

Awaya's New Cyclo Tests による診断的 9 眼位での回旋偏位の測定

— 正常者における頭位傾斜の影響について —

野村 秀樹¹⁾, 矢ヶ崎悌司²⁾, 栗屋 忍¹⁾

¹⁾名古屋大学医学部眼科学教室, ²⁾名古屋大学医学部附属病院分院眼科

要 約

New Cyclo Tests と phase difference haploscope を用い、診断的 9 眼位での回旋偏位を正常者において測定した。New Cyclo Tests では垂直頭位に加え、15 度および 30 度頭位傾斜で測定した。Phase difference haploscope では垂直頭位で融像背景のある場合とない場合で測定した。垂直頭位において、New Cyclo Tests による回旋偏位と、融像背景を使用した phase difference haploscope による回旋偏位は近似しており、上むき眼位、右上むき眼位、左上むき眼位で第 1 眼位に比較して大きな外回旋偏位が測定された。New Cyclo Tests では頭位

傾斜の違いによる差は認められなかった。以上から、New Cyclo Tests では斜位の影響は大きくないと考えられた。また、正常者においては頭位傾斜を負荷しても両眼の回旋偏位に対する協調性が保たれることが判明した。(日眼会誌 99: 1030—1035, 1995)

キーワード: 診断的 9 眼位, 回旋偏位, 頭位傾斜, New Cyclo Tests, Phase difference haploscope

Effect of Tilting on Cyclodeviation in Nine Diagnostic Positions of Gaze in Normal Subjects with Awaya's New Cyclo Tests

Hideki Nomura¹⁾, Teiji Yagasaki²⁾ and Shinobu Awaya¹⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Nagoya University School of Medicine

²⁾Department of Ophthalmology, Nagoya University Branch Hospital

Abstract

We measured cyclodeviation in all nine diagnostic positions of gaze in normal subjects with the New Cyclo Tests and phase difference haploscope. Measurements with the New Cyclo Tests were carried out in the upright posture, and head tilt 15 or 30 degrees to the right or left. Measurements with the phase difference haploscope were carried out in the upright posture with or without the fusional background. Cyclodeviation in all nine diagnostic positions of gaze measured with the New Cyclo Tests in the upright posture was similar to that measured with phase difference haploscope under the fusional background. Both tests showed that exocyclodeviation was significantly greater in upward, right-upward and left-upward gaze than in the primary

position. It is concluded that cyclodeviation measured with the New Cyclo Tests is not affected by cyclophoria. The amount of exocyclodeviation measured with New Cyclo Tests showed no difference between head tilt postures. We suggest that the effects of head tilting on cyclodeviation could be compensated by the corresponding effect on cyclo-torsion of both eyes in normal subjects. (J Jpn Ophthalmol Soc 99: 1030—1035, 1995)

Key words: Nine diagnostic positions of gaze, Cyclodeviation, Head tilting, New Cyclo Tests, Phase difference haploscope

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 野村 秀樹
(平成 6 年 12 月 20 日受付, 平成 7 年 4 月 17 日改訂受理)

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

(Received December 20, 1994 and accepted in revised form April 17, 1995)

I 緒 言

回旋偏位は予期していないと見落とすことも稀ではなく、また、プリズムによる矯正が困難であるため、術前の評価を十分に行わなければならない。一方、頭位傾斜試験において上斜筋麻痺眼が上転することに関して、回旋偏位を分析することにより下斜筋の作用の積極的な関与を示す報告¹⁾²⁾がなされ、眼球の回旋偏位に対する頭位傾斜の影響も興味深い問題となっている。

これまで頭位傾斜時における診断的9眼位での回旋偏位測定は、大型弱視鏡、fundus haploscope、写真撮影法などで試みられているが、いずれも広く普及しているとはいえない。一方、簡便な回旋偏位の測定法として Awaya's New Cyclo Tests (以下、NCT) が知られており、これまでにその有用性は第一眼位および上下むき眼位で報告^{3)~6)}されている。

今回、NCT を使用して、正常者での診断的9眼位における回旋偏位を測定し、その精度を確認するために、phase difference haploscope (以下、PDH) による測定値と比較検討した。さらに、回旋偏位に対する頭位傾斜の影響をNCTを用いて調べたので、若干の考察とともに報告する。

II 方 法

1. NCT を用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定

対象は、年齢25~32歳の各眼良好な矯正視力を有し、顕性斜視および異常眼球運動がなく、神経耳科的にも異常がなく、正常な両眼視機能を有する成人男性12例である。

回旋偏位の測定にはNCTを使用した。今回、NCT検査表の輪郭による回旋融像をできる限り除去するため、NCT表を一枚ずつ切り離し、さらに、各ページに印刷されている回旋偏位を示す番号を消去した(図1)。NCT表を提示する検査面は鉛直な白色面とした。検査距離を50cmとし、顎台と額帯により被験者の前額面と検査面

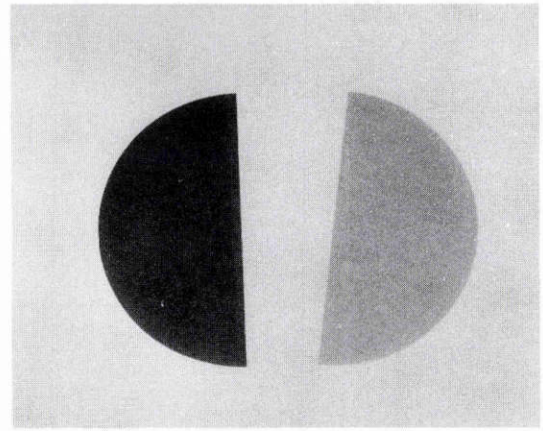


図1 New Cyclo Tests 表。

一枚ずつ切り離し、回旋偏位度を示すナンバーも本来の位置ではなく、融像刺激とならないように記入してある。

とが平行になるようにし、bite bar を用いて被験者の頭位を固定した(図2)。第一眼位は、頭位を固定した後、各眼について needle coincidence 法により、検査面上における各眼の第一眼位を測定した後、その2点の中点をもって第一眼位を設定した。以前に報告⁷⁾⁸⁾したように、NCT 表の提示方法は各むき眼位において人為的な測定値のずれが混入しないようにした。以上の方法により、頭位傾斜なし、および右15度、右30度、左15度、左30度の各傾斜頭位において、第一眼位および第一眼位から15度のむき眼位に相当する診断的9眼位において回旋偏位を測定した。なお、右15度頭位傾斜の場合には、NCT 表の提示位置も第一眼位の地点を中心に時計回りに15度ずらすというように、各々の頭位に対応した提示法とした。前回の報告⁷⁾では第一眼位における半月視標の提示方法は左右むき眼位における提示方法と同じであったが、今回は、例えば右上および左下むき眼位の値と比較するために、第一眼位における半月視標の提示方向もその向きに合わせて測定した。すなわち、第一眼位においては各々の頭位において4方向の半月視標により

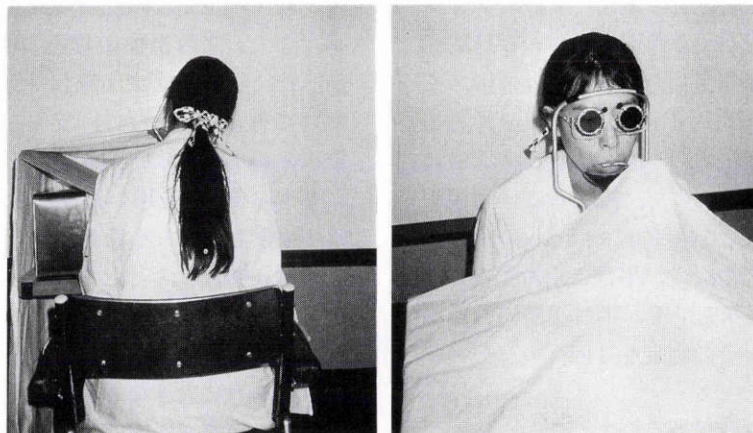


図2 測定方法。

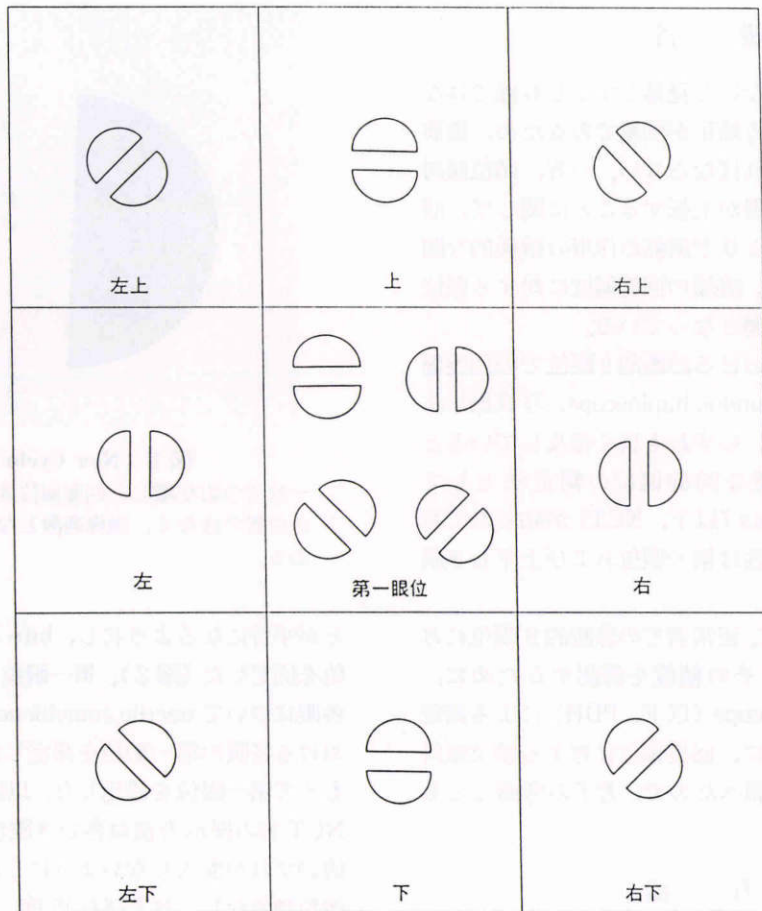


図3 各むき眼位における半月の提示方法.

測定した(図3). 測定は遠心法と求心法により得られた値の中央値を1回の測定値とし, 3回の測定値の平均値をその眼位における回旋偏位とした.

2. PDH を用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定

対象は, 年齢25~30歳の各眼良好な矯正視力を有し, 顕性斜視および異常眼球運動がなく, 神経耳科的にも異常がなく, 正常な両眼視機能を有する成人15例である.

回旋偏位測定には近見用投影スクリーンを装着したPDHを使用し, 被験者には両接眼部と顎台により頭部を垂直に維持させた. 検査距離を30cmとして, 第一眼位および第一眼位から15度のむき眼位(投影スクリーン上第一眼位から各々8.0cmの点)に相当する診断的9眼位において回旋偏位を測定した. 視標には投影スクリーン上直径約2.5cm(視角約4.8度)の一对の半月視標を用いた. 固視眼を左眼とし, 半月視標の提示法はNCTにおける提示法と同様にした. 被験者には固視眼の半月視標の直径に対して, 自覚的に約1cmの間隔をあけてもう一つの半月視標の直径が平行に相対するようにPDHを操作させた. 操作完了後, 半月視標の直径が成す角を実際に測定した. この測定を3回行い, その平均値を回旋偏位とした.

上記の方法により, 融像背景の有無につき次の条件で各むき眼位における自覚的回旋偏位を測定した.

- 1) 融像背景なしの場合
- 2) 融像視標として長さ約16cm, 幅約0.5cm(視角約30度)の赤色発光視標(日本化学発光株式会社製, CYALUME LIGHTSTICKS RED)を半月視標提示部に垂直に提示した場合

III 結 果

1. NCT を用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定

表1にNCTを用いて測定された診断的9眼位での回旋偏位(平均値±標準偏差)を示す. 頭位傾斜なしの場合, 第一眼位では外回旋偏位0.4度と大きな偏位を認めず, また, 半月視標の提示方向による有意差も認めなかった. 第一眼位に比較して上, 右上, 左上むき眼位において有意に大きな外回旋偏位を認め, また, 下むき眼位において有意に内回旋偏位を認めた. この結果は, 後に述べるPDHを用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定(融像背景のある場合)の結果とほぼ同様の結果であると考えられる.

また, どの傾斜頭位においても頭位傾斜なしの場合と同様に, 第一眼位に比較して上, 右上, 左上むき眼位において有意に大きな外回旋偏位を認め, また, 下むき眼位において有意に内回旋偏位を認めた. 全体としては回旋偏位は頭位傾斜により影響を受けず, 両眼の協調性は

表1 Awaya's New Cyclo Testsを用いた診断的9眼位における回旋偏位(平均値±標準偏差)(n=12)

頭位傾斜なし		
左		右
上	+1.5±0.9**	+1.2±0.6**
	+0.2±0.8	+0.7±1.1
下	+0.2±0.6	+0.5±0.6
	-0.2±0.7*	
頭位傾斜右15度		
左		右
上	+1.2±0.7**	+1.6±0.8**
	+0.6±1.0	+0.7±1.2
下	+0.0±0.9	+0.5±0.7
	-0.4±1.0*	
頭位傾斜右30度		
左		右
上	+1.2±0.8**	+1.4±0.8**
	+0.3±0.8	+0.6±1.1
下	-0.2±0.8*	+0.4±0.7
	-1.0±0.9**	
頭位傾斜左15度		
左		右
上	+1.3±1.0**	+1.2±0.8**
	+0.5±0.8	+0.8±0.7
下	+0.3±0.6	+0.2±0.5
	-0.6±0.8**	
頭位傾斜左30度		
左		右
上	+1.5±0.6**	+1.1±0.8**
	+0.5±1.0	+0.4±0.6
下	+0.1±1.0	+0.0±1.0
	-0.6±0.8**	

単位は度。+：外回旋偏位 -：内回旋偏位
(第一眼位に対する有意差の検定 t-test, * : p<0.05, ** : p<0.01)

よく保たれていると考えられた。

2. PDHを用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定

表2にPDHを用いて測定された診断的9眼位での回旋偏位(平均値±標準偏差)を示す。融像背景なしの場合には、第一眼位で外回旋偏位1.7度の値が得られたが、全体に測定値のばらつきが大きく特定の傾向は認められないと考えられた。融像背景のある場合には、第一眼位で外回旋偏位1.2度の値が得られた。第一眼位に比較して上、右上、左上むき眼位において有意に大きな外回旋偏位を認めた。

IV 考 按

回旋偏位は遮蔽-遮蔽除去試験により検出することが困難であるため、日常診療において注意が必要である。また、回旋融像域は上下偏位の融像域に比較してかなり広く10度以上もあるとされており^{9)~11)}、回旋偏位が存在しても回旋複視として自覚されない場合が少なくないと考えられる。しかし、斜視治療を行っていくうえでは回旋偏位を見落とすことはできない。近年報告されているように、融像不能の原因が回旋偏位にあるような症例もあり¹²⁾¹³⁾、また、融像ができて立体視が確認できない場合にそれが回旋偏位による可能性があると推測される。今後、その存在が重要視されることがと思われる眼球の回旋偏

表2 Phase difference haploscopeを用いた診断的9眼位における回旋偏位(頭位傾斜なし)(平均値±標準偏差)(n=15)

融像背景なし		
左		右
上	+2.5±2.3	+4.1±2.3**
	+1.5±2.0	+2.3±2.3
下	+2.0±1.6	+0.8±2.4
	+1.1±1.7	
融像背景あり		
左		右
上	+3.0±1.8**	+2.9±1.6**
	+1.5±1.2	+1.2±1.2
下	+1.6±1.2	+1.2±1.1
	-0.8±1.1	

単位は度。+：外回旋偏位 -：内回旋偏位
(第一眼位に対する有意差の検定 t-test, * : p<0.05, ** : p<0.01)

位を評価するためには、水平および上下偏位の場合と同様に、第一眼位のみならず診断的9眼位において回旋偏位を測定することが重要であると考えられる。

回旋偏位測定法には、大型弱視鏡や Maddox double-rod testなどの自覚的検査法と、写真測定法や fundus haploscopeなどの他覚的検査法が考えられる。他覚的検査法を使用した両眼の回旋偏位測定は、今のところ広く普及しているとはいえない。一方、自覚的検査法は両眼視機能が正常である場合において、かなり正確に眼位を測定することができる。今回の測定においては自覚的検査法であるPDHとNCTとを使用した。両眼視機能正常な成人を対象としているため、実際の眼球の回旋偏位にかなり近い値が得られたと思われる。

1. PDHを用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定について

PDHによる測定は日常視にかなり近い状態であり、自覚的検査法の中でもかなり信頼性が高いと考えられる。今回、融像背景がない場合においては、各個人において測定値のばらつきもみられ、診断的9眼位における回旋偏位に特徴は認められなかった。これは、各個人の持つ斜位や近見反応の出現の程度に影響を受けたためと考えられる。

線状の融像背景を使用した場合には、その大きさが30度程度のため、日常視と同様の融像刺激とはなり得ないが、少なくとも斜位は生じず、近見反応も一定の状態を保ち得たと考えられる。この場合、融像視標により融像を維持することで運動性、感覚性回旋融像がともに作用する。半月視標を見る場合においても融像背景による融像が維持される限り運動性回旋融像は作用するが、一對の半月視標は融像図形でないため、感覚性回旋融像の作用は大きくないと考えられる。つまり、この状態において測定された回旋偏位は融像した状態での眼球の回旋偏位に近い値を示していると思われる。ただし、先天性上斜筋麻痺症例などに生じる感覚適応などの網膜対応異常

が存在すれば¹⁴⁾、眼球の回旋偏位を測定していることにはならない。

2. NCTを用いた診断的9眼位での回旋偏位の測定について

回旋融像域は上下融像域に比較して大きいので、眼球の回旋偏位を測定するためには、融像を促す背景視標の存在は不都合である。今回の測定においては、NCT表の二つの半月視標は赤緑フィルターで分離されており、融像視標とはなりにくい。また、極力融像を避ける目的でNCT表に印刷されている番号数字も消去した。さらに、半月視標の直径を視線に対し垂直に提示したため、光学的問題により生じる測定誤差の混入する可能性も少ない⁷⁾。このように測定を行うことにより、NCTを使用したこれまでの報告よりも眼球の実際の回旋偏位に近い値が得られたと考えられる。

1) 頭位傾斜なしの場合について

今回の結果を検討してみると、第一眼位に対する各診断的9眼位における回旋偏位の値のずれは、融像背景を用いたPDHの場合とかなり類似していると考えられる。つまり、今回、極力融像背景の存在を回避してNCTによる測定を施行したが、結果は融像がかなり影響を及ぼしていたと考えられる。さらに、PDHの値と比較してみた場合、すべてのむき眼位においてNCTによる値の方が外回旋偏位が少ない。この理由として、①検査法の違いによる検出力の差、②検査距離の違いによる近見反応の程度の差、③PDHよりもNCTにおいて融像背景の影響が強く、運動性回旋融像がより惹起された可能性が考えられる。今回のPDHによる検査において融像背景はあまり強いものでなく、明室で行うNCTによる検査の方に融像が強く作用を及ぼした可能性は高い。

NCTはこれまで斜位まで検出すると考えられていたが³⁾⁴⁾、今回の結果を考慮すると、斜位の影響は小さくなく、むしろ日常視の状態における実際の眼球の回旋偏位を示すものと考えられる。この眼球の回旋偏位がある一定の程度を越えた場合は感覚性回旋融像で補い切れず、回旋複視が生じると思われる。

第一眼位における回旋融像域は10度程度という報告⁹⁾¹¹⁾が多く、そのほとんどを感覚性回旋融像が受け持つと考えられている。上下回旋斜視の治療を考えていくうえで、診断的9眼位における回旋偏位がその感覚性回旋融像域に入るように考えることは重要であると思われる。さらに、以前我々が報告したように¹¹⁾、ある程度の回旋偏位が存在しても融像や大まかな立体視を得ることができるが、良好な立体視を得るためには回旋偏位の存在は不都合であると考えられる。つまり、各々のむき眼位において立体視までも視点に入れるならば、診断的9眼位における回旋偏位の検討は欠かすことのできないものと思われる。

2) 頭位傾斜の場合について

今回の結果から、第一眼位に比較して上むき眼位で外回旋が生じ、下むき眼位で内回旋が生じるというこれまでの報告¹⁵⁾と同様に、第三眼位においても第一眼位と下方視に比較して上方視では外回旋偏位を示すことが判明した。さらに、頭位傾斜によってもその傾向は変わらず、両眼の協調性が保たれている。つまり、どのような傾斜頭位をしていても、眼球が眼窩に対し上転する場合には外回旋偏位が生じ、眼球が眼窩に対して下転する場合には内回旋偏位が生じることになる。このことから、上転時には上直筋と下斜筋が作用するが、その回旋に対する作用の差から外回旋が生じ、下転時には下直筋と上斜筋の回旋に対する作用の差から内回旋が生じるのではないかと推測される。

頭位傾斜時には前庭反射と頸筋反射により眼球には静的反対回旋が生じるが¹⁶⁾、そのように回旋偏位に関してすでに負荷がかかっている状態においても、上方視における外回旋偏位、下方視における内回旋偏位という眼球運動が影響をあまり受けないというのは興味深い。

文 献

- 1) Kushner BJ, Kraft SE, Vrabec M: Ocular torsional movements in humans with normal and abnormal ocular motility—Part I: Objective measurements. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 21: 172—173, 1984.
- 2) Kushner BJ: Ocular torsional movements in humans with normal and abnormal ocular motility—Part II: Subjective observations. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 23: 4—9, 1986.
- 3) 粟屋 忍, 馬嶋 明, 菅原美雪, 三浦元也, 平井淑江: 回旋偏位の測定法に関する新しい試み—The New Cyclo Tests (Awaya)—. *眼臨* 76: 1905—1908, 1982.
- 4) 粟屋 忍, 菅原美雪, 三浦元也, 平井淑江: 日常診療における回旋偏位の評価について New Cyclo Testsによる検討. *臨眼* 38: 513—517, 1984.
- 5) 都築欣一, 矢ヶ崎悌司, 小泉恵里子, 粟屋 忍: 外傷性両側滑車神経麻痺例の検討. *眼紀* 39: 278—281, 1988.
- 6) 田中利昌, 粟屋 忍, 平井淑江: New Cyclo Testsによる上, 下むき眼位における回旋偏位の評価. *眼臨* 85: 2290—2292, 1991.
- 7) 野村秀樹, 粟屋 忍, 矢ヶ崎悌司, 沢野 徹: New Cyclo Testsを用いた診断的9眼位における回旋偏位の測定. *眼紀* 44: 125—129, 1993.
- 8) 野村秀樹, 矢ヶ崎悌司, 粟屋 忍, 中村直人: New Cyclo Tests 検査表の傾きにより生じる測定誤差について. *眼臨* 87: 1338—1342, 1993.
- 9) 三浦元也, 菅原美雪, 粟屋 忍: 回旋融像における運動性および感覚性融像に関する研究. *眼臨* 78: 1769—1773, 1984.
- 10) 山本裕子, 新井牧恵: 上下および回旋方向の融像域について. *眼臨* 69: 1382—1384, 1975.
- 11) Yagasaki T, Kondo N, Nomura H, Sato M, Awaya S: Stereoscopic perception in the background of cyclofusional stimuli. *Invest Ophthalmol*

- mol Vis Sci 35: 2109, 1994.
- 12) **Pratt-Johnson JA, Tillson G**: The investigation and management of torsion preventing fusion in bilateral superior oblique palsies. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 24: 145—150, 1987.
 - 13) **Kushner BJ**: Unexpected cyclotropia simulating disruption of fusion. *Arch Ophthalmol* 110: 1415—1418, 1992.
 - 14) **Guyton DL, von Noorden GK**: Sensory adaptations to cyclodeviations. In: Reinecke RD (Ed): *Strabismus*, Grune & Stratton, New York, 339—403, 1978.
 - 15) **Alpern M**: Kinematics of the eye. In: Davson H (Ed): *The Eye Vol 3*. Academic Press, New York and London, 15—27, 1962.
 - 16) **森 礼子**: 頭部傾斜による両眼の反対回旋に関する研究. 第2報. 正常者における両眼の反対回旋について. *眼紀* 27: 76—83, 1976.
-