

蝌蚪鰓蓋の穿孔機構 II

鰓蓋皮膚の特殊性に就いて (2)¹⁾

波 磨 忠 雄 TADA0 HAMA

東京帝國大學理學部動物學教室

I 緒 論

蝌蚪の前肢を豫め除去せる際にも、尙、變態に際して鰓蓋後部に穿孔が起る事を BRAUS ('06) が見てより其の原因に關して色々の説が現はれたが未だ一定した説が無い。即ち其の原因を退化鰓より分泌される物質に求めるもの (HELFF, '26), 腺組織より分泌される物質に求めるもの (WEBER, '31), 鰓蓋分布の血管退化に求めるもの (ALPHONSE et BAUMANN, '35) 或ひは鰓蓋の自己分化能力に求めるもの等がある。特に穿孔が鰓蓋の自己分化に依つて生ずる事を BRAUS ('06), 戸刈・山田等 ('33, '34) は正常個體又は前肢切除個體の觀察より BLACHER et al ('34), LIOSNER et WORONZOWA ('35) は鰓蓋の豫定穿孔部を他部へ移植する實驗に依つて主張してゐる。HELFF ('39) も同様の移植實驗より BLACHER 等と同じ考を僅かながら認めるに至つたが、穿孔が退化鰓に依つて起る考は依然として彼の根本主張である事には變りない。兎も角、此等の著者は穿孔は豫定位置の自己分化に依るものと考へてゐる。果して斯かる能力は豫定穿孔部に限られてゐるものであるか。又移植實驗に見られる穿孔或ひは薄皮現象は如何にして起るのであるか。其の際、鰓蓋の構成要素は如何なる行動をとるか。又斯かる鰓蓋穿孔能力は如何なる發生の時期に獲得されるのであるか。此等の間に答へるのが本實驗の目的である。

本研究に對して懇篤なる御指導を賜つた谷津直秀先生、特に校閲を忝くした岡田要先生、並びに丘英通先生に深謝の意を表する次第である。

II 材料及び方法

實驗材料としてヒキガヘル (*Bufo vulgaris*) の蝌蚪を用ひた。手術の方法を述べる前に發生期に就いて一言して置かう。然し之に就いては前著に述べたので茲には本論文に必要なもののみを擧げる。

- | | | | |
|--------|--------------|--------|----------------|
| 第 28 期 | 右側の鰓蓋が體壁と融着。 | 第 30 期 | 吸着器退化。後肢球形。 |
| 第 39 期 | 鰓蓋部が白くなる。 | 第 40 期 | 鰓蓋の豫定穿孔部が明瞭。 |
| 第 41 期 | 鰓蓋部に小孔が見られる。 | 第 44 期 | 左右前肢脱出。 |
| 第 47 期 | 尾が縮み初む。 | 第 49 期 | 尾が $1/2$ 吸收さる。 |
| 第 53 期 | 尾が完全に吸收さる。 | | |

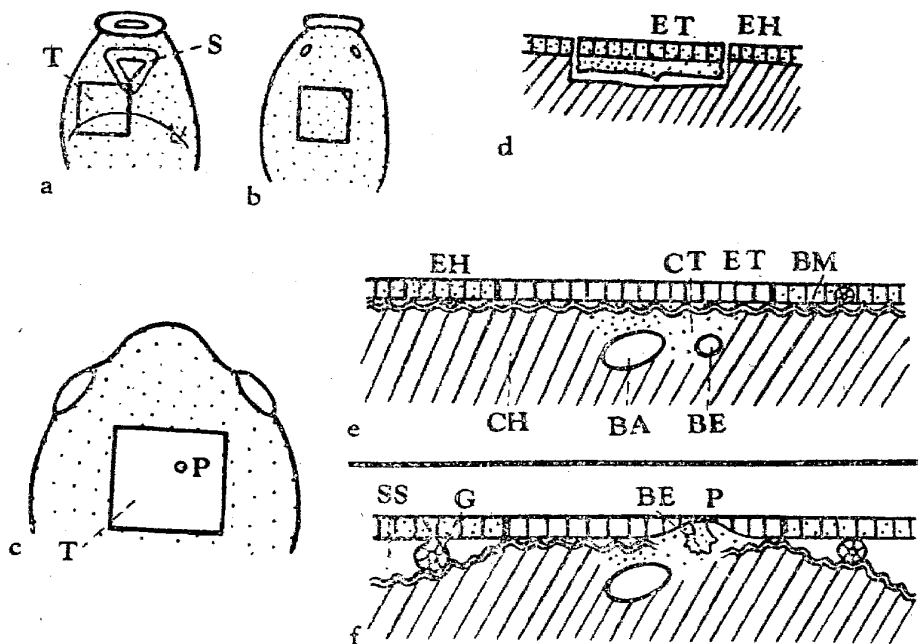
1) 本論文の要旨は昭和 13 年 10 月第 14 回日本動物學會大會及び昭和 15 年 3 月日本動物學會例會にて講演。

手術は初期及び後期蝌蚪に就いて同様の方法を探つた。初期の場合は第 28 乃至 30 期の個體より鰓蓋と腹部に渉る範圍を矩形に切取り（一端に吸着器を残して目標とする）之を大體、同齡又は少し若い個體の背部に貼附移植した。後期の場合には第 38 乃至 40 期の個體より可成り豫定穿孔部の明瞭となつた部分を中心に腹部に渉る範圍を矩形（鰓蓋部は白色、腹腔壁は黒色）に切取り之を第 37 乃至 39 期の個體の背部に移植した。何れも變態初期より完了迄の移植片に就いて觀察した。移植片の鰓蓋部の變化に對して腹部皮膚部の變化を對照とした。尙、斯かる手術個體に甲状腺劑を投與して移植片の變化を見た。

III 實驗結果

I, A. 初期蝌蚪に於ける實驗

ヒキガヘル初期蝌蚪の全身は黒色を帯びてゐるが變態期蝌蚪の腹部は背部に較べて非常に色が淡い。鰓蓋部を背部へ移植した時期には宿主皮膚との色の區別は出來ないが蝌蚪の生長につれて移植片の面積も増大し漸次、白色を帯びてくる爲に宿主皮膚との間に判然たる區



第 1 圖 初期蝌蚪の鰓蓋を背部へ移植す。

- a. 移植片の切り出される位置を示す b. 背部に移植された移植片 c. b の個體が生長して移植片に穿孔が起る d. 移植當時の移植片（正中斷面） e. 同上の移植片の變態期前に於ける状態 f. 同上移植片が變態期に於いて穿孔する状態

BA 腹腔に依る袋, BE 鰓腔内皮に依る袋, BM 基底膜, CH 宿主の結締組織, CT 鰓蓋片の結締組織, EH 宿主の表皮, ET 鰓蓋片の表皮, G 皮膚腺, P 穿孔の生ずる所, S 吸着器, SS 海綿層, T 移植片

別が見られる（第 1 圖 a, b, c, 圖版 1）。移植片が移植後に於いても鰓蓋としての特徴を示す事は組織學的にも見られる。元來、背部皮膚は變態期に至ると表皮層が増し、多くの腺は大きくなり且つ表皮と基底膜の間に海綿層が現はれ、メラニン顆粒の集りが多量に見られるが、腹部及び鰓蓋皮膚では斯かる事實が殆ど見られない。故に變態期前には宿主皮膚と移植片との區

別は餘り明瞭でないが、變態期に及んで宿主の各組織は上述の如き變化を起す爲に移植片と明瞭に區別される。次に移植に依つて起る移植片の各構成要素の行動をみる事にする。鰓蓋は元來、表皮、鬆粗性結締組織よりなる中間層及び鰓腔に面する内皮よりなる。先に述べた移植片の擴大は實は表皮のみの生長で中間層及び内皮は移植時に於ける大きさ以上には生長してゐないのである。移植時に扁平であつた内皮は移植後、間もなく袋狀を呈し其の全表面は内皮の内側に存在する些少の基底膜で蔽はれる。腹腔内壁に依つても同様に袋が作られる(第1圖 d, e, 圖版 2)。表皮と内皮の間にある中間層が鰓蓋に於ける性質を保持してゐるや否やは不明であるが兎も角、非常に小なる部分に於いて表皮、中間層及び袋の上部との間に正常時と同様な位置的關係がみられる。穿孔及び薄皮現象は此の部に起る以外に他の場所には見られない。此の事實から袋の存在と袋の位置が重要となる。而して此の袋は必ずしも豫定穿孔部の内皮より得られるものでなく、又袋の位置も必ずしも豫定穿孔部に見られるとは限らない。何故ならば移植片は未だ豫定穿孔部の明瞭でない時期の個體より得られたものだからである(第1圖 f)。45 匹の實驗個體を双眼解剖顯微鏡に依つて穿孔、薄皮等の個體に分け、更に解剖に依り、又組織學的に觀察した。其の結果を第 1 表に示す。

第 1 表 初期蝌蚪鰓蓋を背部へ移植す〔〕内は固定の發生期を()内は個體數を示す。

	双眼解剖 顯微鏡觀察	組 織 學 的 觀 察	1) 穿孔個體	2) 薄皮個體	3) 不變化個體	4) 不明個體
穿孔と思は れるもの	2.....	1	1〔49〕			
薄皮と思は れるもの	27.....	7	2〔50, 53〕	3〔 ⁴⁵⁽²⁾ ₄₆ 〕	1〔40〕	1〔53〕
不變化と思 はれるもの	5.....	1	1〔51〕			
不 明	11.....	3		3〔 ^{41, 45,} ₄₇ 〕		
計	45.....	12	4	6	1	1

組織學的觀察の結果は双眼解剖顯微鏡觀察とは可成り異つたものであつた。之は主に孔が非常に小なる爲と殆ど穿孔のものを穿孔個體に含めた結果である。

1) **穿孔個體** (圖版 3, 4): 孔は非常に小さく且つ穿孔の起る時期は正常時(第 41 期)より遅れて大體、第 49 乃至 50 期である。穿孔迄に至る組織學的過程は次の如くである。即ち穿孔前には表皮と内皮に依つて作られた袋の間に鬆粗性結締組織がみられ、表皮と内皮の接觸は行はれてゐない。又内皮に依つて作られた袋は退化を起してゐない爲に解剖に依つて自由に取り出される(第 1 圖 e)。穿孔時期になると穿孔部の結締組織が移動か消失かに依つて見られなくなり、内皮は表皮に接近し、表皮及び内皮の内側にある基底膜が粗解を起す。穿孔部では宿主から來てゐる血管も退化を起し多量のメラニン顆粒の集りが見られる。次に表皮と内皮の接着が行はれ、此の部では細胞の配列は不規則となり多層狀態を呈してゐる。袋をみると内部には多量の退化物がある。最後に穿孔部に於いて表皮の外層が残り穿孔に至る。

穿孔部の各組織や袋の内にある退化物中には酸性フクシンで良く染る赤色の等質顆粒が見られるが、之は白上・吉松('39)に依れば細胞核の退化物である。袋は穿孔時又は其の後に退化著しく其の爲次第に内容積を減じ、遂には殆ど消失する。それ故變態完了の時期には穿孔薄皮の状態が見分け難い場合が出来る。4)の不明個體は是である。以上の穿孔迄に至る組織學的變化は前肢切除の際に於ける穿孔過程と根本的に變る所がない。尙穿孔個體として挙げた第50期(No. 402), 第53期(No. 403)のものは實際は扁平なる1,2層の表皮のみを持つ殆ど穿孔状態のもので、正常時には當然穿孔してゐる個體である。之に就ては後述する。

2) **薄皮個體**(圖版2): 大體, 第45乃至47期のもので穿孔時期迄に達せぬものが屬する。故に鰓蓋内皮に依る袋は表皮と接觸するに至らぬものが多く、且つ内皮の退化も著しくない。又袋が小さい爲に其の退化が著しいにも拘らず穿孔に至らぬものがある。

3) **不變化個體**: 第40期のもので穿孔時期に至らぬものが屬する。薄皮個體との區別は實際には困難である。鰓蓋部皮膚の對照として同じ移植片に含まれる腹壁の部を見ると之も同じく袋を作り袋には多量のメラニン顆粒がみられる。然し此の袋に依つて穿孔を起したものは一つも無い。唯、薄皮と見做されるものが僅かではあるが見られる。

以上の實驗結果に依り、鰓蓋の自己分化に依る穿孔能力は鰓蓋の完成された時期には獲得されてゐる事が判つた。

I. B. 後期蝌蚪に於ける實驗

初期の場合に較べ此の實驗に於いては移植片は手術時に於いて白色を呈し豫定穿孔部は初めより可成り明瞭である。此の場合、移植片が大きい爲に、移植後間もなく内皮に依つて作られた袋も大である。移植片は豫定穿孔部から取られたものであるから穿孔は大體、豫定穿孔部の位置に出来るとみて良い。斯かる状態にも拘らず、初期の場合と等しく孔は非常に小か又は穿孔に近いものである。之は内皮に依つて生ずる袋の表皮に對する位置的關係に依るので、内皮の一部が特に表皮と接觸する小部分に於いてのみ穿孔が起り而も、正常時と異り、孔を擴張する機械的作用が缺如する爲である。それ故、前回同様、双眼解剖顯微鏡觀察と組織學的觀察の間に差がみられた。穿孔は第49乃至53期に起る。手術個體89, 其の内、組織學的に見た17個の結果は第2表の如くである。

1) **穿孔個體**(圖版5), 2) **薄皮個體**: 穿孔過程, 薄皮の状態は初期の場合と殆ど變る所が無い。穿孔個體と稱するもの、内には前述の如く外皮の1,2層のものが含まれる。例へば第53期(No. 602, No. 603, No. 610)は外表皮細胞の1,2層のもの或ひは多層状態のもので袋は完全に退化してゐる。尙、此等は穿孔過程等が變態完了時で不明な點もあり?を附して置いた。第50期(No. 622)の袋は退化して殘滓のみが見られた。

3) **不變化個體**: 手術時の移植片は薄皮の状態であるが此等は手術後、餘り日時を経ずして固定されたもの故、大した變化を起してゐなかつた。

4) **不明個體**: 薄皮個體中に入れるべきや否やを迷つたものである。

第2表 後期蝌蚪鰓蓋の豫定穿孔部を背部に移植す。[], () は第1表に同じ。

1) 穿孔個體	2) 薄皮個體	3) 不變化個體	4) 不明個體
4 [48, 49 50, 53?]	7 [43, 46(3) 47, 53(2)?]	3 [38, 39(2)]	3 [46, 47 48]

II. I の手術個體に甲状腺投與

初期の手術 9 個體, 後期の手術 7 個體に甲状腺劑の投與を行つた。前者に於ては特に早期に變態を完了せしめる事が出来る(後期の個體は甲状腺劑を餘り食はない)。斯かる移植片の穿孔部を組織學的に見ると表皮細胞の配列は著しく不規則となり, 内皮に依る袋は完全に退化を起して見られぬ場合が多く, 各組織も著しい退化を受けメラニン顆粒の集りが殊に著しく多い。斯くの如く穿孔部各組織は甲状腺ホルモンの影響を受けて穿孔過程が著しく促進されてゐるのであるが, 孔の大きさは甲状腺劑を與へない場合と較べて殆ど差が無かつた(圖版 6)。

IV 論 議

鰓蓋の自己分化能力に関する研究 鰓蓋皮膚が自己分化に依つて穿孔するや否やをみる爲に從來, 採られた實驗方法は鰓蓋部を他の部に自家又は同種間で移植する事であつた。移植片の穿孔率が移植された場所に依つて相違する事實はみられない(背部, 側部の場合 HELFF, '26, '39; 背部, 尾部の場合 BLACHER et al, '34)。HELFF は 1926 年 *Rana clamitans* に於ける移植實驗に於いて鰓蓋皮膚の自己分化能力を完全に否定したが, 1939 年 *Rana temporaria* に於いて同種間移植では穿孔個體は無く少數が組織分解を受け, 自家移植では(自家移植實驗を爲せる者は HELFF のみ) 9 個體中 4 例が穿孔と薄皮を起した事を見てゐる。同じ種類で BLACHER et al は穿孔, 薄皮を合せて 26% (總數の内 45% は疑問のもの), *Rana ridibunda* では 88% を得てゐる。LIOSNER et WORONZOWA は同様の實驗より穿孔, 薄皮合せて *R. ridibunda* で 94%, *R. temporaria* で 69%, *Pelobatus fuscus* で 64%, *Bombina bombina* で 17% の結果を出してゐる。筆者のヒキガヘルに於ける結果は *R. ridibunda* と同じ程に高率を得てゐる。斯くて *R. clamitans* の不變化よりヒキガヘルに於ける高率の穿孔, 薄皮に至る例に依つて '種' に依り非常な相違がある事が想像される。

次に移植の時期が穿孔に及ぼす影響をみるに LIOSNER et WORONZOWA は第 IIIa 期(筆者の第 39~41 期)に於けるものは第 I 期(筆者の第 35 期)に於けるものに較べて穿孔・薄皮率は大であるが筆者の實驗に於いては初期と後期との差は大してみられなかつた。

BRAUS は *Bombinator* に於いて戸荊・山田等はヒキガヘル, トノサマガヘル (*Rana nigromaculata*) に於いて夫々, 正常個體並びに前肢切除實驗に於いて, 鰓蓋は穿孔部の細胞の移動に依り薄くなり自然に孔が形成される事より, 鰓蓋皮膚の自己分化能力を認めた。筆者は從來と同じ移植實驗に依り同様な結論に達した。そして此の自己分化が如何なる形で行はれるかを明らかにした。然るに之に關しては從來の何れの實驗にも單に穿孔, 薄皮と云ふ以外に何等の記載がみられないのは寧ろ意外とする所である。

穿孔と薄皮に就いて BLACHER et al は *R. temporaria* に於いて穿孔は 31 手術個體中 1 例, *R. ridibunda* に於いて 17 手術個體中 5 例と述べてゐる。孔の大きさは正常のものに較べて變らぬものもあつて特に小さいとは述べてゐない。HELFF は同じく *R. temporaria* に於いて 9 手術個體中 2 例に穿孔をみたが 1 例は非常に小なる孔であつた。BLACHER et al は *R. ridibunda* に於いて 17 例中, 穿孔開始のもの 6 例を薄皮個體の内に入れてゐるが筆者は是等を穿孔個體に包含させて良い, 否寧ろ是等を薄皮個體中に入れるべき理由がないと考へてゐる。何故ならば是等は正常の穿孔過程を完全に終り單に表皮の 1 或ひは 2 層のみを残

してゐるに過ぎないからである。此の残存は、表皮細胞自身の抵抗性の大なる事と、正常時と異なり表皮を破るべき足或ひは水流等に依る機械的作用の缺如とに依るものであると思ふ。VAN DER JAGT ('29) は背部に植えられた鰓蓋皮膚の下に退化鰓を接觸せしめた際に正常の穿孔過程が起るが、背部に移植された鰓蓋皮膚の上に退化鰓を接觸せしめた際には鰓蓋片に殆ど變化が見られぬ事より、表皮が特に組織融解物質 (histolytic substance) に對して抵抗性の強い事を述べてゐる。又基本的な前肢除去の實驗に於いて薄皮の數は可成り多く、穿孔個體でも孔の大きさは非常に小さくなり、殊に此等の事實は足及び鰓除去の實驗に於いて著しく現はれる (未發表)。以上の如き理由より第 1 表、第 2 表を通じて實際に穿孔せるもの、數は可成り少いが、筆者は殆ど穿孔状態にあるものをも穿孔個體に含めたのである。筆者の得た孔は非常に小さいものであつたが、從來の實驗結果をみても、孔が可成りに小である事は容易に想像されるのである。以上の考察より、如何なるものを穿孔となすか又は薄皮となすかを明らかにするのでなければ從來の如く率をとつても餘り意味がない。

穿孔時期の遅れ 本實驗に於いては穿孔は第 49 乃至 53 期に起り正常時 (第 41 期) に於けるよりも遅れてゐる。BLACHER et al も穿孔は尾が強く吸収された時期に起る事を指摘し、之の原因を移植片が背部に於いて不自然に變態する結果と見做してゐる。LIOSNER et WORONZOWA は穿孔が第 Vb 乃至 Vd 期 (筆者の第 49~52 期) に起ると云つてゐる。穿孔時期の遅れは前肢切除の際には第 45 乃至 46 期に、前肢及び鰓原基除去の際には第 47 乃至 50 期に穿孔が起る事より推して孔の小なる場合の原因と同じものと思はれる。

穿孔域と本實驗との關係 前著に於いて筆者は豫定穿孔部を中心に側方及び前方に向つて次第に穿孔能力を減少する範圍に對して穿孔域なる名稱を與へた。上記の初期蝌蚪の實驗に於いて穿孔は必ずしも豫定穿孔部に生ずるものでない事を述べたが、此の事は穿孔域の考より容易に了解出来ると思ふ。

甲状腺投與個體に於ける穿孔に就いて 正常個體に甲状腺劑を投與すると穿孔位置を中心に鰓蓋に大きな孔が開く (戸荊・山田, '33)。之は鰓蓋片が甲状腺ホルモンに特殊に反應する結果、穿孔を起したものと豫想される。然るに本實驗に於いては移植片の穿孔は甲状腺劑を投與せぬ場合と殆ど變らない。一方、正常個體に甲状腺劑を投與した場合の穿孔縁を見ると引裂かれた様に鋸状を呈してゐる。又前肢切除個體に甲状腺劑の投與を行ふと穿孔はみられない (未發表)。此等は表皮が甲状腺ホルモンに依つて弾力性を失つて硬化した爲と思はれるのであつて、穿孔を起す爲には前肢の如き機械的作用を爲すものが必要である。本實驗の結果は表皮の硬化と穿孔を起す爲の壓力が缺如する爲と思はれる。

WORONZOWA and LIOSNER は 1938 年、甲状腺投與に依り變態を行ひつゝある蝌蚪の背部に移植された鰓蓋片が型的な變態を爲す事を見た。然し、鰓蓋片の穿孔は屢々行はれないし、假令行はれても孔の大きさは普通よりも小なる事をみてゐる。尙此の移植片の變化は宿主の鰓蓋に於ける變化と同時に起ると云つてゐる。

鰓蓋の自己分化能力と宿主との關係 移植片の穿孔に際して見られる各組織の變化が宿主の變態期に於いて始めて見られる事は、穿孔現象が宿主と密接なる關係にある事を示す。LIOSNER et WORONZOWA ('35) は第 I 期の鰓蓋片を第 IIIa 期の背部に移植すると (第 I 期 → 第 IIIa 期) 此の鰓蓋片は第 I 期 → 第 I 期のものより可成り早く穿孔する事をみてゐる。斯く

の如く移植片の自己分化は宿主との関係（甲状腺ホルモンが特に問題となるのであるが）に於いて始めて達成されるのである。

V 總 括

ヒキガヘル (*Bufo vulgaris*) の蝌蚪鰓蓋の自己分化に依る穿孔處作をみる爲に、鰓蓋の豫定穿孔部の明瞭となつた後期及び鰓蓋の完成された初期の鰓蓋部を大體同齡の他の個體の背部に移植した。

1. その何れの時期のものに於いても、背部に移植された鰓蓋の内皮は袋状となり、之が變態時に於いて結締組織の移動（消失？）に依り鰓蓋と接觸し退化を起す事に依り其の部の表皮に穿孔が起る。鰓蓋の自己分化とは以上の如きものを云ふ。然し、眞に穿孔するものゝ數は割合に少なく、孔は小さく且つ穿孔時期は可成りに遅れる（之に就いては論議の項に述べた）。穿孔の位置は必ずしも豫定穿孔部に限らず内皮に依つて作られた袋（内皮は必ずしも豫定穿孔部より得られたものでない）の位置に依つて決定される。之は前著に述べた穿孔域の考へと一致するものである。

2. 鰓蓋の自己分化能力は鰓蓋の完成された時期に獲得されてゐる。然して鰓蓋の自己分化は變態時に於て甲状腺ホルモンの影響に依り開始されるもので宿主と密接なる関係にある。

3. 以上の手術個體に甲状腺劑を投與して移植片の退化を促進させたが穿孔は甲状腺を投與せぬ場合と大差が無かつた。

主 要 文 獻

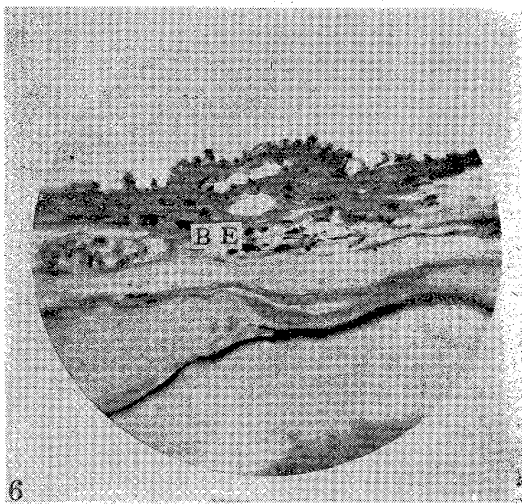
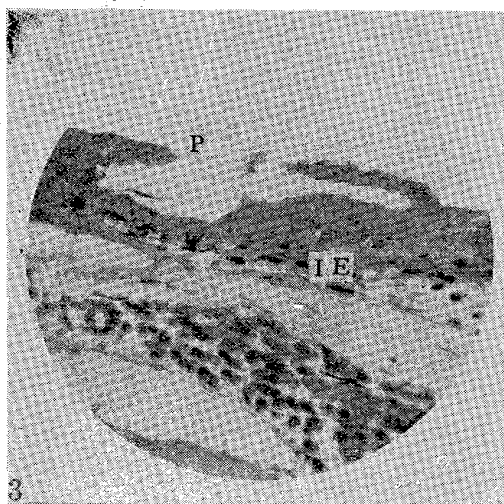
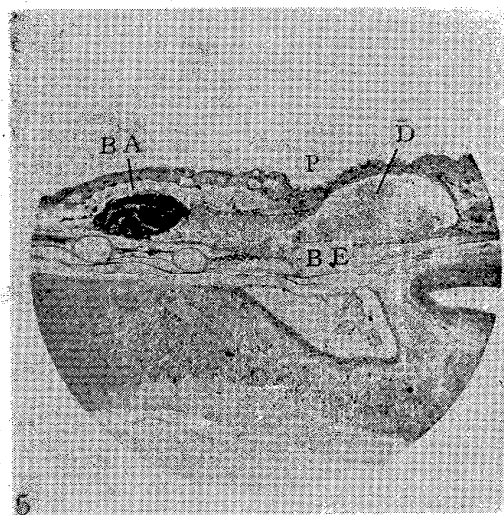
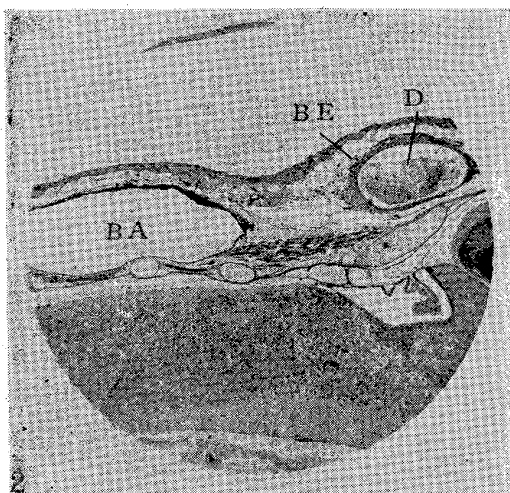
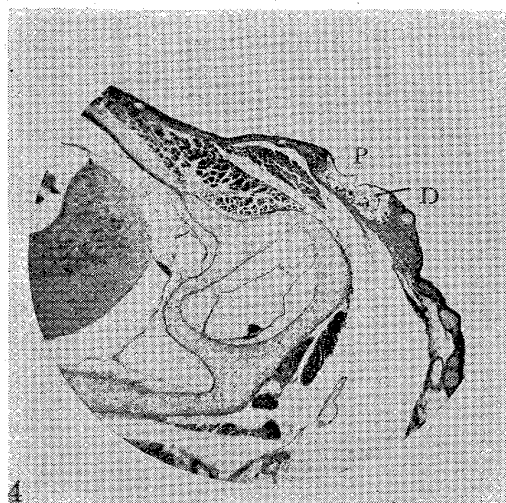
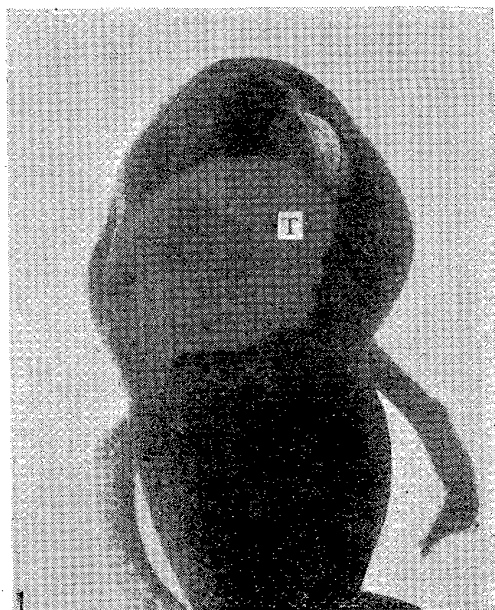
- 1) BLACHER, L. J., LIOSNER, L. D. und M. A. WORONZOWA (1934): Mechanismus der Perforation der operculären Membran der schwanzlosen Amphibien (Zur Frage der metamorphosierender Amphibien I) Bull. de l'Acad. Polonaise, Serie B. 2) 波磨忠雄 (1938): 蝌蚪の鰓蓋の穿孔 (學會記録) 本誌 50. 3) —, (1941): 蝌蚪鰓蓋の穿孔機構 I. 鰓蓋皮膚の特殊性に就いて (1) 本誌 53. 4) HELFF, O. M. (1926): Studies on amphibian metamorphosis. I. Formation of the opercular leg perforation in anuran larvae during metamorphosis. J. exp. Zool. 45. 5) —, (1939): Studies on amphibian metamorphosis. XVI. The development of forelimb opercular perforation in *Rana temporaria* and *Bufo bufo*. J. exp. Biol. 16. 6) LIOSNER, L. D. et M. A. WORONZOWA (1935): Weitere Untersuchungen über den Mechanismus der Perforation der operculären Membran im Metamorphoseprozess der schwanzlosen Amphibien (Zur Frage der sogenannten autonomen und abhängigen Entwicklung der Körperteile metamorphosierender Amphibien, II) Bull. de l'Acad. Polonaise, Serie B. 7) 戸近太郎・山田和麻呂 (1933): 前肢と鰓蓋 I. 甲状腺飼養蟾蜍蝌蚪に於ける前肢の出現 解雜. 6. 8) 戸近太郎・佐々木素直・白木豊 (1934): 前肢と鰓蓋 II. 蛙 (*Rana nigromaculata*) 蝌蚪における前肢の出現 解雜. 6. 9) 白上謙一・吉松廣延 (1939): 細胞核の退化過程について 本誌 51. 10) WORONZOWA, M. A. and L. D. LIOSNER (1938): The investigation of the opercular perforation mechanism in the anuran amphibia during the thyroid metamorphosis. Trans. Exp. Morph. (Moscow) 6.

圖 版 說 明

- 1—4. 初期蝌蚪に於ける實驗 1. 背部に移植された鰓蓋片 (變態期) 2. 背部に於ける移植片: 穿孔前の内皮に依る袋と腹腔壁に依る袋を示す (正中斷面) 3. 穿孔部. 此の下方に細胞層がみられるが、之は袋の下方に當る内皮である 4. 變態完了時に於ける穿孔に近いもの、1層の表皮見ゆ 5 後期蝌蚪に於ける實驗. 2と同じく背部に於ける移植片 6. 甲状腺投與の個體に於ける穿孔部

BA 腹腔に依る袋, BE 内皮に依る袋, D 退化物, IE 内皮, P 穿孔又は穿孔の起る所, T 移植片

波 磨 忠 雄 圖 版



動物學雜誌, 第54卷, 第1號, 昭和17年(1942)