

# 鳥類ノ眼ノ調節機轉ニ關スル實驗的研究

岡山醫科大學生理學教室 (主任生沼教授)

山 本 宗 平

本論文ノ梗概ハ昭和6年4月第10回大日本生理學會ニ於テ演說發表セリ。

## 内 容 目 次

第1章 緒 言	第5節 鳥類ノ調節力
第2章 文 獻	第4章 鳥類ノ楯膜ニ關スル生理的機能並ニ組織學的所見
第3章 實驗方法並ニ實驗成績	第1節 Pectenニ關スル文獻摘要
第1節 實驗材料	第2節 余ノ Pectenニ關スル實驗
第2節 毛様筋刺戟時ニ於ケル角膜前面ノ曲率半徑ノ變化	第5章 總括並ニ考按
第3節 毛様筋刺戟時ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ノ變化	第6章 結 論
第4節 Zinn氏帶切斷ニ依ル水晶體前面ノ曲率半徑ノ變化	主要文獻

## 第 1 章 緒 言

鳥類ノ眼ノ調節機轉 (Akkommodationsmechanismus) ニ關シテハ、夫等ノ近處調節ニ際シ、主トシテ水晶體前面ヲ膨隆スルモノナルコトハ諸家ノ見解略ボ相一致セル所ナリ。然レ共斯ル水晶體ノ膨隆機轉ニ關シテハ從來2ノ異ナル學說アリ。即チ Zinn 氏帶ノ弛緩ニ因ストノ所謂 Entspannungstheorie (Beer<sup>1)</sup>, Exner<sup>2)</sup>)、並ニ虹彩ノ壓迫 (Cramer<sup>3)</sup>, Müller<sup>4)</sup>) 或ハ毛様筋ノ壓迫 (Hess<sup>5)</sup>) ニ因ストノ所謂壓迫說 Kompressionstheorie アリ。尙ホ又角膜ガ調節ニ關與ストノ一部學者ノ主唱アリ (Crampton<sup>6)</sup>, Brücke<sup>7)</sup>, Mülne-Edwards<sup>8)</sup>, Beer)。如斯鳥類ノ眼ノ調節機轉ニ關シテハ今日尙ホ未解決ニ屬スルヲ以テ余ハ之等ノ諸點ヲ明カニシ且又從來其生理的機能尙ホ不明ナリト稱セラルル鳥類ノ楯膜 (Pecten) ニ關シテ之等ヲ簡明スベク本實驗ヲ企圖セリ。

## 第 2 章 文 獻

Crampton<sup>6)</sup> (1813) ハ鳥類ニ就キテ所謂 Crampton 氏筋ヲ發見シ、此筋ガ收縮スルトキハ角膜ガ扁平トナルヲタメ鳥類ハ遠處ニ Aktive Akkommodation ヲナスモノトシ、自己ノ發見セル Crampton 氏筋ヲ調節筋ト命名セリ。

Brücke<sup>7)</sup>(1846)ハ Crampton ト等シク鳥類ノ調節器ニ就キテ主トシテ解剖組織學的ニ研究シ Crampton 氏筋ガ收縮セバ角膜頂點ヲ前方ニ膨隆セシムルモノニシテ、即チ角膜前面ノ曲率半径ヲ小ナラシム。故ニ鳥類ハ近處ニ調節ヲ營爲スルモノトナセリ。

Cramer<sup>8)</sup>(1853)ハ鳩及ビ鷄ヲ用ヒテ主トシテ夫等ノ摘出眼球ニ就キテ生理學的檢索ヲ行ヒ、鳥類ノ調節ノ際ニ角膜ハ何等ノ變化ヲ來スモノニ非ズシテ寧ロ水晶體ニ對スル虹彩ノ Aktive Druck ガ主因ニシテ、其ノ結果水晶體ノ前面ヲ膨隆スルコトニ依リテ近處ニ調節ヲナスニアリ。何トナレバ虹彩ヲ切除スルトキハ毛様筋ヲ刺戟スルモ水晶體前面ノ膨隆ヲミズト云フニアリテ、從來主トシテ解剖組織學的根據ヨリ出發セル古キ學者(Crampton, Brücke)ノ憶說ヲ根柢ヨリ覆スニ至レリ。

Müller<sup>9)</sup>(1857)ハ更ニ Cramer ノ學說ヲ是認スルト共ニ之等ニ就キテ詳細研究シ、虹彩ノ Ringmuskel ノ外部ガ收縮セバ水晶體ノ前面ヲ壓迫スルコトニヨリテ調節ヲ營爲セシメ、其ノ内部ノ筋ガ收縮セバ同時ニ縮瞳ヲ惹起セシムルモノトシ、恐ラク人眼ニ於ケル調節機轉モ鳥類ノ夫レト同一ナラント云ヘリ。

Trautvetter<sup>9)</sup>(1866)ハ Helmholtz 指導ノ下ニ多クノ哺乳動物(犬、猫、家兎)及ビ鳥類ニ就キテ夫等ノ眼ノ調節機轉ヲ研究シ、虹彩ハ調節ニ對シ必要不可缺ノモノニ非ズト云ヘリ。即チ虹彩及ビ角膜ヲ切除セン後、毛様筋ヲ刺戟スルモ明カニ水晶體前面ノ膨隆ヲ來セリト云フ。同一實驗ニ於テ先キニ Cramer ガ虹彩切除ヲナセル鳩ニ於テ其ノ調節現象ヲ見ザリシハ是レ死亡セル摘出眼ニ就キテ實驗セル結果ナラント批難セリ。

Leuckart<sup>10)</sup>(1876)ハ Cramer 說ニ贊シ鳥類ノ調節ニ關與スルハ哺乳動物ト同様ニ單ニ水晶體前面ノ膨隆ニ基因シ角膜ハ之ニ關係ナシト云ヘリ。

Milne-Edwards<sup>9)</sup>(1877)ハ 2—3 ノ鳥類ニ於テハ調節ニ際シ角膜ノ彎曲ヲ變化スト云フ。

Exner<sup>2)</sup>(1882)ハ鳥類ノ調節筋ニ就キテ主トシテ解剖組織學的ニ檢索シ、鳥類ノ水晶體ニ於テモ人類或ハ哺乳動物ニ於ケル Zonula Zinnii ニ相當スル懸垂帶 Aufhängebänder アリ、此 Bänder ガ調節休止ノ際ニハ緊張シ、調節ヲ營爲スル時ニハ弛緩シ水晶體ハ膨隆スベキモノニシテ Helmholtz ノ人眼ニ於ケル Entspannungstheorie ト一致セルコトヲ力説セリ。斯ル懸垂體ハ水晶體ノ赤道部ニ於テ 2 アリ。前方ニアルモノハ Ligamentum pectinatum、後方ニアルモノハ Lig. chorioideae ニシテ之ハ Tensor chorioideae ヲ介シテ鞏膜ニ連ル、今 Crampton 氏筋並ニ Tensor chorioideae ガ同時ニ收縮セバ、前者ハ角膜ノ内板ヲ後方ニヒク結果 Lig. pectinatum ヲ弛緩セシメ、後者ハ Tensor chorioideae ニ連續スル Chorioidealband ヲ弛緩セシメテ水晶體ノ膨隆ヲ招來スト云フニアリ。

Beer(1893)ハ鳩、鷄、梟其他多數ノ Raubvögel ヲ用ヒテ夫等ノ眼ノ調節機轉ニ就キテ研究セン結果次ノ如ク結論セリ。即チ鳥類ノ眼ノ調節機轉ハ主トシテ水晶體前面ノ前方ヘノ膨隆ニ在リ。水晶體ハ調節機安靜時ニ於テハ Aufhängebänder ナル弾力性ノ Lig. pectinatum ノ弾力ニ依リテ扁平トナレリ。然ルニ前記ノ Crampton 氏筋ガ收縮セバ毛様筋ノ一ナル Müller 氏筋ガ角膜内層ヲ後方ニ變位サシ、遂ニ Lig. pectinatum ガ弛緩スル結果水晶體ハ其ノ前後徑ヲ大ナラシメ、水晶體(主トシテ前面)ノ曲率半径ヲ小トスルモノニシテ、Lig. pectinatum ヲ切斷スルトキハ調節筋ヲ電氣的刺戟スルモ水晶體ノ前面ハ膨隆セズ。又調節時ニ於テハ角膜モ亦之ニ關與スベキコトハ梟及ビ多クノ肉食鳥ニ於テハ、Crampton 氏筋ガ收縮セバ角膜ノ周圍部ハ扁平トナリ、反之角膜中心部(頂點)ハ強ク前方ニ膨隆シ其ノ曲率半径ヲ小トスルニアリ。即チ鳥類ハ斯ル 2 ノ Faktor ニ依リテ近處ニ調節作用ヲナスモノト云ヘリ。

Heine<sup>11)</sup>(1989)ノ鳩眼ニ於ケル實驗ニ依レバ、夫等ノ調節ニ際シテハ水晶體前面ノ彎曲半徑ヲ小ナラシムルコトガ主因ニシテ、生理的狀態ニ於テハ角膜ハ何等調節ニ關與セズト云ヘリ。尙ホ又調節機安靜ノ際水晶體囊ガ緊張スルコトハ Lig. pectinatum ノ緊張ニ依ルモ、已ニ Beer ノ云フ如ク斯ルモノガ人眼或ハ哺乳動物ニ於ケル Zonula Zinnii ト同様ニ其ノ伸縮機轉ニ依リテ水晶體ノ彎曲半徑ヲ變化セシムトノ學說ニ對シテハ是認シ難キモノトセリ。

Hess<sup>5)</sup>(1909)ハ爬蟲類始メ數多ノ鳥類ノ眼ノ調節機轉ニ就キテ詳細ナル研究ヲ遂ゲ、鳥類ノ夫レニ關シテハ次ノ如ク云ヘリ。即チ 1) 鶏ノ生ケル眼球ニ於テ角膜ハ切除セズ單ニ虹彩ノ内緣ヲ切除シ、約 1 mm 程虹彩根部ヲ殘シ置キ、之ニ電氣の刺戟ヲ加フル時ハ明カニ水晶體前面ノ膨隆ヲ認ム。2) 前述セシ Cramer ノ虹彩切除後ノ鳩眼ニ電氣の刺戟ヲ加フルモ何等水晶體ノ變化ヲ惹起セズトノ實驗ニ對シ Beer ガ之ハ實驗材料ガ抽出セル死眼ナルコト竝ニ虹彩ト共ニ Lig. pectinatum ヲ切除セルタメナラント反駁セリ。コノ Beer ノ說ニ對シ、Hess ハ更ニ Beer ノ實驗ガ角膜ヲ切除セルモノニ就キテ觀察セシタメ微細ナル水晶體ノ變化ヲ見能ハザリシニ因ス可ク、又 Cramer ノ實驗ニ於テハ恐ラク虹彩根部マデ全部切除セシタメニ因スベク、依リテ Hess ハ之等ヲ反駁センガ爲メ鶏ノ眼球ニ就キテ角膜ヲ切除セズ單ニ Lig. pectinatum ノミヲ切除スルカ或ハ實驗(1)ニ示サガ如ク虹彩ヲ切除スルモ其ノ狹キ根部ヲ殘ス時ハ何レモ電氣の刺戟ニ依リテ著明ナル水晶體前面ノ膨隆ヲ來スコトヲ證明セリ。3) 鶏及ビ Albinotische Lachtaube ノ眼球ヲ赤道部ニ於テ切半セル標本ニ就キテ窺フニ、之等ノ電氣の刺戟時ニハ毛様突起ハ收縮集合シテ所謂 Ringwulst ヲ形成シ、之ハ水晶體前面ノ周圍部ヲ著明ニ壓迫シ、夫レニ依リ、二次的ニ水晶體前極部ヲ前方ニ膨隆セシム。尙ホ又一般ニ鳥類殊ニ鶏、鳩竝ニ鼻ニ於テハ Lig. pectinatum ハ密ニ水晶體前囊ニ接近シテ附着スルコト、毛様突起ト水晶體赤道部トノ間ニハ所謂 Zwischenraum ガ極メテ小ナルコト竝ニ夫等ノ調節ニ際シテハ人眼或ハ哺乳動物ノ眼球ニ於ケル如ク毛様突起ノ著明ナル前進ヲ認メズ。故ニ假令調節時ニ Lig. pectinatum ガ多少弛緩スルモ、之ガ爲ニ水晶體前面ノ膨隆ヲ來ス程度ノ影響ヲ與フベシトハ信ジ得ズ。4) 調節力大ナル水鳥ノ 1 種 Kormoran (調節力 40—50 D) ノ眼ニ、0.5—1.0% Nikotin 液(之ハ調節筋ヲ數時間持續的ニ痙攣セシムト云フ)ヲ點眼シ、約 30—60 分後ニ之ヲ抽出シ完全ニ氷結セシメ、此標本ニ就キテ其ノ水晶體竝ニ虹彩根部ノ Ringwulst ノ關係ヲ窺フニ全ク實驗(3)ノ事實ニ相一致ス。Hess ハ以上ノ實驗の根據ニ基キテ結論ヲ下セリ。鳥類ノ調節機轉ハ、毛様突起ノ收縮ニヨル Ringwulst ノ壓迫ニ基因シ、此壓迫ハ先ツ水晶體周圍部ニ及ボシ、此部ヲ稍々扁平トセシメ、反之其ノ前極部ハ前方ニ強ク膨隆セシメ、前極部ト周圍部トノ中間部ハ前方ニ凹ミヲ生ズ。而シテ此際起ル硝子體內壓ノ亢進ハ隨伴症狀ニシテ、何等調節機轉ニ關與セズト云フ。從來古キ研究者ニヨリテ、人眼或ハ哺乳動物ノ眼ノ調節機轉ト、鳥類ノ夫レトハ同一ナリトノ見解ヲ抱ケルモノ多キモ、Hess ハ兩者ニ於テ全然差異ヲ見ルモノニシテ、人眼及ビ哺乳動物ノ眼ノ調節機轉ニ就キテハ、Helmholtz ノ弛緩說ヲ是認スルモ鳥類ノ夫レニ就キテハ毛様筋ノ壓迫ニ因ストノ壓迫說ヲ主張セリ。Pecten ニ關スル文獻ハ之ヲ第 4 章ニ讓レリ。

### 第 3 章 實驗方法竝ニ實驗成績

#### 第 1 節 實驗材料

畫鳥(鶏竝ニ鳩)竝夜鳥(鼻)ノ生體ニ於ケル眼球ニ就キテ實驗ヲナセリ。是レ抽出眼ニ於テハ已ニ Beer,

Hess 等ノ注意セシ如ク數分間ヲ出デズシテ調節筋ノ收縮機能減退シテ實驗ニ不適當ナレバナリ。

第 2 節 毛様筋刺戟時ニ於ケル角膜前面ノ曲率半徑ノ變化

實驗動物ヲ「エーテル」ヲ以テ深麻醉ヲ施シ、次ニ瞬膜ヲ切除シ、其ノ出血止ムヲ待チテ暗室内ニ持チ來シ適當ナル支持臺ニ固定ス。次ニ 2 本ノ針狀電極ヲ Knochenring ノ前方(略ボ角膜ノ周縁即チ鞏角膜境界)ニ刺入シ、夫等ノ尖端ヲ毛様筋ニ達セシム。而シテ之等兩極ハ同一平面ニ於テ相互ニ正反對ノ側ニアルベク裝置スルモノトス。總テ斯ル際ニハ可及的 eyeball = 壓迫ヲ加ヘザル様ニ適當ニ電極ヲ固定スルヲ要ス。之等 2 本ノ電極ノ端ハ Dubois-Reymond'scher Schlitteninductorium ニ連結ス。先ヅ「エーテル」深麻醉ニヨリテ、全ク調節休止ノ状態ニ於ケル角膜前面ノ曲率半徑ヲ Helmholtz she Ophthalmometer ヲ以テ測定シ置キ、次ニ刺戟中ノ夫レヲ再度測定シ、兩者ノ成績ヲ相比較スルモノトス。而シテ其ノ際用フル電氣ノ刺戟ハ 4 Volt ヲ第一「コイル」ニ繋切セル強直電流ヲ(巻軸距離ハ 10—13 cm) 50—60 Sec 作用セシメタリ。Elektrode ガ正シク毛様筋ニ接觸スルトキハ、刺戟時ニハ著明ナル縮瞳ヲ起スベク、尙ホ又豫メ眼底検査ニ依リテ夫レガ水晶體ヲ刺入セザルコトヲ確メテ實驗ヲ施行セリ。斯ノ如キ方法ヲ以テ鶏、鳩並ニ梟ニ就キテ夫々毛様筋ヲ電氣ノ刺戟シ、其ノ前後ニ於ケル角膜前面ノ曲率半徑ヲ測定セシニ、第 1 表ニ示スガ如キ成績ヲ得タリ。

第 1 表 毛様筋刺戟ニ依ル角膜前面ノ曲率半徑ノ變化

名 稱	例 別	刺 戟 前			刺 戟 時			刺 戟 前 後 ノ 差	
		$\gamma_0$	$F_0$	$D_0$	$\gamma_1$	$F_1$	$D_1$	$\gamma_0 - \gamma_1$	$D_1 - D_0$
鶏	1	6.40	19.14	52.3	6.12	18.33	54.6	0.28	2.3
	2	6.20	18.55	54.0	5.92	17.95	55.7	0.28	2.4
	平均値	6.30	18.84	53.1	6.01	18.14	55.1	0.28	2.3
鳩	1	6.00	17.95	55.7	5.74	17.18	58.2	0.25	2.5
	2	5.90	17.67	56.6	5.68	16.98	58.9	0.22	2.3
	平均値	5.90	17.81	56.1	5.71	17.08	58.5	0.23	2.4
梟	1	6.36	19.02	52.6	6.16	18.43	54.3	0.20	1.7
	2	6.37	19.03	52.6	6.11	18.33	54.6	0.26	2.0
	平均値	6.36	19.02	52.6	6.13	18.38	54.4	0.23	1.8

- 備考 1. 毛様筋刺戟前ニ於ケル  $\begin{cases} \gamma_0 = \text{角膜前面ノ曲率半徑 (mm)} \\ F_0 = \text{角膜ノ第 1 焦點距離 (mm)} \\ D_0 = \text{角膜ノ屈折力 (Dioptrie)} \end{cases}$
2. 毛様筋刺戟時ニ於ケル  $\begin{cases} \gamma_1 = \text{角膜前面ノ曲率半徑 (mm)} \\ F_1 = \text{角膜ノ第 1 焦點距離 (mm)} \\ D_1 = \text{角膜ノ屈折力 (Dioptrie)} \end{cases}$
3.  $\gamma_0 - \gamma_1$  ハ毛様筋刺戟ニ依ル角膜前面ノ曲率半徑ノ減少セル値 (mm) ヲ示ス。
4.  $D_1 - D_0$  .—ハ毛様筋刺戟ニ依ル角膜屈折力ノ増加ノ値ヲ示ス。
5. 總テ角膜ノ屈折力(D)ノ計算ニ際シテハ角膜ノ屈折系数ハ前房水ノ夫レニ (1.3344) 等シキモノト看做シテ算出セリ。

以上ノ成績ニ依レバ、鷄、鳩並ニ梟ニ於テハ、何レモ毛様筋ヲ刺戟スルトキハ、角膜頂點ヲ前方ニ膨隆セシムルモノニシテ、夫等ノ角膜屈折力ノ增加度ハ、鷄及鳩ニ於テハ略ボ相等シク、 $2.3-2.5 D$  (平均  $2.3-2.4 D$ ) ニシテ、梟ニ於テハ稍少ク、 $1.7-2.0 D$  (平均  $1.8 D$ ) ナリ。Beerニ依レバ、鳥類ノ毛様筋ヲ電氣的刺戟スル場合、鷄及鳩ニ於テハ角膜前面ノ曲率半徑ハ何等ノ變化ヲ見ザレドモ、梟ヲ始メ多數ノ Raubvögelニ於テハ何レモ著明ナル角膜頂點(中心部)ノ前方ヘノ膨隆ヲ見、之ハ Crampton 氏筋ノ收縮ニ因スト云ヘリ。Hessノ解剖組織學的研究ニ依レバ、鷄及鳩ニアリテハ梟ヨリモ Crampton 氏筋發育著大ナリト云フ。又 Heineノ鳩ニ於ケル實驗ニヨレバ、同氏ハ Elektrodeノ兩極ヲ接近セシメテ刺戟スルトキハ、 $3$ 乃至 $6 D$ 内外ノ近視性亂視ヲ證明スルモ、Elektrodeヲ同一面ニ相互ニ反對スル側ニ置キテ刺戟セバカカルコトナシ、即チ前者ノ場合ニ於ケル高度ノ亂視招來ハ、毛様筋ノ不規則ナル局部的收縮ニ基因スベキモノニシテ、生理的ニハ角膜ノ變化ハ夫等ノ調節機轉ニハ關與セザルモノナラント云ヘリ。余ノ成績ハ Beer 並ニ Heine 等ノ成績ト相反シ、毛様筋ヲ刺戟スル際ニハ角膜(中心部)前面ノ彎曲増加、即チ曲率半徑ノ減少ヲ惹起セシムルモノナルヲ以テ、角膜モ亦調節機轉ニ關與スベキモノト信ズ。而シテ後章(第7章参照)ニ明カナル如ク鷄及鳩ノ調節力  $9-12 D$  内外、梟ノ夫レガ  $2.5-3.75 D$  内外ナルニ依リ、調節機轉ニ對スル角膜ノ變化ノ意義ハ、前者ニ於テハ極メテ小ニシテ、後者ニ於テハ相當大ナルモノナリ。尙ホ又調節筋刺戟時ニ於ケル角膜ノ變化ガ、Crampton 氏筋ノ收縮ニ因スルコト並ニ Hessノ云フ如キ鷄及鳩ニ於ケル該筋ノ發育ガ、梟ノ夫レニ比シ著大ナルコトト、余ノ成績即チ毛様筋刺戟時ニ於テ、角膜屈折力ノ增加度ガ、鷄及鳩ニ於テ大ニシテ、梟ノ夫レガ小ナリトノ事實ヲ相比較スル時、之等ノ間ニハ或ル一致點ヲ有スルモノノ如シ。

### 第3節 毛様筋刺戟時ニ於ケル水晶體前面ノ 曲率半徑ノ變化

角膜ヲ切除シテ直接ニ水晶體前面ノ曲率半徑ヲ見ルコトハ最モ便利ナレドモ、不自然ナル状態ニ依ル結果其ノ正確ヲ期シ難シ。已ニ Hessノ所說ニ從ヘバ角膜ヲ切除セバ毛様筋刺戟時ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ノ微細ナル變化ヲ觀察シ難シト云ヘリ。然レ共角膜ヲ透シテ直チニ之ヲ測定スルトキハ已ニ余ノ前述第2節ニ於ケル實驗ニ依リテ明カナル如ク、鳥類ハ毛様筋ノ刺戟時ニハ角膜ノ曲率半徑ヲ變化スルヲ以テ、水晶體ノミノ眞ノ變化ハ知リ難シ。茲ニ於テ余ハ角膜ノ表面ニ扁平ノ薄キ Deokglas(之ハ豫メ生理的食鹽水ヲ以テ濕シ置クモノトス)ヲ密着セシメ、之ヲ透シテ水晶體前面ノ曲率半徑ヲ測定セリ。實驗ノ裝作ニ關スル其他ノ注意ニ關シテハ、第2節角膜ノ曲率半徑ヲ測定セルモノト同シ。以上ノ如キ方法ヲ以テ鷄、鳩並ニ梟ニ就キテ夫々毛様筋刺戟前後ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ヲ測定セル成績ハ第2表ニ示サガ如シ。但シ余ノ方法ニ於テハ水晶體後面ノ曲率半徑ハ明カニ測定シ得ザリシヲ以テ表中ニハ之ヲ示サズ。

第2表 毛様筋刺戟ニ依ル水晶體前面ノ曲率半徑ノ變化

名稱	例別	刺戟前			刺戟時			刺戟前後ノ差	
		$\gamma_0$	$F_0$	$D_0$	$\gamma_1$	$F_1$	$D_1$	$\gamma_0 - \gamma_1$	$D_1 - D_0$
鶏	1	5.50	17.9	55.8	4.20	15.8	63.2	1.30	7.4
	2	5.52	17.9	55.7	4.18	15.8	63.3	1.34	7.6
	3	5.50	17.9	55.8	4.16	15.8	63.3	1.34	7.5
	平均值	5.50	17.9	55.8	4.18	15.8	63.2	1.32	7.5
鳩	1	4.30	14.1	71.0	3.45	12.7	78.5	0.85	7.5
	2	4.32	14.1	71.0	3.30	12.6	79.4	1.02	8.4
	3	4.30	14.1	71.0	3.40	12.7	79.0	0.90	8.0
	平均值	4.30	14.1	71.0	3.38	12.6	79.0	0.92	7.9
梟	1	6.00	20.5	48.8	5.50	19.7	50.6	0.52	1.8
	2	5.90	20.4	49.0	5.53	19.8	50.5	0.37	1.5
	3	6.02	20.6	48.6	5.57	19.9	50.3	0.45	1.7
	平均值	5.90	20.5	48.8	5.53	19.8	50.4	0.37	1.7

- 備考 1. 毛様筋刺戟前ニ於ケル  $\begin{cases} \gamma_0 = \text{水晶體前面ノ曲率半徑 (mm)} \\ F_0 = \text{水晶體ノ第1焦點距離 (mm)} \\ D_0 = \text{水晶體ノ屈折力 (Dioptrie)} \end{cases}$
2. 毛様筋刺戟時ニ於ケル  $\begin{cases} \gamma_1 = \text{水晶體前面ノ曲率半徑 (mm)} \\ F_1 = \text{水晶體ノ第1焦點距離 (mm)} \\ D_1 = \text{水晶體ノ屈折力 (Dioptrie)} \end{cases}$
3.  $\gamma_0 - \gamma_1$  ハ毛様筋刺戟ニ依ル水晶體前面ノ曲率半徑ノ減少セル値 (Dioptre) ヲ示ス。
4.  $D_1 - D_0$  ハ毛様筋刺戟ニ依ル水晶體ノ屈折力ノ増加ノ値 (Dioptrie) ヲ示ス。而シテ水晶體ノ屈折力ノ計算ニハ水晶體ノ前後徑(厚サ)及ビ水晶體後面ノ曲率半徑ハ刺戟前後同一ナリト看做シテ計算セリ。又計算ニ用ユル光學的恒數ハ著者<sup>23)</sup>ノ「各種動物ノ眼ノ調節機安靜時ニ於ケル屈折状態」ノ論文中、其ノ第3章ニ記載セル値ヲ用ヒタリ。即チ之ヲ表示セバ次ノ如シ。

名稱	眼ノ光學的恒數			
	水晶體ノ厚サ	水晶體後面ノ曲率半徑	硝子液ノ屈折係數	水晶體ノ屈折係數
鶏	3.76	4.70	1.3344	1.5327
鳩	2.90	3.70	◇	◇
梟	6.80	5.25	◇	◇

以上ニ示スガ如ク、毛様筋ノ刺戟時ニ際シテ、水晶體前面(中心部)ノ膨隆ハ3種ノ鳥類ニ於テ明カニ證明シ得ラルル所ニシテ、之ハ總テ從來諸家ノ云フ所ト何等異ナルコトナシ。而シテ

余ノ之等3種ノ鳥類ニ於ケル毛様筋刺戟ニ因スル水晶體前面ノ曲率半徑ノ減少度ヲ比較スルニ一般ニ晝鳥ハ大ニシテ夜鳥ハ小ナリ。即チ前者ノ減少値ハ0.9—1.3mm内外ナルニ、後者ノ夫レハ0.37—0.50mm内外ナリ。

#### 第4節 Zonula 氏帶切斷ニ依ル水晶體前面ノ曲率半徑ノ變化

已ニ第1章(緒言)及ビ第2章(文獻)ニ於テ述ベタルガ如ク、鳥類ノ眼ノ近處調節時ニ於ケル、水晶體前面ノ彎曲増加及ビ前進ノ機轉ニ關シテハ相異ナル2說對立ス、即チ Zonula ノ弛緩ニ因ストノ Entspannungstheorie ト虹彩或ハ虹彩根部ノ Ringwülste (即チ Ciliolfortsätze) ノ水晶體前面(殊ニ其ノ周圍部)ヲ壓迫ストノ Kompressionstheorie アリ。翻テ考ルニ若シ Entspannungstheorie ガ眞ナリト假定セバ、調節機安靜時ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ハ、Zonula ノ切斷後ニハ夫レノ減少ヲ認ムベク、又 Kompressionstheorie ガ眞ナリト假定セバ、Zonula 切斷ノ後ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ハ、調節機安靜時ニ於ケル夫レト相等シクシテ變化ナキ理ナリ。余ハ此點ヲ簡明スベク次ノ實驗ヲ施行セリ。即チ鳥類ヲ何レモ「エーテル」ヲ以テ深麻醉セシメ、全ク Akkommodationsruhe ノ状態ニ置キ、先ヅ其ノ際ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ヲ測定シ、次ニ角膜ヲ切除シ、水晶體ヲ損傷セザル様ニ注意シツツ Zonula ヲ全部切斷シ、直ニ水晶體前面ノ曲率半徑ヲ測定セシニ、其ノ成績ハ第3表ニ示スガ如シ。

第3表 鳥類ノ眼ノ Zonula 切斷ニ依ル水晶體前面ノ曲率半徑ノ變化

名稱	例別	調節機安靜時ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑	Zonula 切斷後ニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑	Zonula 切斷前後ニ於ケル差
		$\gamma_0$ (mm)	$\gamma_1$ (mm)	$\gamma_0 - \gamma_1$
鶏	1	5.48	5.48	0
	2	5.50	5.50	0
	3	5.52	5.50	0.02
鳩	1	4.32	4.30	0.02
	2	4.30	4.30	0
	3	4.34	4.34	0
梟	1	6.02	6.02	0
	2	6.00	6.00	0
	3	6.10	6.10	0

以上ノ成績ニ依レバ、調節休止ノ際ト Zonula 切斷後トニ於ケル水晶體前面ノ曲率半徑ハ、殆ド相等シク變化無シ。文獻ニ依レバ Beer<sup>1)</sup> ハ (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 53, S. 222—225, 1893.), Hühnerhabicht 及ビ Rohrweiche ヲ用ヒテ夫等ヲ「クラール」麻醉セシメ、人工呼吸ヲ施シツツ、先ヅ角膜ヲ切除シ水晶體前面ノ曲率半徑ヲ測定シ、次ニ人眼ノ Zonula ニ相當スベキ、Aufhängebänder ナル Lig. pectinatum ヲ切除シテ後、再度夫レノ曲率半徑ヲ測定セシニ、Zonula 切除後ハ其ノ半徑ガ著シク小トナルヲ認メシト云フ。余モ亦同氏ニ倣ヒテ、

別ニ夫レト同一ノ方法ヲ用ヒテ追試セルモ、何等 Zonula 切斷ニ因スル水晶體前面ノ曲率半徑ノ差異ヲ認メザリキ。故ニ余ノ成績ヲ以テスレバ、鳥類ノ調節時ニ起ル水晶體前面ノ彎曲増加ノ機轉ニ就キテハ、Entspannungstheorie ヲ認メ難シ。然ラバズル機轉ハ毛様根部ノ壓迫ニ依ルモノナリヤ、若シ水晶體前面ノ膨隆ガ、Zonula ノ弛緩ニ依ラズシテ、毛様根部ノ壓迫ニ基因ストセバ、Zonula ノ切斷後、毛様部ヲ刺戟セバ、水晶體前面ノ變化アルベキ筈ナリ。余ハ此事實ヲ鳩ノ眼ニ就キテ實驗セシモ、Zonula 切斷後ニハ毛様筋ヲ刺戟スルモ何等水晶體前面ノ曲率半徑ヲ變化セシムルコトナカリキ。故ニカカル水晶體前面ノ變化ハ Zonula ノ緊張壓迫ニヨルモノト思惟ス。

第 5 節 鳥 類 ノ 調 節 力

余ハ本章第 2 節並ニ第 3 節ノ實驗ニ於テ、鳥類ノ眼ノ調節筋ヲ電氣の刺戟スル場合、角膜並ニ水晶體各前面ノ曲率半徑ノ減少値ハ、一般ニ晝鳥(鶏並ニ鳩)ニ於テ大ニシテ、夜鳥(梟)ニ於テ小ナルコトヲ認メ、又之等ノ得タル成績ヨリ、角膜並ニ水晶體ノ各屈折力ノ増加ノ値ヲ算出比較セシニ、是レ亦晝鳥ガ大ニシテ夜鳥ガ小ナル事實ヲ認メタリ(第 1 表及ビ第 2 表參照)。斯ル點ヨリ兩者ノ間ニハ、夫等ノ調節力ニ著シキ差異アルヲ推想セリ。故ニ次ノ如ク更ニ檢影法ニ依リテモ之等ノ調節力ヲ測定セリ。即チ實驗動物ヲ何レモ「エーテル」ヲ以テ深麻醉セシメ全ク調節休止ノ状態ニ置キ、此際ニ於ケル Refraktion ヲ檢影法ニ依リテ定メ、次ニ眼ノ調節筋ヲ電氣の刺戟シ、此際ニ於ケル Refraktion ヲ同ジク檢影法ニヨリテ定メ、夫等ノ値ヨリ調節力ヲ算出セリ。其ノ成績ハ第 4 表ニ示スガ如シ。

第 4 表 各種鳥類ノ調節力

名 稱	例 別	檢 影 法 = 依 ル 成 績 (Dioptrie)			計 算 = 依 ル 成 績 (前掲第 1 表及ビ第 2 表參照) (Dioptrie)			
		刺戟前 D <sub>n</sub>	刺戟時 D <sub>n</sub>	調節値 D <sub>n</sub> +D <sub>n</sub>	刺戟ニ依ル 角膜屈折力 ノ増加ノ値 D <sub>c</sub>	刺戟ニ依ル水 晶體屈折力ノ 増加ノ値 D <sub>L</sub>	D <sub>c</sub> : D <sub>L</sub>	刺戟ニ依ル眼全 體トシテノ屈折 力ノ増加ノ値 D <sub>c</sub> +D <sub>L</sub>
鶏	1	+ 1.0	- 8.0	9.0				
	2	+ 1.5	- 8.0	9.5				
	3	+ 1.5	- 8.5	10.0				
	平均值	+ 1.3	- 8.2	9.5	2.3	7.5	1:3.26	9.8
鳩	1	+ 1.5	- 8.5	10.0				
	2	+ 2.0	- 10.0	12.0				
	3	+ 1.0	- 8.0	9.0				
	平均值	+ 1.5	- 8.8	10.3	2.4	7.9	1:3.29	10.3
梟	1	+ 1.0	- 2.5	3.5				
	2	+ 1.0	- 2.3	3.3				
	3	+ 1.5	- 2.0	3.5				
	平均值	+ 1.0	- 2.3	3.3	1.8	1.7	1:0.95	3.5

備考 D<sub>n</sub> ハ毛様筋刺戟前ノ靜的屈折状態  
D<sub>n</sub> ハ毛様筋刺戟時ノ調節屈折状態ヲ示ス。



以上ノ成績ニ依レバ、鶏及ビ鳩ニ於テハ各個體ノ間ニ多少ノ差異アルモ、夫等ノ調節領ハ9.0—12.0 Dニシテ平均10 D内外ナリ。反之、梟ニ於テハ調節領ハ甚ダ小ニシテ僅ニ3.3—3.5 D内外ナリ。之等ノ成績ヲ余ガ第1及ビ第2表ニ掲ゲシ所ノ計算ニ依ル角膜及ビ水晶體ノ屈折力増加ノ總和ト相比較スルニ略ボ相一致セリ。已ニHeine<sup>11)</sup>ノ家鳩ニ於ケル研究ニ依レバ、其ノ調節領ハ10—12 Dナリト云フ。又Hess<sup>5)</sup>ノ研究ニ依レバ、畫鳥(鶏及ビ鳩)ニ於テハ夫等ノ調節領ハ8—10 D内外ニシテ、夜鳥(梟)ニ於テハ主トシテ2—3 Dニシテ多クトモ4 Dヲ超エズト云フ。然ルニ水鳥ノ一種Kormoranハ40—50 D内外ノ著大ナル調節領ヲ有スト云フ。Hessハ此問題ニ關シ、鶏及ビ鳩ノ如ク微細ナル穀物ヲ餌トスルモノニアリテハ相當大ナル調節領ヲ要スベク、更ニ水鳥ニアリテハ陸上ヲ明視スルト同時ニ水中ニ於テ彼等ノ餌ヲ漁ル必要アリ、水中ニ於ケル角膜屈折力ノ減退ヲ補足センニハKormoranノ如ク極メテ著大ナル調節力ヲ有スルハ當然ナルベク反之、梟ノ如ク彼等ノ食物ガ比較的大ニシテ(例之、鼠、鼯鼠、蛙等)、且又之ヲ捕フルヤ嘴ヲ用ヒズ足爪ヲ使用シ、加之聽覺敏感ナルヲ以テ假令彼等ガ其ノ調節領ガ畫鳥ノ夫レニ比シ小ナリトモ、何等生活條件ニ適セザルモノニアラズト云ヘリ。

#### 第4章 鳥類ノ櫛膜(Pecten)ニ關スル生理的機能 竝ニ組織學的所見

櫛膜 Pecten (一名 Kamm 或ハ Fächer) ハ、鳥類竝ニ Saurropsiden ノ或ル種ノモノ (Echsen) ニ存スルコトヲ云ハレ鳥類ニ於テ其ノ發育著大ナリト云フ。余<sup>23)</sup>モ亦先キニ「各種動物ノ眼ノ Statische Refraktion」ノ研究ニアタリ一應夫等ノ眼底検査ヲ施行セシニ、鳥類ニ於テハ何レモ Pecten ヲ著明ニ認メラルモ他類ノ動物、例ヘバ爬蟲類中、「あをだいしやう」及ビ「いしがめ」ニ於テハ之ヲ認メザリキ。而シテ斯ル鳥類ニ於ケル Pecten ノ生理的機能ニ關シテハ、從來諸家ノ見解ヲ異ニシ、今日尙ホ不明ノ域ニアラフ以テ余ハ之ヲ簡明スベク本實驗ヲ企圖セリ。

##### 第1節 Pecten ニ關スル文獻摘要

Treviranus<sup>12)</sup> (1828) ハ水晶體ヲ前方ニ動カスモノナリト云フ。Leuckart<sup>10)</sup> (1876) ハ營養器ナリト云フ。Schleich<sup>13)</sup> (1896) ハ單眼或ハ兩眼視野ノ境ヲ辨別スル器官ナリト云フ。Ziem<sup>14)</sup> (1891) ハ Pecten ガ一定ノ光ノ刺戟ニヨリテ其ノ容積ヲ増減シ、自由ニ伸縮スル器官ナルコトヲ發見シ、之ハ水晶體後面ニ於テ瞳孔ヨリ射入スル光線ニ對シ一種ノ保護裝置 (Regulierende Blende) ナラント云フ。Rabl<sup>15)</sup> (1900) ニ依レバ Pecten ハ一般ニ調節力大ニシテ、且又調節速度ノ極メテ迅速ナルモノニ於テ、其ノ發育著大ナレドモ、他方ニ於テ其ノ調節領モ小ニ且亦調節機能ガ比較的遅徐ナリト云ハルル夜鳥(梟)ニ於テ、相當大ナル Pecten ノ存スルヲ見レバ調節ト Pecten トノ關係ハ不明ナレドモ、Pecten ハ血管ニ富ム組織ナルヲ以テ毛體體 (Ziliarkörper) ニ於ケルガ如ク、眼内壓ヲ調節スル器官ナラント云フ。Franz<sup>16)</sup> (1908) ハ Pecten ハ其ノ表面ニ Sinneshaare 及ビ Sinneskölbchen ヲ有スル一種ノ Sinnesorgan ニシテ、調節ニ際シ水晶體ノ運動ニヨル眼内壓ヲ調節スルト共ニ、之ハ又固視スベキ物體ノ距離ヲ知ルモノナラント云フ。Abelsdorff und Wessely<sup>17)</sup> (1909) ハ

Pecten ハ血管ニ富ム故ニ硝子體ノ營養ヲ司ルモノナラント云フ。Abelsdorff<sup>18)</sup>(1910)ハ生置ニ於ケル眼球ニ電氣的刺戟ヲ加ヘ、Pectenヲ檢眼鏡ヲ以テ擴大シテ窺ヒシモ何等夫レノ運動ハミザリキト云フ。Blochmann und Husen<sup>19)</sup>(1911)ハPectenハ何等 Nervöse Elementヲ有セズ之ハ Franzノ云フ如ク Sinnesorganニ非ズト云ヘリ。Kajikawa<sup>20)</sup>(1923)ハPectenハ網膜ノ營養ヲ司ル作用アリ、其ノ組織ハ動靜脈物合ニヨリテ、外界トノ溫度ヲ調節スル所謂保溫裝置ニ屬スルモノナラント云フ。草川<sup>21)</sup>(1925)氏ニ依レバ Pectenハ組織學的ニハ多數ノ血管網ヲ有シ且其ノ偉大ナル Falteノ表面積ニ依リテ、眼内中間體トシテ角膜、水晶體並ニ網膜ノ瓦斯新陳代謝ト營養トヲ司リ、此外急劇ナル外界ノ變化ニヨル保溫ヲモ司ルモノナラント云ヘリ。

第 2 節 余ノ Pecten ニ關スル實驗

第 1 項 Pecten ノ眼底検査ニヨル所見

暗室内ニ於テ直像並ニ倒像検査ニ依リテ Pecten ノ狀ヲ觀察スルニ、Pecten ハ略ガ視神經進入部ヨリ夫レヲ覆ヒツツ硝子體內ニ浮游セルガ如キ狀ヲ呈シテ位ス。故ニ鳥類ノ眼底ニハ特有ナル視神經乳頭ヲ見ズ。Pecten ノ全形ハ黒褐色ノ Wellblechformヲ呈スルモノニシテ皺襞(Falte)多シ。斯ル Falteノ數ハ檢眼鏡ニヨル觀察ニ於テハ、鶏及ビ鳩ハ 18—22ヲ算シ、梟ハ其ノ數少ク 3—5ヲ算シ發育微弱ナリ。Pectenノ周圍ニハ白色光輝アル膜様線ノ彎曲反射スルヲミル是レ硝子膜ナリ。

第 2 項 Pecten ノ長サニ就キテ

余ハ一種ノ固定檢眼鏡ヲ用ヒテ、生體ニ於ケル之等 3 種ノ鳥類ノ Pecten ノ長サ並ニ幅ヲ擴大シテ測定スルト同時ニ、夫等同一ノ眼球ヲ摘出シ、直ニ氷結セシメ、此標本ニ就キテモ眼軸ノ長サ及ビ Pecten ノ長サ並ニ幅ヲ夫々測定シ比較セリ。其ノ成績ハ第 5 表ニ示スガ如シ。但シ斯ル長サ及ビ幅ハ最モ夫等ノ大ナル徑ヲ測定セルモノナリ。

第 5 表 鳥類ノ Pecten ノ長サ及ビ幅

名 稱	例 別	Pecten ノ長サ及ビ幅				角膜頂點ヨリ網膜マデノ距離	眼軸ノ長サ(A×e)ニ對スル各 Pecten ノ長サ(L <sub>0</sub> )及ビ幅(B <sub>0</sub> )ノ比		調節力(D) (前掲(第 4 表)ノ成績ニ依ル)	
		固定檢眼鏡ニ依ル測定		氷結標本ニ依ル測定			眼軸ノ長サ A×e (mm)	A×e:L <sub>0</sub>		A×e:B <sub>0</sub>
		長サ L <sub>0</sub> (mm)	幅 B <sub>0</sub> (mm)	長サ L <sub>1</sub> (mm)	幅 B <sub>1</sub> (mm)					
鶏	1	8.50	5.00	4.90	2.90	15.05	1:0.565	1:0.332	9—10 D	
	2	8.60	5.10	5.00	2.95	15.00	1:0.573	1:0.340		
鳩	1	7.00	4.10	4.08	2.38	11.75	1:0.596	1:0.349	9—12 D	
	2	7.20	4.20	4.20	2.48	11.65	1:0.617	1:0.361		
梟	1	6.00	3.40	3.50	2.00	18.40	1:0.326	1:0.185	3.3—3.5 D	
	2	6.10	3.60	3.47	2.05	18.38	1:0.329	1:0.195		

以上ノ成績ニ依レバ、鳥類ノ眼軸ニ對スル Pecten ノ長サ及ビ幅ノ比ハ一般ニ晝鳥(鷄及ビ鳩)ニ於テ大ニシテ、夜鳥(梟)ニ於テ小ナリ。而シテ晝鳥ノ調節領ガ夜鳥ノ夫レニ比シ大ナルコトハ、余ノ第3章第5節ノ實驗ニヨリテ明カナリ。故ニ余ノ成績ニ於テモ、一般ニ調節力ノ大ナルモノガ其ノ小ナルモノニ比シ、Pecten ガ大ナルコトヲ示スモノニシテ、之ハ從來諸家ノ云フ所ト一致ス。

### 第3項 Pecten ノ運動ニ就キテ

Pecten ハ生體ニ於テハ、間斷ナク種々ナル方向ニ運動セリ。而シテ其ノ主ナル方向ハ前方運動ニアリ。其ノ1回ノ運動ニ要スル時間ハ普通ハ1—2Sec ナレ共、或ハ5—6Sec ヲ要スルコトアリ。一般ニ Pecten ノ正常時ニ於ケル運動ハ晝鳥ニ於テ迅速ニシテ夜鳥ニ於テ遅徐ナルヲ認ム。斯ル Pecten ノ運動ハ「エーテル」ニ依ル麻醉ノ進ムニ從ヒテ益々遲延スルモ全く停止セズ、依然トシテ微動ヲ續クルニアリ。而シテ Pecten ノ運動ニ要スル時間ハ前記ノ如クナルヲ以テ之ガ鳥類ノ脈膊數ニ一致セザルコトヲ知レリ。

### 第4項 毛様筋刺戟時ニ於ケル Pecten ノ變化ニ就キテ

本實驗ニ際シテハ動物ヲ「エーテル」ヲ以テ十分麻醉セシメ、可及的機械的壓迫ヲ加ヘザル状態ニ於テ之ガ觀察スルヲ要ス、若シ動物ヲ十分固定セントシテ羽翼、頭部、脚ナドヲ過度ニ緊縛スル結果ハ血壓並ニ眼内壓ニ變化ヲ來シ、成績ノ陰性ニ終ルコトアリ。斯ル注意ノ下ニ先ヅ直像或ハ倒像検査ニヨリテ Pecten ノ状態ヲ觀察シツツ次ノ瞬間ニ毛様筋ヲ刺戟セバ、鷄及ビ鳩ニ於テハ明カニ其ノ收縮ヲ認ム。反之真ニ於テハ此検査法ニテハ殆ド之ヲ認ムル能ハザリキ。

### 第5項 Pecten ノ組織學的所見

眼球ヲ「チアチオ」液固定、「パラフィン」包埋、「トルイジンプリユール、エリトロヂン」染色ニヨル標本ヲ作りテ、之ヲ組織學的ニ檢索スルニ、Pecten ノ組織ハ血管豐饒ニシテ色素ニ富ムコトハ從來ノ諸家ノ所見ト異ラズ。尙ホ又 Pecten ニハ特別ナル筋纖維並ニ視細胞ナク、單ニ大血管壁ニ僅少ナル結締織ヲ見ルノミナリ。

### 第6項 Pecten ノ生理的機能ニ關スル考察

鳥類ノ調節ニ際シ、夫等ノ眼内壓ガ上昇スルコトハ從來多數ノ士ノ研究ニ依リテ明白ナル事實ナリトス。以上列舉セル余ノ成績ヲ以テ考按スルニ、Pecten ハ調節時 Crampton 筋ノ收縮ニ依リテ角膜前面ノ彎曲ヲ増シ Zonula ノ緊張ヲ増シ水晶體周緣部ヲ壓迫ルセ際當然起ルベキ眼内壓ノ昂進ハ Pecten 内ノ血管ヲ壓迫シテ其ノ内ノ血液ヲ眼球外ヘ壓出シ以テ眼内壓ノ過度ニ増加スルヲ防グニアルモノナラン。何ントナレバ毛様筋ヲ刺戟スル場合ニハ鷄及ビ鳩ニ於テハ明カニ Pecten ノ收縮ヲ認ムレバナリ。而シテカカルコトガ鷄及ビ鳩ニノミ著明ニシテ、梟ニ殆ド之ヲ認メ得ザリシ理由ハ恐ラク前者ハ調節領モ大ニ且亦調節迅速ナレバ調節時ニハ著大ナル眼内壓ノ上昇ヲ來スベク、而モ眼球ニ比シテ Pecten 容積ガ大ナルヲ以テ容易ニ觀察シ得タルモノナルベク、後者(梟)ノ場合ニ於テハ調節領モ極メテ小ナレバ過度ニ眼内壓ノ上昇ヲ來

ス必要モナク、而モ眼球ニ比シテ Pecten ノ容積ガ小ナレバ、假令夫等ノ變化アリトスルモ、微弱ナルタメ余ノ方法ニテハ證明シ能ハザリシモノナラン。Hess 氏ノ Reptilien 及ビ鳥類ノ調節ト眼内壓トノ關係ニ就キテノ研究ニヨレバ、之等ノ調節時ニハ一般ニ眼内壓ノ上昇ヲ來スモノニシテ、斯ル眼内壓ノ上昇ト動物ノ調節領ノ大サトハ略ボ比例スルコトヲ云ヘリ。又余ノ觀察ニ依レバ、Pecten ハ調節領大ナル晝鳥ハ、一般ニ夫レノ小ナル夜鳥ニ比シテ大ナル事實ト Hess ノ成績トヲ照合スルトキハ前記ノ余ノ論斷ガ敢テ誤リナカラント信ズルモノナリ。

## 第 5 章 總括竝ニ考按

以上述ベタル實驗成績ヲ總括セバ、晝鳥(鷄竝ニ鳩)ノ調節領ハ 10 D 内外ニシテ夜鳥(梟)ノ夫レハ僅ニ 3 D 内外ナリ。即チ前者ガ遙ニ大ナルヲ知ル。而シテ調節時ニ於ケル角膜調節力増加ハ、晝鳥ハ 2.3—2.5 D ニシテ、夜鳥ハ 1.7—2.0 D ナリ(前掲第 1 表參照)。又水晶體ノ調節力増加ハ晝鳥 7.5—8.0 D ニシテ夜鳥ハ 1.5—1.8 D ナリ(前掲第 2 表參照)。カカルガ故ニ、鳥類ノ眼ノ調節ハ水晶體竝ニ角膜ノ各前面ノ彎曲増加ニ據ルモノニシテ、水晶體ト角膜トノ調節力分擔ノ割合ハ、晝鳥ニ於テハ 3.2 : 1、夜鳥ニ於テハ 0.95 : 1 ナリ。尙ホ又鳥類ノ眼ノ調節ニ際シ、水晶體前面ノ彎曲ヲ増加スルコトハ、從來諸家ノ等シク認ムル所ト一致スルモ、夫等ノ機轉ニ關シテハ、之ハ毛様筋ノ收縮ニヨリ Zonula ノ緊張ヲ高メ、水晶體周緣部ヲ壓平スルニヨルモノニシテ、Hess ノ云フガ如ク、收縮セル毛様部ノ筋塊ノ壓迫ニヨルモノニアラズト思惟ス。

## 第 6 章 結 論

余ハ鳥類ノ眼ノ調節機轉ニ就キテ研究シ、次ノ結論ヲ得タリ。

1) 鳥類ノ眼ノ調節機轉ハ、主トシテ水晶體前面ノ彎曲ヲ増加セシメテ、近處調節ヲ營爲スルニアリ。而シテ水晶體前面ノ膨隆機轉ハ毛様筋ノ收縮ニヨリテ、Zonula ノ緊張ヲ高メ、水晶體周緣部ヲ壓平スルニ依ル。

2) 鳥類ノ角膜モ亦多少調節ニ關與スルモノト認ム。但シ夜鳥(梟)ニ於テハ、夫レニ對スル意義重要ニシテ晝鳥(鷄及ビ鳩)ニ於テハ小ナリト認ム。

3) 鳥類ノ調節力ハ、其ノ種類及ビ個體ニヨリテ多少ノ差異アレドモ、一般ニ晝鳥(鷄及ビ鳩)ハ大ニシテ、夜鳥(梟)ハ小ナリ。即チ前者ハ 10 D 内外ニシテ、後者ハ 3.0 D 内外ナリ。

4) 鳥類ノ Pecten ハ、血管竝ニ色素ニ富ム組織ニシテ、其ノ生理的機能ハ恐ラク夫等動物ノ眼ノ調節時ニ起ル眼内壓ノ亢進ヲ調節スルモノナルベシ。

摺筆スルニ當リ、終始御懇篤ナル御指導ト、御校閲ノ勞トヲ賜リタル、恩師生沼教授ニ對シ、衷心感謝ノ意ヲ表ス。(6. 1. 7. 受稿)

## 主要文献

- 1) *Beer*, Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 53, S. 175, 1893.      2) *Exner*, cit. nach Beer.      3) *Cramer*, cit. nach Beer.      4) *Müller*, cit. nach Beer.      5) *Hess*, Arch. f. Augenheilk., Bd. 62, S. 345—392, 1909.      6) *Crampton*, cit. nach Beer.      7) *Brücke*, Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol., S. 370—382, 1846.      8) *Milne-Edwards*, cit. nach Beer.      9) *Trautvetter*, Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 12, S. 95, 1866.      10) *Leuckart*, cit. nach Beer.      11) *Heine*, v. Graefe's Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 45, S. 469, 1898.      12) *Treviranus*, cit. nach Hess, Handb. der vergleichenden Physiologie von Hans Winterstein, Bd. 4, S. 823, 1913.      13) *Schleich*, cit. nach Hess.      14) *Ziem*, cit. nach Hess.      15) *Rabi*, cit. nach Hess.      16) *Franz*, Biologisches Centralblatt, Bd. 28, S. 449, 1908.      17) *Abelsdorff u. Wessely*, Arch. f. Augenheilk., Bd. 64, S. 65, 1909.      18) *Abelsdorff*, cit. nach Hess, Handb. der vergleichenden Physiologie von Hans Winterstein, Bd. 4, S. 823, 1913.      19) *Blochmann und v. Husen*, Biologisches Centralblatt, Bd. 31, S. 150, 1911.      20) *Kajikawa*, v. Graefe's Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 112, S. 260, 1923.      21) *Kusakawa*, Nippon-Gankagakkizasshi, Bd. 29, S. 801, 1925.      22) *Helmholtz*, Handbuch der Physiolog. Optik., Bd. I, S. 120, 1909.      23) 山本, 岡醫雜. 第43年, 第6號, 昭和6年6月.

*Kurze Inhaltsangabe.*

## **Experimentelle Untersuchung über den Akkommodationsmechanismus des Auges bei Vögeln.**

Von

Sôhei Yamamoto.

*Aus dem physiologischen Institut der med. Universität Okayama  
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).*

Eingegangen am 7. Januar 1931.

Verfasser untersuchte den Akkommodationsmechanismus des Vogelauges experimentell und kam zu folgenden Resultaten:

1) Bei der elektrischen Reizung des Ziliarkörpers sieht man eine Verstärkung der Krümmung an der Pupillargegend und ein Hervortreten der vorderen Linsenfläche. Dagegen bemerkt man an der peripheren Zone der vorderen Linsenfläche eine beträchtliche Abflachung der Krümmung.

2) Bei der elektrischen Reizung des Ziliarkörpers vermehrt sich die Corneal-krümmung ebenfalls etwas. Diese Veränderung ist beträchtlicher beim Nachtvogel als bei den Tagvögeln.

3) Die Akkommodationsbreite ist im allgemeinen bei den Tagvögeln ausgiebiger als bei dem Nachtvogel. Bei den ersteren beträgt sie ungefähr 10 D, bei dem letzteren ca. ein Drittel davon.

4) Verfasser nimmt an, dass der Pecten des Vogelauges wahrscheinlich als Druckregulator bei der Akkommodation dienen soll.

