほぼ等しいことを示し,正位もしくは共同性偏位であることを示す.回帰直線の定数は第1眼位における両眼の偏位度を示すと考えられ,水平方向では(+)は外方偏位,(-)は内方偏位であり,垂直方向では(+)は右眼上方偏位,(-)は左眼上方偏位を示す.

さらに,両眼共通の融像視標として,基点の上方5度に黄色 light-emitting diode(LED)による十字視標を呈示し,自由に点滅表示が切り替えられるようにした.この融

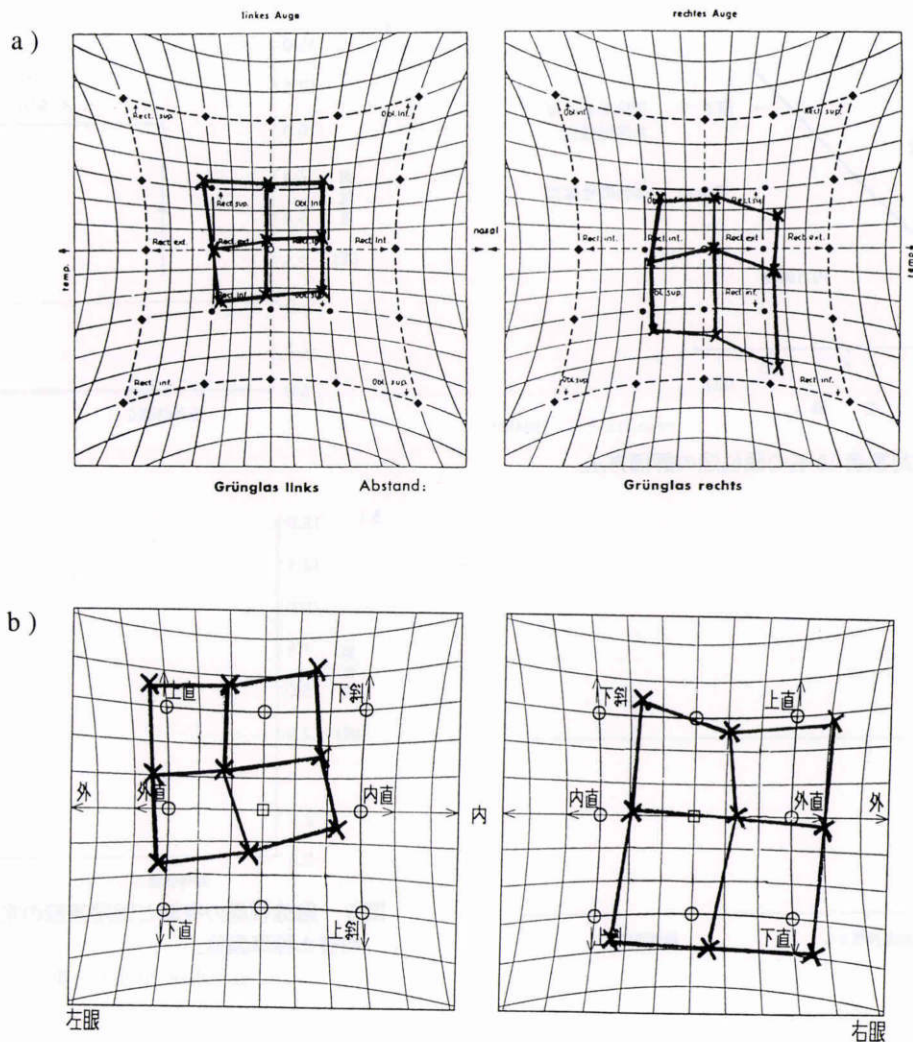


図6 左眼の後天性滑車神経麻痺(57歳,男性)の症例.

a: 投影式 coordimeter による眼位図, b: 本装置による眼位図. a, b ともに左眼の上斜筋麻痺を示す眼位図が得られた. a, b とも眼位図の1マスは5度を示す.

像視標がある状態においても,同様に水平および垂直方向での位置を回帰直線で表し,融像視標のない状態と比較した.

次に,眼球運動障害の症例38名に対し,本装置を用いて眼位図を記録し障害筋の判定を行った.その他,全例に遮蔽試験などによる眼位検査やひき運動,むき運動を視診法により観察し,そのうち19名には投影式 coordimeter も施行した.そして,本装置から得られた結果とその他の検査から得られた結果を比較した.

III 結果

1. 正常被験者10名

1) 回帰直線の傾きについて

水平方向における傾きは 0.98 ± 0.04 (平均値 \pm 標準偏差), 垂直方向では 0.99 ± 0.02 であった.融像視標のある状態では水平方向は 1.00 ± 0.04 , 垂直方向は 1.00 ± 0.04 であり,融像視標の有無にかかわらず傾きはほぼ1であった(図4).

2) 第1眼位における偏位度について

水平方向では 5.32 ± 3.78 度の外方偏位を示し,個人間でその程度は様々であった.垂直方向では -0.24 ± 0.74 度で有意な偏位は認められなかった.次に融像視標がある状態では,水平方向の偏位は 0.71 ± 1.30 度であり,視標がない状態と比較すると有意に偏位度が小さくなった(対応のある t 検定, $p < 0.001$).融像視標がある状態での垂直方向の偏位は -0.51 ± 0.04 度であり,融像視標の有無にかかわらず有意な偏位はみられなかった(図5).

2. 眼球運動障害の症例38名

眼球運動障害の症例38名のうち,37名では本装置の眼位図から得られた結果が遮蔽試験などによる眼位検査や他の眼球運動検査から得られた結果とよく一致していた.本装置で障害筋の判定が困難であった1名は外眼筋炎のため,他院でステロイド治療漸減中であり,複数の筋が関与して複雑な眼球運動を示した症例であった.また,38名のうち投影式 coordimeter も施行した19名では,それぞれの検査から得られた眼位図による障害筋の判定

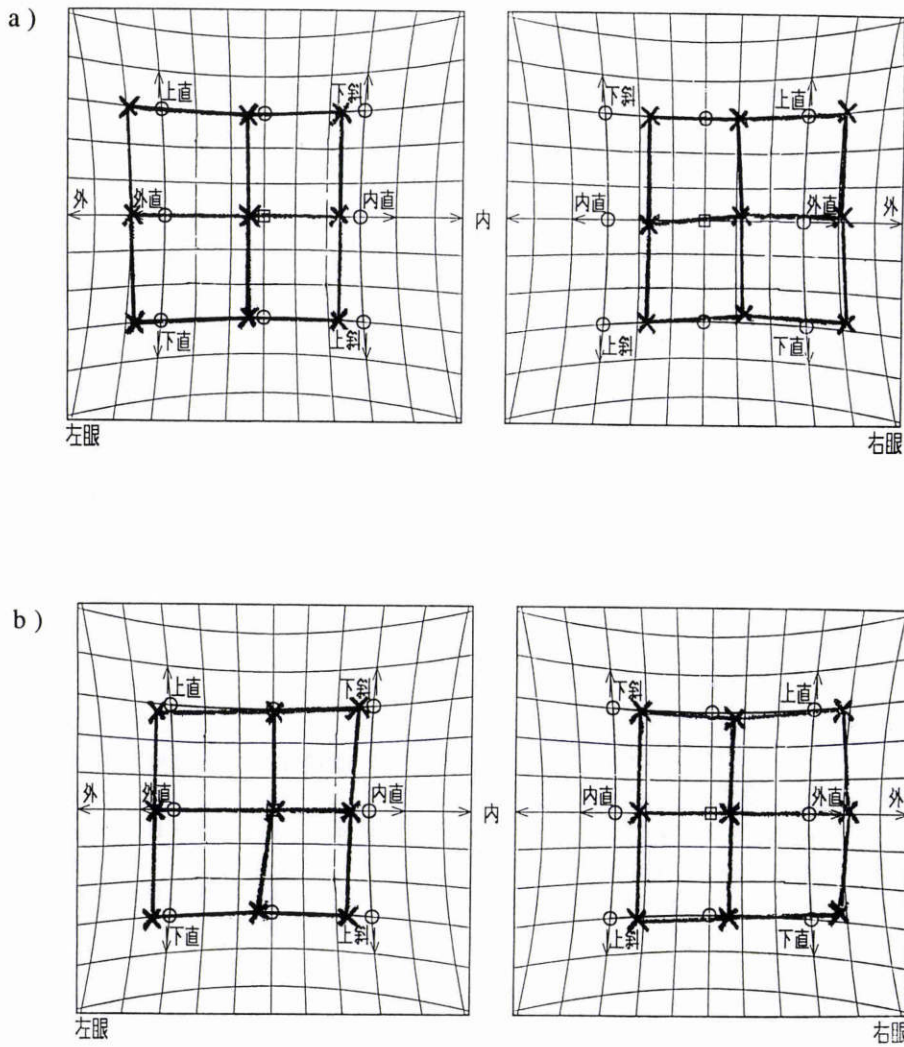


図 7 輻湊不全型外斜視(40歳,女性)の症例.

a:本装置において融像視標のない状態での眼位図. b:本装置において融像視標がある状態での眼位図.融像視標のない状態で記録された3回の眼位図の結果,垂直方向の偏位はみられず,水平方向では 8.68 ± 0.65 (平均値 \pm 標準偏差)度であり,融像視標を呈示した状態でも5.08度と外方偏位がみられた.眼位図の1マスは5度を示す.

が一致した.

図 6, 7 に実際の 2 例の眼位図を示す.

IV 考 按

Hess coordimeter に代表される眼位図記録装置の最大の長所は,結果が図示されることである.このため,眼球運動障害の診断に役立つばかりでなく,自然経過や手術および他の治療の前後の経過を観察する際も,その変化を一見して把握することができた.一方,特別な装置やそのための比較的広い空間を必要とすることが短所として挙げられた.そこで,今回の研究において,著者らは装置の小型化と簡便化を試みた.そのため,本装置では従来の検査法に比べ検査距離を 40 cm と短くした.1908 年, Hess¹⁾により最初に発表された Hess coordimeter では検査距離は 1 m であり,その後 1916 年に 50 cm に改訂された.一方, Lancaster は 50 cm の距離では調節や輻

湊などの要素が排除されにくいとして,検査距離を 2 m と定めた²⁾が,これではスクリーンが大きくなり,あまり実用的でないという意見もあった⁷⁾. Hugonnier ら⁷⁾は, Hess と Lancaster の方法を組み合わせて Hess-Lancaster test と名付け,検査距離は 1 m を選び,より簡単な検査の時は 50 cm を選ぶとよいとした.このように検査距離は報告により様々であり,どの距離が最も適しているのかを定量的に評価した報告はない.そこで,著者らは従来の検査法のうち,検査距離 1 m 40 cm の投影式 coordimeter では偏位を示さない正常者において,検査距離 40 cm の本装置で偏位度を解析した.

まず,正常者においては左右眼の眼位図から得られた回帰直線の傾きが水平および垂直方向ともに 1 であることから,本装置は正常者の偏位が共同性であることを正しく示し,これらは Zee ら⁹⁾の結果に一致した.

次に回帰直線の定数,すなわち第 1 眼位における偏位

度は、垂直方向ではほとんど偏位を示さなかったが、水平方向では外方偏位を示す傾向がみられた。このことは、赤緑フィルターで両眼をよく分離した状態では近見外斜⁹⁾の生理的偏位を忠実に現していると考えられた。松村ら⁹⁾の報告によると、多数例を対象に検討した通常の近見外斜位の出現頻度は36.4%と高頻度であり、近見外斜位の交代プリズムカバーテストによる偏位度は、我々の正常被検者と同年齢の20~29歳では $4.7 \pm 2.1 \Delta$ であった。我々の結果でみられた外方偏位にも生理的近見外斜位が関与していると考えられた。

このような潜在性の変化を除外して顕性偏位のみを評価することができないであろうか。Beressi¹⁰⁾は検査距離50 cmでHess coordimeterを行う時、free formとmultiple-choice formの2種類の方法を提案した。Free formとは従来の方法であり、multiple-choice formとは両眼で認識できる黒色の点をスクリーン上に均一におき、融像を惹起して行う方法である。Beressiはこのmultiple-choice formにより、顕性偏位のみを検出できるとしている。本装置では両眼共通の融像視標をスイッチにより簡単に点灯できるようにし、正常者でみられた外方潜伏偏位を定量的に測定できた。その結果、図5に示したように融像視標の呈示により、ほぼ偏位が消失した。このことから、本装置では融像視標を呈示した場合としない場合の結果を比較することで、顕性偏位と潜在性偏位との鑑別が可能であることを示し、斜位と斜視、特に間歇性外斜視や輻湊不全型外斜視の病態把握に有効であると考えられた(図7)。

最近、Hess chartを用い、その結果を数値化する試みが行われている^{11)~13)}。これは特に、眼窩底骨折における眼球運動障害の程度の具体的な評価や手術前後の比較をするうえで有用であると思われる。宗ら¹¹⁾はHess chartにおいて上下左右15度の偏位の面積を求め、健眼のそれとの比(RG値)を用いている。これに対し、高良ら¹²⁾は患眼の正面および上下30度における偏位により上下運動障害を評価している。Aylwardら¹³⁾は基点を含む15度間隔の9点および30度間隔の16点の偏位を数値化し、その総量を1つの数字で表している。さらに、コンピューターの画面上にHess chartを描き出すことにより計算を自動的に行っている。今回の試作において、著者らは通常よく行われる15度間隔の検査固視点のみ評価した。しかし、症例によっては20度あるいは30度に及ぶむき眼位での偏位を検討できるようにする必要があると考えられる。そこで、本装置の大きさを変えずに試行するためにFresnelプリズムレンズを使用した。例えば、30 Δ (約15度)のFresnelプリズムレンズを両眼ともに基底上方に

負荷し、本装置の15度下方の固視点での検査を行うことにより、正面より30度下方視における偏位を検出することが可能であった。同様に、上方視および水平方向においても30度むき眼位における偏位を検出し得ることを確認した。

今回著者らが試作した装置は、従来の装置を小型化し簡便化しただけでなく、近見時に生じやすい潜在性偏位と顕性偏位を鑑別することができるという点においても、臨床上有用であると考えられた。今後は、多数の症例に対する定量的評価および数値化を試みていく予定である。

文 献

- 1) Hess WR: Eine neue Untersuchungsmethode bei Doppelbildern. Arch Augenheilk 62: 233-238, 1908.
- 2) Lancaster WB: Detecting, measuring, plotting and interpreting ocular deviations. Arch Ophthalmol 22: 867-880, 1939.
- 3) 粟屋 忍: ヘス・コージメーター. 市川 宏, 他(編): 眼科器械の使い方. 医学書院, 東京, 93-98, 1975.
- 4) 渡辺好政, 市川理恵: 複像検査法の要領. 眼科 25: 791-804, 1983.
- 5) 石川 弘: 複像・Hess赤緑試験. 眼科 36: 961-967, 1994.
- 6) Zee DS, Chu FC, Optican LM, Carl JR, Reingold D: Graphic analysis of paralytic strabismus with the Lancaster red-green test. Am J Ophthalmol 97: 587-592, 1984.
- 7) Hugonnier R, Hugonnier SC: Examination of ocular paralysis—Examination of diplopia. In: Troutman SV (Ed): Strabismus, Heterophoria, Ocular Motor Paralysis. CV Mosby, St Louis, 414-433, 1969.
- 8) 粟屋 忍: AC/A比の測定. 湖崎 克, 他(編): 図解眼科検査法. 金原出版, 東京, 46-47, 1976.
- 9) 松村美佳, 有松純子, 内海隆造, 内海 隆, 中村桂子: 生理的近見外斜位の研究. 第1報. 近見外斜位について. 日本視能訓練士協会誌 19: 111-115, 1991.
- 10) Beressi A: Co-ordimeter of Hess-Weiss: Proceedings of the second International Orthoptic Congress: 256-261, 1971.
- 11) 宗 信夫, 牧島和見: 眼球運動障害改善の客観的判定法—Hess赤緑試験の数値化. 耳鼻と臨床 25: 1349-1352, 1979.
- 12) 高良由紀子, 大戸純恵, 安藤幹彦, 稲富 誠, 深道義尚, 丸森美樹, 他: プロアウト骨折のヘス表による定量分析. 臨眼 46: 1633-1637, 1992.
- 13) Aylward GW, McCarry B, Kousoulides L, Lee JP, Fells P: A scoring method for Hess charts. Eye 6: 659-661, 1992.