

# 偏心固視弱視眼における固視部位と視力, CFF および 網膜対応との関係 (図5)

近江 栄美子 (大阪市近江眼科)  
乾 敏 郎 (ATR 視聴覚機構研究所)

## Visual Acuity, Critical Flicker Frequency and Binocular Function at the Fixation Locus

Emiko Ohmi

*Ohmi Eye Clinic, Osaka*

Toshio Inui

*ATR Auditory and Visual Perception Research Laboratories*

---

### 要 約

偏心固視弱視患者に対し、赤外線 Fundus Haploscope を用いて固視部位を決定し、偏心固視部位における視力, CFF および網膜対応を調べた。被験者は、偏心固視弱視患者64名(平均年齢10歳)および統制群として中心固視弱視患者10名(平均年齢8歳)であった。中心固視弱視眼の平均視力は0.26であり、偏心固視弱視眼の視力は、偏心固視部位が4°以内のものは、その偏心固視部位によらず、ほぼ0.1~0.15の間であった。偏心固視部位が4°以上のものは、さらに低い視力を示す傾向にあった。直径66'で1,000asbの視標を用いてCFFを測定した結果、中心固視弱視眼と偏心固視弱視眼の差は小さく、中心固視の平均値は33Hz、偏心固視の平均値は28Hzであった。つぎに、シノプトフォアおよびFundus Haploscopeを用いて網膜対応の関係をしらべた結果、網膜異常対応(ARC)を示すものは、固視部位が偏心度3.5°以内(黄斑輪内)であった。(日眼 91: 1291-1295, 1987)

キーワード: 弱視, 偏心固視弱視, 網膜異常対応

---

### Abstract

In 74 cases of amblyopia with central or eccentric fixation, visual acuity, critical flicker frequency (CFF), and binocular function at the fixation locus were determined using an infrared fundus haploscope. When the fixation locus was within the macular ring, visual acuity was almost the same irrespective to eccentricity. CFF is normal for central fixation amblyopia, while it decreases for eccentric fixation amblyopia. Subjects whose fixation locus is within the macular ring show abnormal retinal correspondence, while subjects whose fixation locus is outside the macular ring show lack of correspondence. Visual acuity for subjects lacking correspondence is lower than that for subjects with abnormal retinal correspondence. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91: 1291-1295, 1987)

Key words: Amblyopia, Eccentric fixation, A.R.C.

---

## I 緒 言

我々はこれまで、赤外線 Fundus Haploscope を用いて、斜視弱視患者の視力<sup>1)2)</sup>、視感度<sup>3)4)</sup>、CFF<sup>5)</sup>、網膜対応<sup>6)~9)</sup>などを調べてきた。

斜視患者の中でも特に神経系の可塑性という観点からみれば、偏心固視弱視は特に興味深いものである。これらの特性に関して、偏心固視眼と正常眼が比較され、いくつかの興味深い知見が得られている。

たとえば、パルス光を用いて空間加重特性を調べると偏心固視部位での空間加重領域はその対称部位のそれと一致している。しかし視力は一般に対称部位より低く、偏心固視部位で最高の視力が得られるものと、偏心固視部位を含む中心領域でほぼ視力が一定のものに分れた。また、CFF に関しては偏心固視部位が $2^\circ$ 以内のものは、偏心固視部位の CFF が弱視眼の中心窩より高く、偏心固視部位が $3^\circ$ 以上のものでは両者はほぼ同じ値を示した。

本論文は、多くの偏心固視弱視患者の視力、CFF、網膜対応を調べることによって、偏心固視点の位置とこれらの特性がどのように関係しているかを明らかにすることを目的としている。

## II 実験方法

本研究では、偏心固視部位の異なる多くの偏心固視弱視患者の視機能を比較するため、本実験に先立ち赤外線 Fundus Haploscope を用いて、標準的な眼底像を求めた。被験者は、正常小児12名、平均年齢10歳で

あった。

本実験では、偏心固視弱視患者64名(平均年齢10歳)、中心固視弱視患者10名(平均年齢8歳)に対し、偏心固視部位における視力、CFF および網膜対応を調べた。視力は、標準視力検査装置を用いて測定した。つぎに、赤外線 Fundus Haploscope を用いて無散瞳下で両眼底を直接モニタしながら、偏心固視部位における CFF および網膜対応を調べた。CFF は、直径 $66'$ 、 $1,000\text{asb}$  の円形視標を、1秒間点滅呈示する条件下で測定された。背景輝度は $10\text{asb}$  であった。網膜対応の検査は、シノプトフォアおよび赤外線 Fundus Haploscope を用いて行なった。シノプトフォアでは、傍黄斑部知覚用 ( $10^\circ$ )、黄斑部知覚用 ( $3^\circ$ ) スライドを用いた。一方、Fundus Haploscope では●と□のスライド ( $1^\circ$ ) を用い、対応部位の確認も同時に行なった。

## III 結 果

図1は、赤外線 Fundus Haploscope を用いて測定された平均的な眼底像である。この図は、12名の小児の左眼と右眼の平均をとったものである。図のように黄斑輪の直径は約 $7'$ であり、やや横長であった。したがって、偏心度 $3.5^\circ$ のところから黄斑輪が存在した。また偏心度 $13'$ 付近から乳頭にかかり、その形はやや縦長であった。解剖学的に決められた網膜の区分と比較すると、ほぼ黄斑輪は中心窩と呼ばれる領域の少し外側、傍中心窩に存在することになる。また、鼻側では近周辺部のあたりから乳頭にかかるといえる。

我々は、この網膜像を参照しながら、偏心固視部位

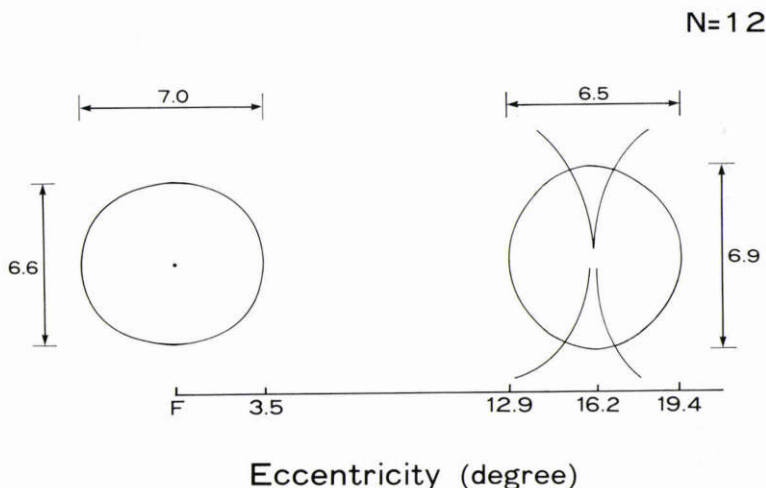


図1 赤外線 Fundus Haploscope を用いて測定された平均的な眼底像。

と視力および CFF の関係をつぎに調べた。図 2 は、偏心固視部位における視力を示している。中心 (F) に書かれているデータは中心固視弱視患者の平均視力であり、それ以外のデータは固視部位を1°間隔でグループ分けした偏心固視弱視患者の平均視力を示している。またデータの下に書かれている数値は被験者の数を示している。中心固視弱視患者の平均視力は0.26であったが、偏心固視弱視患者の視力は偏心固視部位が3.5°以内の場合、その偏心度によらずほぼ0.1~0.15の間であった。

次に CFF の結果を図 3 に示す。図で中心 (F) にか

かれているデータは中心固視弱視患者の CFF である。中心固視弱視患者の CFF の平均値は33Hzであった。これに対し、偏心固視弱視患者の CFF の平均値は28Hzで、中心固視弱視より5Hz程度平均値が低い結果であった。また固視部位の偏心度による CFF の差がみられた。特に、鼻側1.5°のグループと3.5°のグループでは、CFF に10Hzという大きな差がみられた。

次に、固視部位と視力および網膜対応の関係について調べた結果を図 4 に示す。各グループに属する被験者の網膜対応に関する成績を個人ごとに示し、実線は視力の平均を示している。白い三角はシノプトフォア

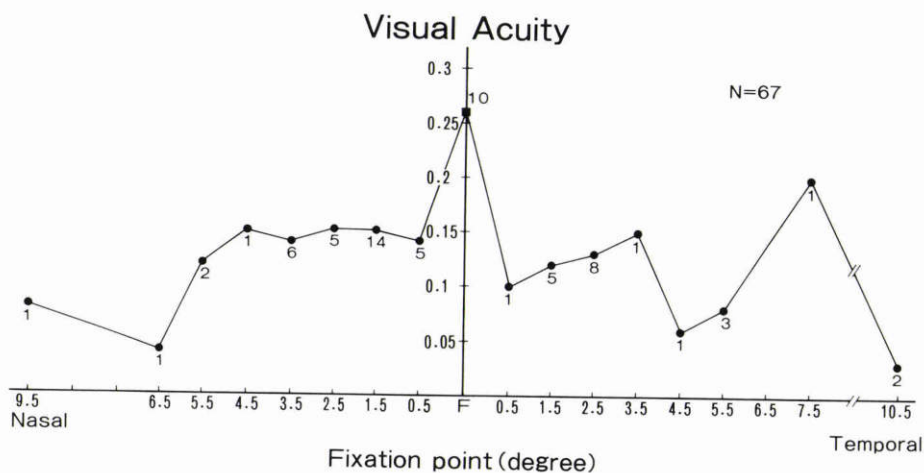


図2 偏心固視部位における視力。

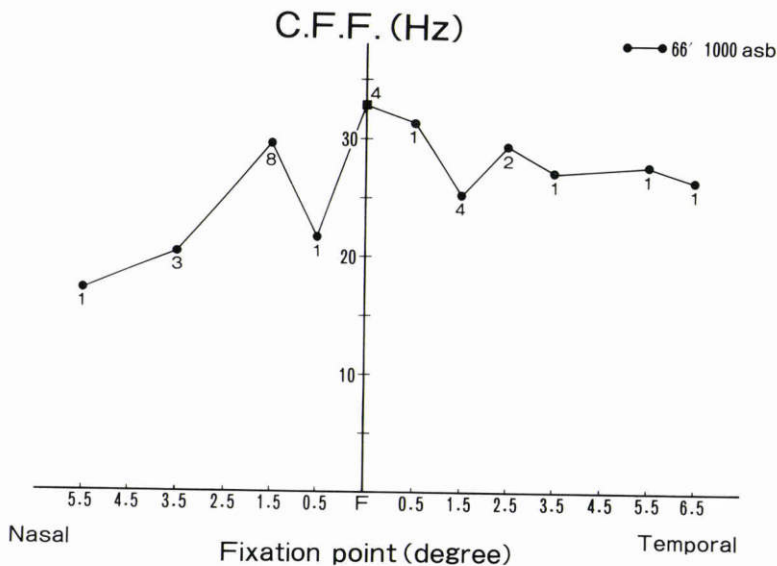


図3 偏心固視部位におけるCFF。

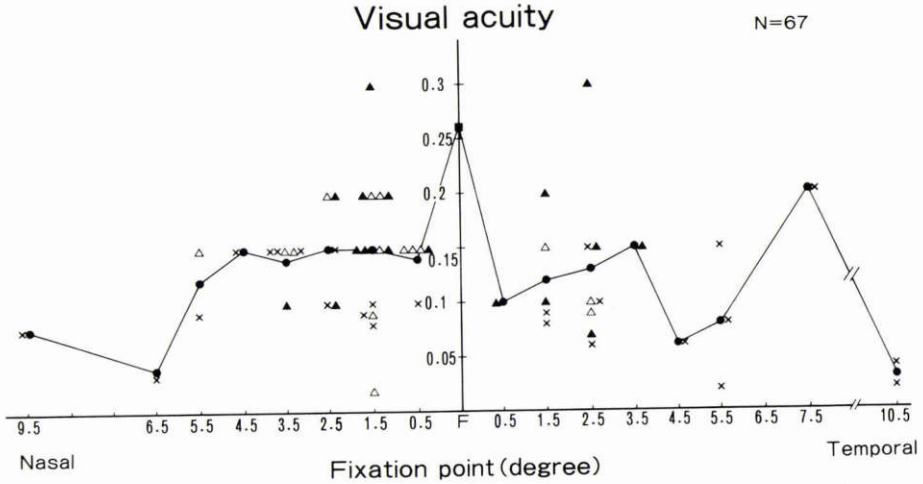


図4 偏心固視部位と網膜対応の関係。黄斑輪内に偏心固視点のある弱視患者は、網膜異常対応の成立している症例が多く観察された。△は、シノプトフォアを用いた時のみ対応が+であった者、▲は、シノプトフォアを用いても、赤外線 Fundus Haploscope を用いても対応が+であった者、×印は、対応が成立しなかった者を示している。

を用いた時のみ対応が+であった者を、黒い三角はシノプトフォアを用いても、赤外線 Fundus Haploscope を用いても対応が+であった者を示している。×印は対応が成立しなかった者を示している。図より、いずれのグループにおいても対応関係が成立しているもの、すなわち異常対応のものは、対応欠如のものより一般に視力がよいということがわかる。

IV 考 按

偏心固視部位の視力は、固視部位が黄斑輪内にあれば0.1~0.15で、その位置によらずほぼ一定であった。しかし、さらに固視部位の偏心度が大きい場合、より視力が低下することが示唆された。しかしこの点については、被験者の数も少ないので今後さらに検討する必要があると思われる。

図5は、Wertheim<sup>10)</sup>(1894)の視力曲線と、3.5°以内の偏心固視部位における視力をかさねて示したものである。Wertheimの視力曲線と比較することにより、偏心固視部位の視力が網膜対称部位の視力よりかなり低く、偏心固視部位が黄斑輪内にあれば、偏心固視部位の視力が0.1~0.15の間にあり、ほぼ一定であると言える。なお、鼻側4°以内、耳側5°以内に偏心固視部位をもつ患者の正常眼での平均視力は1.15であった。視力が0.1~0.15なので、視角で7~10°以上の間隙しか検出できないのである。この値は、完全色盲で得られる

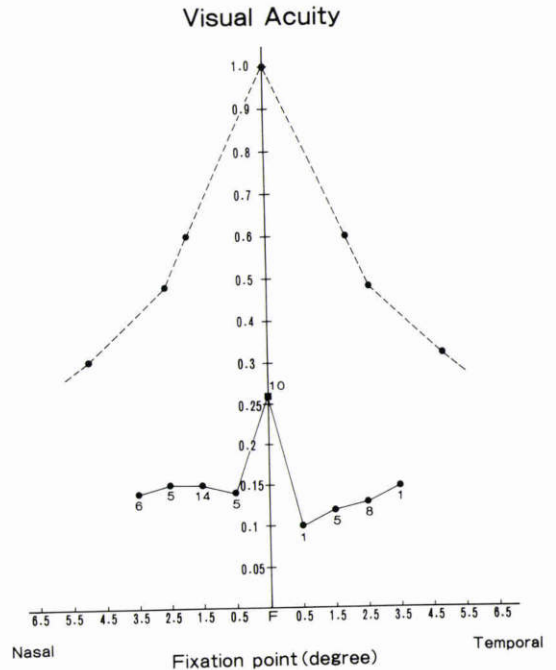


図5 ベルトハイムの視力曲線(点線)と偏心固視部位における視力。

最高視力よりもかなり低い値である。さらに、黄斑輪内ならば視力がほぼ一定であるという事実は、きわめて興味深い。そのメカニズムは不明である。視力を

決定していると見られる X 細胞の周辺抑制の低下なのか、X 細胞の密度低下なのか、あるいは桿体系によるものなのか、今後さらに検討しなければならない。神経生理学的研究<sup>11)</sup>によれば、ネコを内斜視にした場合、X 型細胞の分解能自体も1/5～1/10に低下していた。この原因として、X 細胞の受容野を調べた結果、受容野中心部の大きさが大きくなり、周辺抑制が同時に低下していた。

中心固視弱視患者の CFF は、近江、乾 (1986) が報告した正常小児の中心窩で測定した信頼区間に入っている。したがって患者によっては CFF の低いものもあるが、多くの場合正常中心窩での CFF と大差がないと思われる。

偏心固視弱視患者の CFF は、中心固視弱視患者よりも有意に低い値であった。我々はつねに正常眼および偏心固視眼において、CFF が視感度と密接に関係しており、おそらく同一のチャンネルの特性を反映しているものと考えている。したがって、CFF が固視部位の偏心度とともに低下した結果は、偏心固視弱視患者の固視部位における Y 型の受容野がその偏心度とともに大きくなっていることが示唆される。

網膜対応に関する結果から、近江 (1981) と同様、網膜異常対応 (ARC) を示すものは、固視部位が  $3.5^\circ$  以内にあるということが確認された。 $3.5^\circ$  はちょうど黄斑輪にあたるので、ARC のものは固視部位が黄斑輪内にあることを示すと思われる。

#### 文 献

1) 乾 敏郎, 近江栄美子他: 正常眼および弱視眼に

- おける視力と感度. 臨眼 36(5): 502—503, 1982.
- 2) 梅本真代, 近江栄美子: 偏心固視弱視眼における固視部位と視力の関係. 眼臨 81(5): 1187—1189, 1987.
- 3) 乾 敏郎, 近江栄美子: 赤外線 Fundus Haploscope による網膜対応の観察. 第12報. 偏心固視眼における視力と感度. 眼臨 77(12): 2009—2012, 1983.
- 4) Mimura O, Inui T, et al: Retinal sensitivity and spatial summation in amblyopia. Jpn J Ophthalmol 28: 389—400, 1984.
- 5) 近江栄美子, 乾 敏郎: 正常眼および偏心固視眼におけるフリッカー値. 眼紀 37(5): 758—763, 1986.
- 6) 近江栄美子, 可児一孝他: 赤外線 Fundus Haploscope による網膜対応の観察. 第2報. 網膜異常対応. 眼紀 32(6): 1265—1269, 1981.
- 7) 近江栄美子: 赤外線 Fundus Haploscope による網膜対応の観察. 第3報. 網膜異常対応. 日眼 85: 959—964, 1981.
- 8) 近江栄美子他: 赤外線 Fundus Haploscope による網膜対応の観察. 第4報. 網膜異常対応の両眼視機能. 眼臨 75: 2007—2012, 1981.
- 9) 近江栄美子, 海老名登柴子他: 赤外線 Fundus Haploscope による網膜対応の観察. 第7報. 微小斜視の観察. 眼臨 76: 1221—1224, 1982.
- 10) Wertheim T: Über die indirekte Sehschärfe. Z. Psychol Physiol Sinnesorg 7: 172—187, 1894.
- 11) Ikeda H, Tremain KE: Amblyopia occurs in retinal ganglion cells in cats reared with convergent squint without alternating fixation. Experimental Brain Research 35: 559—582, 1979.