

鋸状縁の形態

1. 剖検眼での検討 (図3, 表5)

永田 豊文・張 雨春・渡邊 郁緒 (浜松医科大学眼科学教室)

Morphology of Ora Serrata in Autopsy Eyes

Toyofumi Nagata, Zhang Yu Chun, Ikuo Watanabe

Department of Ophthalmology, Hamamatsu University School of Medicine

要 約

ホルマリン固定された摘出眼球77眼の鋸状縁を実体顕微鏡で観察し、鋸状縁歯、鋸状縁湾、子午線隆起、子午線複合体について数、大きさ、分布を調べ、さらに角膜輪部から鋸状縁までの距離も計測した。歯は1眼あたり平均12.3本、湾は1眼あたり平均9.1個認め、子午線隆起は19眼(24.7%)に認められた。いずれの構造も鼻上側に最も多く、耳下側に最も少なかった。子午線複合体はわずか7眼(9.1%)に14本認められたのみで、すべて子午線隆起を合併し、鼻側水平子午線付近または鼻上側に分布していた。角膜輪部から鋸状縁までの距離は、下方で最も広く平均7.2mm、鼻側で最も狭く平均6.0mmであった。これらの結果と過去の報告とを比較すると歯の数や、子午線隆起の頻度などでかなり差が見られた。これは、各構造の定義、観察方法、症例数が報告によって異なっていることが主要な原因と考えられた。(日眼 92:274—279, 1988)

キーワード：鋸状縁、子午線隆起(子午線皺)、子午線複合体

Abstract

We studied the morphology of ora serrata in 77 postmortem Japanese eyes. The average number of dentate processes per eye was 12.3, and that of ora bay was 9.1. Meridional folds were observed in 19 eyes (24.7%) and meridional complexes in 7 eyes (9.1%). All meridional complexes were accompanied with meridional folds. The highest distribution of dentate processes, ora bays and meridional folds was found in the superior nasal quadrant, and the lowest incidence was in inferior temporal quadrant. All meridional complexes were found near the nasal meridian or in the superior nasal quadrant. The average distance from the corneal limbus to the ora serrata was longest in an inferior direction (7.2mm) and shortest in a nasal direction (6.0mm). (Acta Soc Ophthalmol Jpn 92:274—279, 1988)

Key words: Ora serrata, Meridional fold, Meridional complex, Limbus-ora serrata distance

I 緒 言

鋸状縁部は網膜裂孔や周辺部炎症の発生、進展に重要な関わりを持っており、近年はこの部の観察が積極的に行われる様になってきた。

鋸状縁部はその発生過程により、形態学的なバリエーションが数多く出現する部位である。このため、

多数の眼についてこの部を観察し、正常状態における形態学的特徴を把握しておくことが、病的状態との鑑別に重要となる。しかしながら現在までのところ、日本人眼においてこの部の観察を行い、統計学的な検索を行った報告はごくわずかである。我々は現在、生体眼について鋸状縁の形態の観察を行い、統計学的検討を施行中であるが、そのための基礎データとして、剖

別刷請求先：431-31 浜松市半田町3600 浜松医科大学眼科学教室 永田 豊文 (昭和62年9月3日受付)

Reprint requests to: Toyofumi Nagata, M.D. Dept. of Ophthalmol., Hamamatsu Univ. School of Med. 3600 Handa-cho, Hamamatsu 431-31, Japan

(Accepted September 3, 1987)

検眼の鋸状縁における各構造の計測値が必要となった。今回、摘出眼について鋸状縁部を観察し、種々の計測を行ったので報告する。

II 対象と方法

対象は摘出眼球77眼である。患者の死亡時の年齢はほとんどが50歳以上である。ホルマリン固定された眼球を鋸状縁後方で切半し、前方部分を実体顕微鏡を用いて観察した。観察計測した部位は以下のものである。

1. 鋸状縁歯 (dentate process) : 鋸状縁歯は、鋸状縁における網膜組織の毛様体側への突出であるが、基線の動揺や、グリアの糸状突起 (spicula) と区別するため、広い裾野を持ち0.5mm 以上鋭く突出しているものと定義した。その長さによって、1PD 以下のもの、1PD 以上のものに分けて、その数を部位別に数えた。歯の長さは両側に隣接する網膜縁から、歯の先端までの距離とした。両側で網膜縁の位置が異なるときは、より前方に位置する網膜縁からの距離とした (図1)。

2. 鋸状縁湾 (ora bay) : 鋸状縁湾は鋸状縁の後方への湾入であり、そのほとんどは鋸状縁歯の間に見られ

るが、歯のないところでも少数見られた。後者の場合は、基線の動揺とははっきり異なるものとした。その深さによって、1PD 以下のもの、1PD 以上のものに分けてその数を部位別に数えた。湾の深さは、両側に隣接する網膜の前端から湾の底部までの距離とした。両側で網膜端の位置が異なるときは、より後方に位置する網膜端からの距離とした (図1)。

3. 子午線隆起 (meridional fold) : 子午線隆起は、鋸状縁歯または鋸状縁湾に沿って子午線方向に配列す

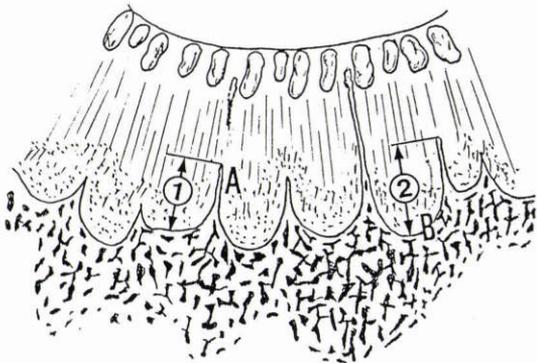
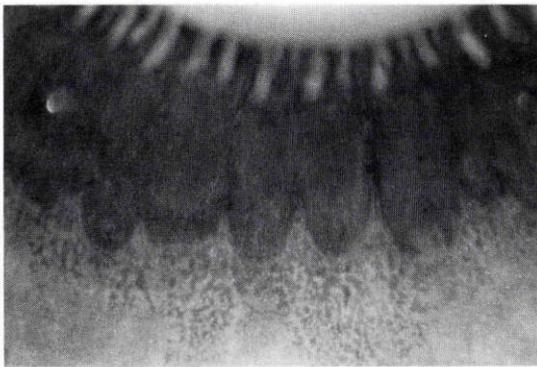


図1 上：一般的な鋸状縁(鼻側)。下：鋸状縁歯と鋸状縁湾の計測方法。①歯Aの長さ、②湾Bの深さ

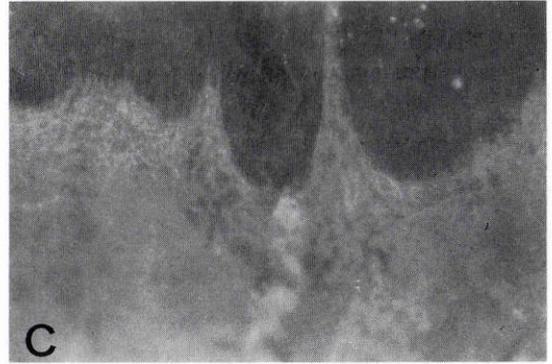


図2 子午線隆起。A：歯より発生した大きな子午線隆起。B：短い歯に発生した子午線隆起。C：湾に発生した子午線隆起。

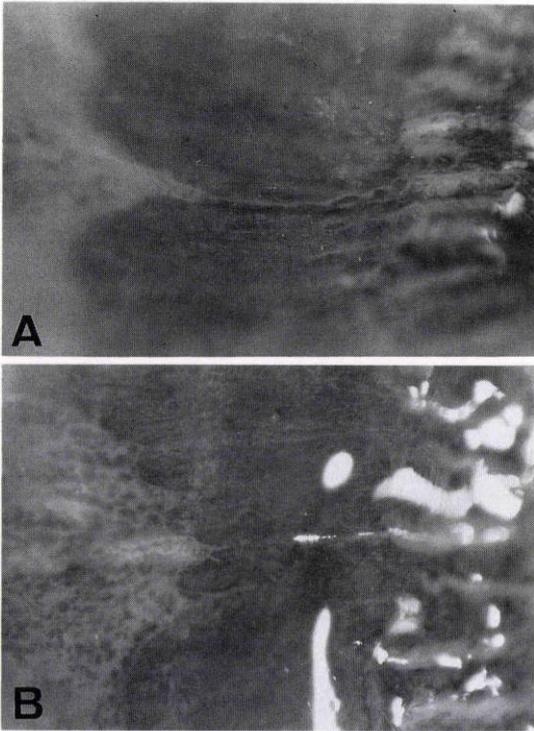


図3 子午線複合体. A: 典型的な例. 長い歯が毛様体突起まで伸びている. 子午線隆起を伴う. B: 歯, 子午線隆起, 毛様体突起が同一子午線上に並んでいるが, 歯は短く, 毛様体突起に連っていない.

る網膜の線条隆起で, この部の網膜は嚢胞状で, 結節状の表面を持っている^{1)~3)} (図2). 今回は歯から発生しているものと, 湾から発生しているものに分けて, その数を部位別に数えた.

4. 子午線複合体: 子午線複合体は, 鋸状縁歯と毛様体突起が同一子午線上にあるものと定義され, 通常, 歯は長く伸びて毛様体突起と結合していた. また, その歯には, 子午線隆起が存在することが多いとされている¹⁾²⁾ (図3)

5. 輪部から鋸状縁までの距離: 眼球内面の鋸状縁において, 強膜に垂直に8-0絹糸を通糸し眼球表面に出して目印とし, 眼球の表面側で輪部からの距離をカーパーで計測した. なお, 計測部の鋸状縁に湾や歯が存在するときは, 通糸部は湾の最も深い部位とした.

III 結 果

1. 鋸状縁歯: 表1のごとく, 1眼あたりの数は12.3±8.0本であったが, 歯を全く認めない眼も4眼(5.2%)あった. 長さは1PD以下の短いものが多く,

表1 鋸状縁歯の計測結果 (摘出77眼)

歯を認めた眼	73眼 (94.8%)
歯を認めない眼	4眼 (5.2%)
歯の総数	946本
1眼あたりの歯数	12.3±8.0
1PD以下の歯	73眼 806本 (85%)
1PD以上の歯	29眼 140本 (15%)
歯の分布	鼻上>鼻下>耳上>耳下

表2 鋸状縁湾の計測結果 (摘出77眼)

湾を認めた眼	68眼 (88.3%)
湾を認めない眼	9眼 (11.7%)
湾の総数	702個
1眼あたりの湾数	9.1±7.1個
1PD以下の湾	68眼 596個 (85%)
1PD以上の湾	24眼 106個 (15%)
湾の分布	鼻上>鼻下>耳上>耳下

表3 子午線隆起の計測結果 (摘出77眼)

子午線隆起を認めた眼	19眼 (24.7%)
子午線隆起の総数	58本
歯より発生する子午線隆起	43本 (74.1%)
湾より発生する子午線隆起	15本 (25.9%)
分布	鼻上>耳上>鼻下>耳下

表4 子午線複合体の計測結果 (摘出77眼)

子午線複合体を認めた眼	7眼(9.1%)
子午線複合体の総数	14本
子午線隆起を合併したもの	14本
鋸状縁歯が毛様体突起まで伸びていないもの	5本
分布	鼻上側または鼻側水平子午線付近

全歯数の85.0%を占めた. 歯の分布は鼻上側に最も多く, 鼻下側, 耳上側, 耳下側の順に少なかった. 耳下側に歯を認めた眼は, わずかに12眼 (15.6%)であった.

2. 鋸状縁湾: 表2のごとく, 1眼あたりの数は9.1±7.1個であったが, 湾を全く認めない眼も9眼(11.7%)あった. 深さは1PD以下の浅いものが多く, 全湾数の85.0%を占めた. 湾の分布は歯と同様で, 鼻上側に最も多く, 鼻下側, 耳上側, 耳下側の順に少なかった. 耳下側に湾を認めた眼は, わずかに6眼(7.8%)であった.

3. 子午線隆起: 表3のごとく, 子午線隆起を認めた眼は19眼, 24.7%であった. その19眼において, 1眼あたりの平均は3.1本であった. 全子午線隆起のうち,

表5 角膜輪部から鋸状縁までの距離(摘出25眼)

	上 方	鼻上側	鼻 側	鼻下側	下 方	耳下側	耳 側	耳上側
輪部—鋸状縁の距離(mm)	7.2±0.6	6.5±0.6	6.0±0.5	6.2±0.6	7.2±0.7	7.0±0.6	7.0±0.7	7.1±0.7
毛様体全体の幅(mm)	5.5±0.5	5.2±0.4	4.8±0.5	5.1±0.4	5.7±0.5	5.8±0.5	5.8±0.5	5.8±0.5
毛様体扁平部の幅(mm)	4.2±0.5	3.8±0.4	3.6±0.5	3.8±0.4	4.3±0.4	4.3±0.4	4.2±0.4	4.3±0.4

歯から発生するものは74.1%、湾から発生するものは25.9%であった。分布は鼻上側に最も多く、耳上側、鼻下側、耳下側の順に少なかった。耳下側に認められたものはわずか1眼、1本であった。

4. 子午線複合体：この構造物は稀であり、わずか7眼(9.1%)に14本認められたのみであった。14本のすべてが子午線隆起を合併していた。また、歯が毛様体突起に達していないものは5本あった。分布は鼻側水平子午線付近、及び鼻上側にすべて分布していた(表4)。

5. 輪部から鋸状縁の距離：この計測は固定状況が良好で、眼球の形態が良く保たれている25眼について施行した。表5のごとく、距離は長い順に下、上、耳上、耳下、耳、鼻上、鼻下、鼻側の順であった。また、計測値の最大は下方と耳上側で9.0mmという例があり、最小は鼻側で4.0mmという例があった。これらの値はホルマリン固定による組織収縮の補正は行っていない。

なお、毛様体の幅(全体の幅と扁平部の幅)も計測したので表5に記載した。

IV 考 按

日本人眼の鋸状縁の形態について多数眼の観察を行い、統計学的な検討を行った報告は、ごくわずかである。特に鋸状縁歯、鋸状縁湾、子午線隆起などについて、その数や分布を検討したものは、我々が検索した限りでは、中山⁴⁾清水⁵⁾の報告を見るにすぎない。

今回我々が鋸状縁の形態に関して計測した結果を過去の報告と比較検討してみた。

鋸状縁歯について、1眼あたりの総数は、約48本(Schepensら)⁶⁾、30.1本(中山)⁴⁾、50本前後(沖坂)⁷⁾、13.7本(Straatsmaら)⁸⁾、16.0本(清水)⁵⁾などの報告がある。今回の我々の結果は12.3本であり、著者によりかなり差がある。この差は、鋸状縁歯の定義、観察方法、年齢、症例数などが異なるためと考えられる。鋸状縁歯は、鋸状縁において網膜組織が毛様体扁平部

側に突出したものであるが、基線の動揺、spicula(鋸状縁小刺)、tiny tagなどの鑑別は必ずしも容易ではない。鋸状縁歯を他の突起(突出)と区別するために、Straatsmaらは隣接網膜より0.5mm以上前方に突出しており、かつ幅1mm以内の範囲で突出が起こっているものと定義した⁸⁾。またDaickerは顕微鏡的な糸状のグリア突起(spicula)とは区別して肉眼的に観察可能な突出と考えており、Schepensらが数えた48本という数の多いものは例外的としている⁹⁾。我々もStraatsmaらの定義を参考にして、基線の動揺や異種の突出を排除して数えたところ、最高でも30本であった。観察方法には、摘出眼を実体顕微鏡またはルーペを用いて観察する⁴⁾⁵⁾⁸⁾、生体眼の強膜を圧入して倒像鏡で観察する⁴⁾¹⁰⁾、圧入子付コンタクトレンズと細隙灯顕微鏡を用いて生体眼で観察する方法¹¹⁾など種々の方法があるが、生体眼強膜を圧入して観察する場合は眼底面が引き伸ばされたり、観察方向が変化したりするため、実際の構築よりも誇張されたものや、変形したものが観察される可能性があり、摘出眼を実体顕微鏡で観察したものがより信頼度が高いと考えられる。鋸状縁は年齢とともに変化し得るが、歯、湾などの構造は小児期に完成し、以後変化しないと言われている²⁾。中山は歯、湾(切痕と呼んでいる)は年齢とともに増加すると述べているが、20歳以降の例ではほとんど差がなかった⁴⁾。従って成人の摘出眼においては年齢差はないと考えられる。鋸状縁歯の数は症例により極めて差があり、清水の報告では最少は0本、最多は34本であり⁵⁾、我々の結果でも最少は0本、最多は30本であった。従って、症例数が少ない場合は、平均値が不正確になりやすいと思われる。以上より、より正確な歯数を求めるためには、鋸状縁歯の定義を明確にし、多くの摘出眼の症例を集め、実体顕微鏡で観察することが必要である。Straatsmaら⁸⁾、清水⁵⁾の報告は、この条件を満たしており信頼性が高いと考えられ、我々はその結果と近い値を得た。

歯の長さについて、Straatsmaらは、長さ2.5mm以

下の歯が、94%を占めるとし⁸⁾、清水は1.5mm以下の歯は92.8%を占めると報告している⁵⁾、いずれの報告も短いものが多いとしており、我々の結果と一致した。

鋸状縁歯の分布は、Straatsmaら、清水の報告は、頻度は鼻上側に最も多く、以下鼻下側、耳上側、耳下側の順であった⁵⁾⁸⁾。中山もほぼ同様な結果を得ている⁴⁾、いずれも我々の結果に一致した。

鋸状縁湾の数についての報告は少ないが、湾が歯と歯の間に形成されることがほとんどであるため、数や分布は歯とよく似たものになっている。Straatsmaは1眼あたり10.6個⁸⁾、清水は1眼あたり12.3個と報告しており⁵⁾、いずれも歯よりも若干少ない値となっている。湾の深さについての検討は著者によってかなり異なる。Straatsmaらは、両側の網膜の前端から湾底までの距離を測って湾の深さとし、2.5mm以上あるものをlarge bayとした。このため、large bayの数や分布は長い歯のそれとほぼ同様となる⁸⁾。Eisnerは鋸状縁の基線よりも異常に後方に陥入している湾を“異常に深い湾”と呼んだ¹¹⁾。また、清水は湾の深さではなく幅によって湾を分類し、計測している。我々は、湾の両側の網膜の前端から湾底までの距離を測って湾の深さとしたため、1PD以上の深さの湾の数や分布は、1PD以上の長さの歯の数、分布に似たものとなった。

子午線隆起の出現頻度について、20% (Spencerら)¹¹⁾²⁾、21.6% (Rutninら)³⁾、11.8% (Daicker)⁹⁾、42.6% (Eisner)¹¹⁾、14.3% (清水)⁵⁾の眼に認められた、という報告がある。報告者によって差があるが、これは子午線隆起の判定基準の相違が主な原因と考えられる。子午線隆起は突出した網膜の隆起と考えられているが、発生学的には毛様体上皮の逸所症であるとする説もある⁹⁾。しかし、いずれにせよ、組織学的には嚢胞状腔が主体となっており¹¹⁾²⁾¹²⁾、鋸状縁に一般的に認められる網膜の嚢胞状変性とよく似ている。我々の組織所見でも子午線隆起と通常の嚢胞状変性とは、前者の方がより嚢胞状腔の発達が著明であるものの、基本構造はよく似ていた。しかも鋸状縁歯に接した網膜には特に嚢胞状変性がよく発達する傾向があり¹²⁾、嚢胞状変性の発達した鋸状縁歯と、軽度の子午線隆起は鑑別が難しい。また顆粒組織は、鋸状縁付近の網膜表面に隆起した比較的小さな(1/3PD以下)構造で³⁾、やはり、子午線隆起の小さなものと区別しにくいことがある。特に、細隙灯顕微鏡で観察しているときには判定が困難なことがある。このように子午線隆起は必ずしも判定容易な構造物ではなく、観察者により、判定が異な

と思われる。Spencerらは、高さ0.1mm以上、長さ0.6mm以上の網膜隆起を数えている¹¹⁾²⁾。年齢差についてはSpencerら²⁾、Eisner¹¹⁾、Rutninら⁷⁾は、年齢による出現頻度に差は認められなかったと報告している。子午線隆起は生後の早い時期に作られ、その後、新しい隆起が作られることはない様である²⁾³⁾。従って報告による頻度の違いには症例の年齢差は関与していないと思われる。

子午線隆起の分布は、鼻上側に最も多く、以下鼻下、耳上、耳下の順の頻度であったとする報告が多い¹¹⁾²⁾⁸⁾³⁾。我々の結果もそれと大きな差はなかった。歯から発生するものと湾から発生するものについては、Spencerらや、Rutninらは、8:2の割合で、歯から発生しているものが多いと述べており²⁾³⁾、我々の結果と一致した。

子午線複合体についてSpencerは剖検400眼中、12%の眼に認められ、そのうちの30%は歯が毛様体まで伸びておらず、20%で子午線隆起が認められなかったと述べている¹¹⁾²⁾。我々の症例では、14本中5本(35.8%)の歯は毛様体まで伸びていなかったが、子午線隆起はすべてに認められた。鋸状縁歯が毛様体突起まで伸びている場合でも、全長が灰白色の網膜様組織をなすのではなく、大部分は中程より前方は太い毛様体陵⁹⁾というべき外観を呈していた(図3)。また、子午線複合体の毛様体突起は異常に大きいと言われていたが¹¹⁾²⁾、我々の症例では、周囲の毛様体突起に比較して著しく大きな毛様体突起を持つものは1本もなかった。子午線複合体はこの他、後方に周辺部網膜陥凹や、包囲された鋸状縁湾などを伴うことがしばしばあり、稀には網膜裂孔に関連していることもあり¹¹⁾²⁾、臨床上一重要である。我々の症例では、包囲された湾を1本に、周辺部網膜陥凹を4本に認め、この事実の裏付けとなった。

輪部～鋸状縁の距離は耳側で8mm前後、鼻側で7mm前後と考えられる傾向があるが¹³⁾、Straatsmaらは耳側で6.53mm、鼻側で5.73mm⁸⁾、清水は耳側で6.41mm、鼻側で5.57mm⁵⁾、中前は耳側で6.4mm、鼻側で5.2mmと報告し¹⁴⁾、いずれも小さな値となっている。この原因として、測定方法の違い(前3者の報告は眼球内面から測定したものと思われる)、鋸状縁の計測起点の違い(歯端と湾底では距離が相当異なる)、年齢差、ホルマリン固定による収縮などが考えられる。現在、経毛様体扁平部硝子体手術が盛んに行われており、本邦人における角膜縁、鋸状縁間の距離は正しく

認識されなくてはならない。我々は、手術時の計測を想定して、先述の方法により、眼球外面（表面）側より、カリパーにて測定した。この結果、耳側で7mm前後、鼻側で6.0mm前後という値が得られた。今後、さらに多症例の検討が必要と思われる。

文 献

- 1) **Spencer LM, Foos RY, Straatsma BR:** Meridional folds and meridional complexes of the peripheral retina. *Tr Am Acad Ophth Otol* 73: 204—221, 1969.
- 2) **Spencer LM, Foos RY, Straatsma BR:** Meridional folds, meridional complex, and associated abnormalities of the peripheral retina. *Am J Ophthalmol* 70: 697—714, 1970.
- 3) **Rutnin U, Schepens CL:** Fundus appearance in normal eyes. II. The standard peripheral fundus and developmental variations. *Am J Ophthalmol* 64: 840—852, 1967.
- 4) **中山種秋:** 網膜鋸状縁部（切痕）の解剖学的研究。九歯大第一解剖学教室論文集 3: 181—203, 1953.
- 5) **清水津二:** ヒト網膜鋸状縁の形態学的検索。日医大誌 48: 527—535, 1981.
- 6) **Schepens CL, Bahn GC:** Examintion of the ora serrata. *Arch Ophthalmol* 44: 677—690, 1950.
- 7) **沖坂重邦:** 網膜周辺部眼底の正常構造について—後極部眼底と比較して—。眼科 20: 237—247, 1978.
- 8) **Straatsma BR, Landers MB, Kreiger AE:** The ora serrata in the adult human eye. *Arch Ophthalmol* 80: 3—20, 1968.
- 9) **Daicker B:** Anatomie und Pathologie der menschlichen retino-ziliaren Fundusperipherie. S Karger, Basel 28—38, 99—107, 1972.
- 10) **広瀬竜夫, 豊福秀尚:** 網膜剝離最近の進歩, その1 「Scleral depressorと双眼立体倒像眼鏡」。眼臨 68: 133—141, 1974.
- 11) **Eisner G:** Biomicroscopy of the peripheral fundus. Berlin, Springer-Verlag Heidelberg, 1973.
- 12) **Rutnin U, Schepens CL:** Fundus appearance in normal eyes. III. Peripheral degenerations. *Am J Ophthalmol* 64: 1040—1062, 1967.
- 13) **中前テル:** 日本人眼ニ於ケル毛様體ノ解剖學的研究。第一 網膜鋸齒状縁(毛様體後端)ノ位置ニ就テ。日眼 44: 600—611, 1940.