

ウナギ *Anguilla japonica* TEMMINCK et
SCHLEGEL の骨格について*

松 井 魁 ・ 高 井 徹

Osteology of the Japanese Eel,
Anguilla japonica TEMMINCK et SCHLEGEL

By

Isao MATSUI and Tōru TAKAI

It has been definitely shown by the contributions of GILL (1891), Regan (1912), STARKS (1930), BEEBE (1935~'37), BERG (1940) and GOSLINE (1950~'52) that the internal morphology of the *Anguillida*, especially various features of its skeletons are important in taxonomy including phylogeny, affinity and differentiation. The internal morphology of *Anguillidae* was also investigated by GILL (1891), REGAN (1912) and TREWAVAS (1932). The authors have made an investigation on the internal features of *Anguilla japonica*, and the results obtained may be summarized as follows. Special characters in the endoskeleton of *A. japonica*: 1) Bilateral frontal is articulated by symphysis. 2) Premaxillary-ethmo-vomer with its smooth lateral is well developed. 3) Cranium is low and elongate. 4) Otic bulla is not well developed. 5) Palatistrygoid is developed and its posterior margin is articulated by hyomandibular and quadrate. 6) Maxillary is well developed, extended forward. 7) Suspensorium slants strikingly forward. 8) Urohyal is thick but short. 9) Branchiostegals are comparatively long and the two at the bottom are cut half-way, linked with ligament. 10) Actinosts of short bacilliform are seven in number. 11) Supracleithrum bifurcates at its tip. 12) Neural arch is autogenous which belongs to nine centra in anterior of abdominal vertebrae. 13) Epineurals and epipleurals are nothing but a feeble hairy bone. 14) Terminal vertebra forms a special bone with several ones articulated. 15) Centra in caudal vertebrae are very numerous.

Judging from what is mentioned above, it is apparent that, compared with *Congridae*, *Anguilla japonica* bears in the ubiquitous feature a close resemblance to *Conger japonicus* Bleeker which belongs to *Conger* stem in its phylogenetical position.

ウナギ目魚類 *Anguillida* にはあっては内部形態、とくに骨格系の諸形質が分類学上重要な特

* 水産講習所研究業績 第276号, 1959年7月21日 受理

徴を備えていることは GILL (1891), REGAN (1912), STARKS (1930), TREWAVAS (1932), BEEBE (1935—'37), BERG (1940), GOSLINE (1950—'52) 等によって明らかにされたが、ウナギ科魚類 *Anguillidae* の内部形態については GILL (1891), REGAN (1912), TREWAVAS (1932), 等の総括的研究があるに過ぎない。EGE (1939) はウナギ科魚類の歯系、腹棘数、肛門までの側線孔数、脊椎骨数、斑紋等の外部形態の諸形質に基づいて分類学的研究を行なった。日本産ウナギ *Anguilla japonica* の内部形態については、わずかに佐郷 (1930) の業績があるに過ぎない。そこで筆者等は既往の業績を比較検討し、日本産ウナギの内部特徴について研究した。

結 果

1. 頭蓋骨 (Cranium)

頭蓋骨を構成する骨は顎篩鋤骨板 (premaxillo-ethmo-vomerine plate), 額骨 (frontal), 顛頂骨 (parietal), 翼耳骨 (pteryotic), 上耳骨 (epiotic), 上後頭骨 (supraoccipital), 外後頭骨 (exoccipital), 基底後頭骨 (basioccipital), 前耳骨 (prootic), 楔耳骨 (sphenotic), 翼楔骨 (alisphenoid), 眼窩楔骨 (orbitosphenoid), 副楔骨 (parasphenoid) などの諸骨である (第1図)。

顎篩鋤骨板は前上顎骨, 篩骨および鋤骨が相癒合して一骨となったもので, 強固でよく発達する。とくに篩骨域は肥厚し, その後端は伸びて左右の額骨域に深く侵入し, 緻密な縫合でもって関節する。鋤骨域は前部は幅広いが後部は細く, 副楔骨の腹面に接して後方に伸びる。その後端は頭蓋骨の $\frac{1}{2}$ より後方に達する。鋤骨および篩骨域の側面は円滑で, アナゴ科のゴテンアナゴ属 *Anago* やハナアナゴ属 *Alloconger* のものがそなえているような側面に張出した側篩骨突起 (lateral ethmoid process) や鋤骨突起 (vomerine process) はない。そして前上顎骨域と鋤骨域の腹面にはほとんど同形の小歯が密生し, 歯叢を形成する。顛頂骨は前部が額骨, 側部は翼耳骨, 後部は上後頭骨および上耳骨とそれぞれ縫合をもって関節する。その縫合面は襞状を呈する。また後縁の背面は上方に向い, 左右の顛頂骨で形成された中央の凹部に上後頭骨の前部が深く侵入し関節する。翼耳骨の前部は細く, 額骨の側面に沿って著しく前方に延長し, 全体の長さはおおよそ頭蓋骨長の $\frac{1}{2}$ に相当する。後部は拡がり, 顛頂骨, 上耳骨, 外後頭骨, 前耳骨などと関節する。上後頭骨は上耳骨によって圧縮されたような細長い形となり, 前部は顛頂骨域に侵入する。上耳骨は発達するが背面域を形成する部分は狭い。外後頭骨はよく発達し, 後面の内縁は基底後頭骨とともに大孔 (foramen magnum) を形成する。ハモ科のハモ属 *Muraenesox* やアナゴ科のゴテンアナゴ属 *Anago*, ハナアナゴ属 *Alloconger*, ギンアナゴ属 *Rhynchocymba*, キツネアナゴ属 *Rhynchoconger*, ヒモアナゴ属 *Promyllantor*, アイアナゴ属 *Uroconger* などでは外後頭骨の後面に1本または数本の exoccipital brush が関節しているが本種には全くない。基底後頭骨はよく発達し, 外後頭骨, 前耳骨, 副楔骨とそれぞれ関節し, 後端面は第1脊椎骨の椎体と連絡する。上後頭骨, 外後頭骨, 翼耳骨, 基底後頭骨によって形成された頭蓋骨の後端面はほとんど垂直的であるが, わずかに下部を構成する諸骨が後方に出ているので前方に斜れている。前耳骨はよく発達し, 副楔骨, 基底後頭骨, 外後頭骨, 翼楔骨および前耳骨と強固に関節する。翼楔骨はよく発達し, 前部は額骨, 眼窩楔骨, 下側は副楔骨, 上側は翼耳骨と楔耳骨にそれぞれ関節する。頭蓋骨の後部側面は上述の外後頭骨, 基底後頭骨, 前耳骨, 翼楔骨によって構成され, さらにこれらの諸骨によって聴泡 (otic bulla)

が形成されているが、アナゴ科のクロアナゴ属 *Conger* のものと同じように発達していない。

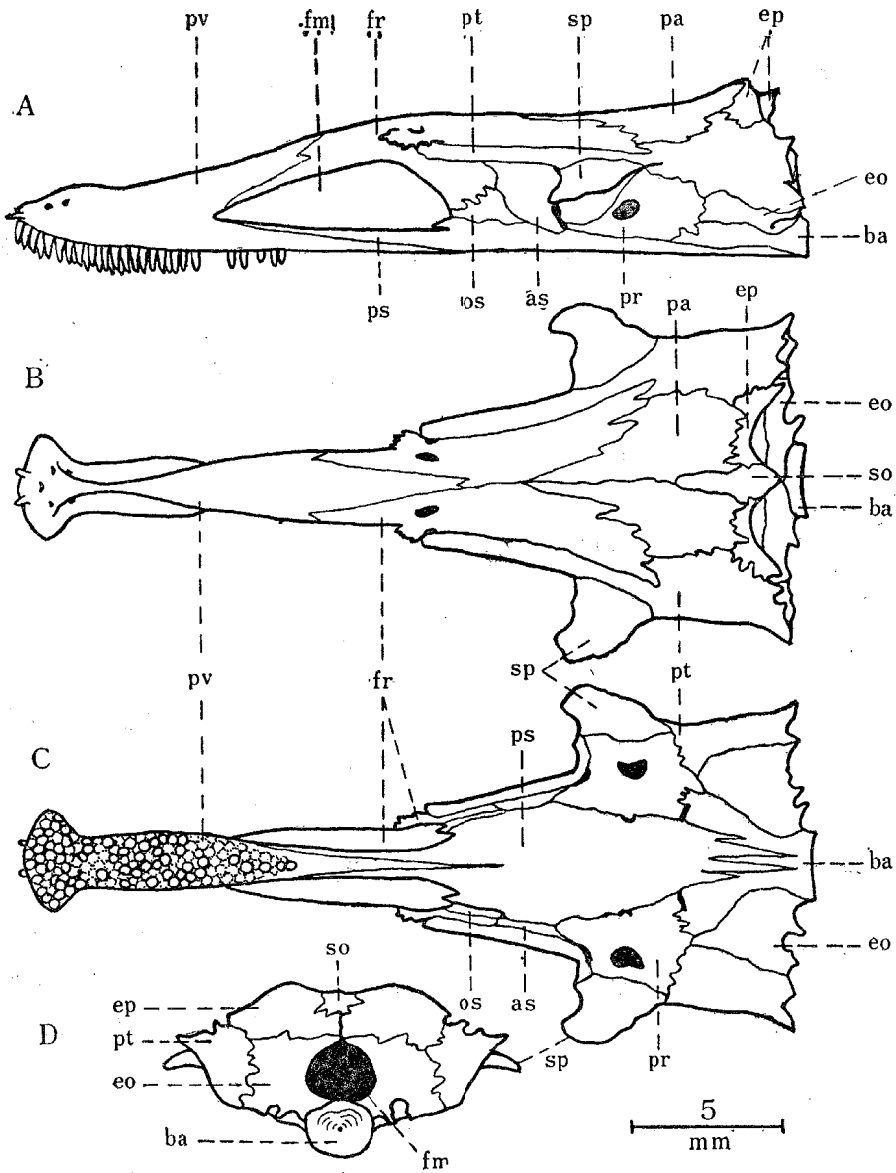


Fig. 1. Cranium of eel, *Anguilla japonica*. A, from side; B, from above; C, from below; D, from behind. as, alisphenoid; ba, basioccipital; eo, exoccipital; ep, epiotic; fm, foramen magnum; fr, frontal; if, interorbital opening; os, orbitosphenoid; pa, parietal; pr, prootic; ps, parasphenoid; pt, pterotic; pv, premaxillo-ethmo-vomerine plate; sp, sphenotic.

楔耳骨は背面で翼耳骨と、側面で翼楔骨および前耳骨とそれぞれ関節している。よく発達し、強固で、その先端はわずかに前側方に傾いているが、その程度はアナゴ科のアイアナゴ属、キツネアナゴ属のもののように著しくなく、むしろオキアナゴ属 *Congriscus* のものと相似する。眼窩楔骨は小さく眼窩の後縁下側にあって副楔骨、額骨および翼楔骨とそれぞれ関節する。ハモ属やゴテンアナゴ属、アイアナゴ属のものでは前縁の一部が両眼窩間孔に突出しているが、本種では突出せず、下側は副楔骨にはまり込むように関節し、さらに額骨が広がっているので、先端のごく一部が眼窩後縁を形成する。副楔骨は長く、頭蓋骨の腹面の大部分を形成する。その腹面は中央部が幅広く、後端は2叉する。

両眼窩間孔はほぼ長楕円形であるが、前端はやや鋭角を呈する。長径は頭蓋骨長のおよそ $\frac{1}{3.5}$ 、高さは頭蓋骨長の $\frac{1}{4.1}$ ~ $\frac{1}{4.2}$ にそれぞれ相当する。

2. 懸垂骨 (Suspensorium)

懸垂骨は舌顎骨 (hyomandibular)、方骨 (quadrate)、口蓋翼状骨 (paratopterygoid) および4個の鰓蓋骨 (opercles) からなる (第2図)。

ウナギ科の魚類は、懸垂骨の前方への傾斜が、ウナギ目魚類のうちで著しいことは REGAN (1912)、TREWAVAS (1932) が指摘したとおりである。本種の懸垂骨の前方への傾斜はアナゴ類よりもさらに著しい。

舌顎骨はよく発達し、強固で幅広く、上縁はほぼ水平で頭蓋骨側面の翼耳骨、楔耳骨および前耳骨に接する。

方骨は発達し、とくに後縁は肥厚し、舌顎骨の後縁とともに軸状隆起線を形成する。上縁は舌顎骨と関節し、下端は下顎の関節骨 (articular-angular) と接する。

口蓋翼状骨は口蓋骨 (palatine) と翼状骨 (pterygoid) が相癒合して一骨となったもので、前端は靭帯を介して、顎篩鋤骨の篩骨域の下側に接する。細長く板状を呈し、よく発達する。後端は舌顎骨および方骨に接する。前鰓蓋骨 (preopercle) は舌顎骨および方骨の後縁に接し、斜前下方に延びる。前縁の部分はやや肥厚しているが、後半の大部分は薄い。間鰓蓋骨 (interopercle) は前部が前鰓蓋骨に覆われ、後縁の上半分は主鰓蓋骨 (opercle) の前下縁に接する。また前縁の中央は前方に突出し、舌顎骨の後縁下側に接する。下鰓蓋骨 (subopercle) は主鰓蓋骨の前端下縁に始まり、下縁に沿って後方に延び、後端は主鰓蓋骨の後縁のほぼ中央の部位で終る。主鰓蓋骨はほぼ舵形を呈する。先端は舌顎骨の後縁の突起に接する。前半部はやや肥厚するが後半部は薄い。また上下および後縁はいずれも円滑で、鋸歯状の切れ込みのある部分はない。さらに上縁はごくわずかに彎曲するが、アナゴ科の多くの種類にみられるような後端が著しく上方に向った形を呈しないので、上縁は頭蓋骨の主軸に対しておおむね並行している。この点アナゴ科の魚類、とくにクロアナゴ属のものと相違している。

3. 上顎骨および下顎骨 (Maxillary, dentary and articular-angular)

上下の顎骨はよく発達し、いずれも肥厚する。上顎骨は強固で、その先端上部は拡がり、靭帯を介して顎篩鋤骨の前上顎骨域に接する。全体はやや下方に彎曲し、中央断面はほぼ三角形を呈する。後端部は扁平で、靭帯を介して歯骨の後部の拡がった部分の外側面に接する。歯骨は大いに発達し、前端部は前方に延びて顎篩鋤骨の前上顎骨域の先端よりもやや前方に張出している。後半部はとくに肥厚し、関節骨の前部が延びて歯骨内に侵入し、強固な関節をなす。上顎骨と歯骨にはそれぞれ小歯がほぼ3列を形成して密生し、歯帯をつくる。

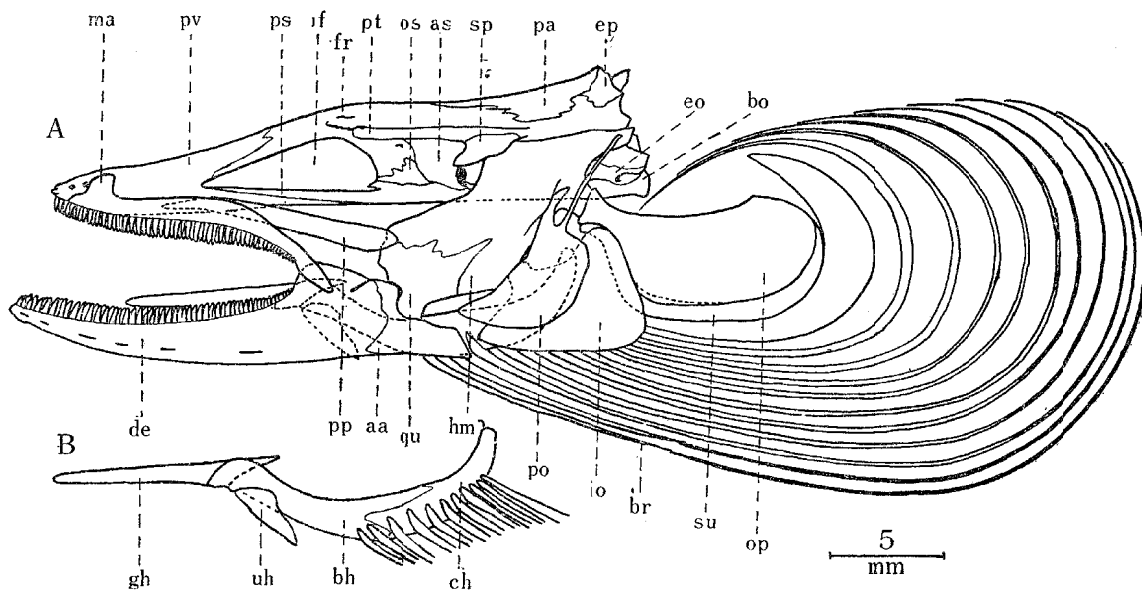


Fig. 2. Lateral view of head skeleton with suspensorium, jaws, opercular bones and hyoid arch of *Anguilla japonica*. ae, articular-angular; as, alisphenoid; bo, basioccipital; bh, hypohyal; ch, ceratohyal; de, dentary; eo, exoccipital; ep, epiotic; fr, frontal; gh, glossohyal; hm, hyomandibular; if, interorbital opening; ma, maxillary; op, opercle; os, orbitosphenoid; pa, parietal; po, preopercle; pp, palatopterygoid; ps, parasphenoid; pt, pterotic; pv, premaxillo-ethmo-vomerine plate; qu, quadrate; sp, sphenotic; su, subopercle; uh, urohyal.

4. 鼻骨および前眼窩骨 (Nasal and preorbital)

鼻骨は顎篩鋤骨の先端部の上方の篩骨域の両側に接して横たわる。薄くかつ細長い。
前眼窩骨は鼻骨の後方下側の皮下にあって遊離する。

5. 舌 孤 (Hyoid arch)

舌孤は咽舌骨 (glossohyal), 下舌骨 (hypohyal), 角舌骨 (ceratohyal), 尾舌骨 (urohyal) および鰓条骨 (branchiostegals) よりなる。咽舌骨は短桿状で、前部の背面は縦に凹部を形成する。後部の側面は左右の下舌骨の基部が接し、後端の拳状を呈する部分には基鰓骨 (basibranchial) が靭帯をもって接続する。下舌骨はよく発達し、後方に著しく延び、角舌骨と強固に関節する。後半部下側の溝部には2本の鰓条骨の基部が関節する。角舌骨は発達し、その前縁部は下舌骨と関節し、また後半部は上方に彎曲し、その先端部は舌顎骨の内側および主鰓蓋骨の基部とそれぞれ靭帯をもって接続する。尾舌骨はよく発達して肥厚するが短い。下舌骨に接する前端部は拳状で、ヒレアナゴ科の *Kaupichthys diodontus*⁷⁾ のそれに似る。さらに後端は靭帯で左右の鎖骨 (cleithrum) の基底部に接続する。鰓条骨は各側11~12本で通常下舌骨に2本、他は角舌骨の下外側部に接する。最上位の鰓条骨はやや幅が広く、鎌状を呈し、下鰓蓋骨に沿って延びる。さらに2番目の鰓条骨は著しく延びて前方に向い主鰓蓋骨の上縁前部にまで達する。それより下位にある5~6本の鰓条骨も同じように長くその先端はいずれも前下方に向う。最下位にある2本の鰓条骨は途中が切れて、靭帯で連絡されている。以上のように鰓条骨が非常に長く、鰓蓋骨を完全にとりまくように配列した形を呈することや、最下位の2本が途中で離れていることは他の科のものではみられない。

6. 肩 帯 (Shoulder girdle)

上下の頤頤骨、後鎖骨、中烏喙骨などを欠き、上鎖骨 (supracleithrum), 鎖骨 (cleithrum), 上烏喙骨 (scapula), 下烏喙骨 (coracoid), 硬骨化した7箇の射出骨 (actinost) および上下の烏喙骨および射出骨を結合する軟骨板 (cartilage plate) よりなる。上鎖骨の上端部はやや拡がり、先端はゴテンアナゴ属、ハナアナゴ属、ミナミアナゴ属およびヒモアナゴ属のものと同じように2叉する。下端部は第3図のように鎖骨の上外側と接する。鎖骨の上端部は両烏喙骨を連結する軟骨板の前縁部と上鎖骨の下端部に挟まれるように接し、また下半部は緩やかに彎曲して前方に延びる。

上烏喙骨は上弦月状で、前下側には楕円形の烏喙骨孔 (scapular foramen) がある。下烏喙骨は半円形で、下縁を除き軟骨板に埋まる。射出骨は7箇が硬骨化し、最上位にある1箇は軟骨である。短桿状で下位のものほど長い。いずれも後端は胸鰭鰭状の基部が接する軟骨板に、前端は上下烏喙骨を包む軟骨板と接する。

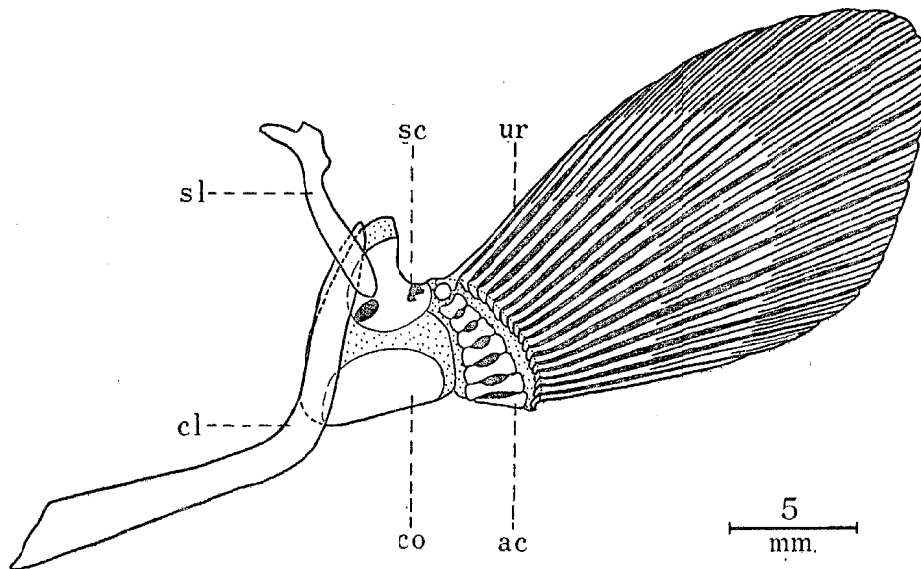


Fig. 3. Lateral view of pectoral girdle of *Anguilla japonica*. Cartilage stippled. ac, actinost; cl, cleithrum; co, coracoid; sc, scapula; sl, supracleithrum; ur, upper pectoral ray.

7. 脊椎骨および肉間骨 (Vertebrae and intermuscular bones)

脊椎骨および附属骨の形態を第4, 5, 6図に掲げた。

REGAN (1912) は科の重要な形質の1つとして椎体 (centrum) の横突起 (transverse process) の有無を挙げて、ウツボ科 *Muraenidae*, アナゴ科 *Congridae*, ヒレアナゴ科 *Echelidae* などこれを有するものとした。しかし日本産アナゴ科の魚類にはこれを有するものと欠ぐものがある。例えばオキアナゴ属、ヒモアナゴ属、ミナミアナゴ属にはない。*A. japonica* では明らかにこれを欠いている。また、尾骨 (terminal vertebra) は尾部棒状骨 (urostyle), 下尾軸骨 (hypural), 尾神経突起 (uroneural) および上尾軸骨 (epural) が相癒合して特異な形をなしている。また FORD (1937) は *Anguilla anguilla* の前部神経弓門 (neural arch) は椎体と癒合していないとしているが* *A. japonica* では9箇の前部神経弓門と椎体が完全

* FORD, E., 1927: *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 22 (1) を直接引用しない。松原 (1955), 魚類の形態と検索による。

に癒合していない。

神経棘 (neural spine) は頭部に近い腹椎前部の椎体では発達せず, 通常第1椎体から第9椎体まで板状で上縁は鋸歯状を呈する。第9椎体以後次第に発達して延び, 椎体背面の後端から斜後方に向って筋肉内に突出する。側突起 (parapophysis) は腹椎前部の数個にそなわるものは発達せず, 椎体の下側部において翼状に側方に張出す。しかし, 通常第7椎体から次第に突起状にかわるが, およそ第14椎体まで椎体に対してほぼ水平方向に張出し, その主軸は斜後方に向う。しかし通常第15椎体から腹椎最後の椎体までの側突起は椎体に対して直角に, かつ先端は斜下方に向って張出し, その中央には軸状隆起線が形成され, その先端は尖る。またこれらの側突起には後葉がそなわる。第48椎体から血管を保護する血道弓門 (haemal arch) がこれに代り, その先端は尖って血管棘 (haemal spine) を形成する。肉間骨としては上神経棘 (epineurals), 肋上骨 (epipleurals) および肋骨 (pleurals) の3骨がみられる。これらの骨片の脊椎骨上における附着範囲を模式図で示すと第7図のようである。上神経棘は1本* の

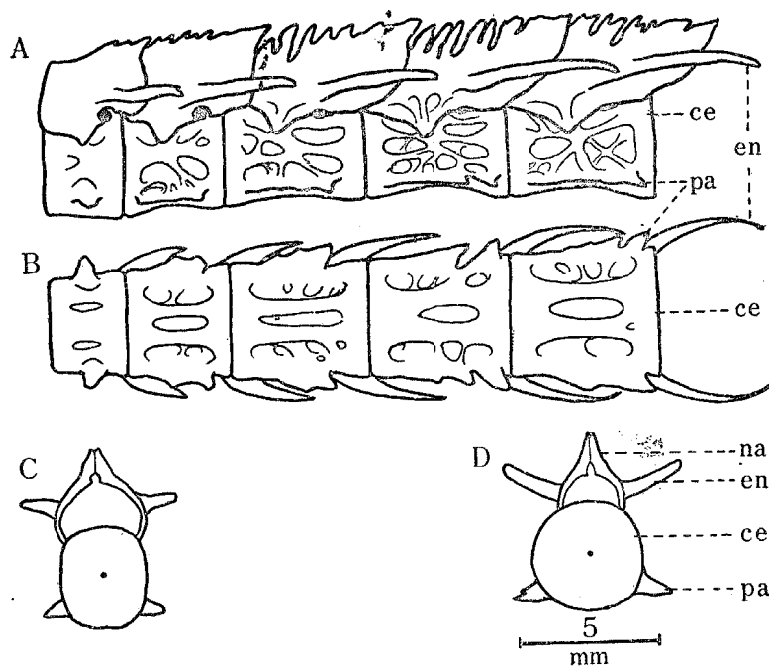


Fig. 4. Showing the first to 5th abdominal vertebrae of *Anguilla japonica*. A, lateral view; B, ventral view; C, first vertebra from front; D, 5th vertebra from front. ce, centrum; en, epineural; na, neural arch; pa, parapophysis.

毛状骨で, その基部は靭帯で神経弓門の側下部に結着するか, または癒合し, 先端は体側筋隔内に游離する。第7図に示すように第1椎体までの上神経棘は神経弓門の側面下部に癒着し,

* ハモ科, アナゴ科に属する魚のなかには靭帯組織で連結する2つの骨片, あるいはこれらの骨が一方に癒着して分枝状となる上神経棘および肋上骨がある。また例えばアナゴ科のゴテンアナゴ属のように分化の程度の高いものでは, これらの上方筋隔内に游離した1本の副上神経棘 (sub-epineurals), 下方筋隔内に游離した副肋上骨 (sub-epipleural) が存在する。

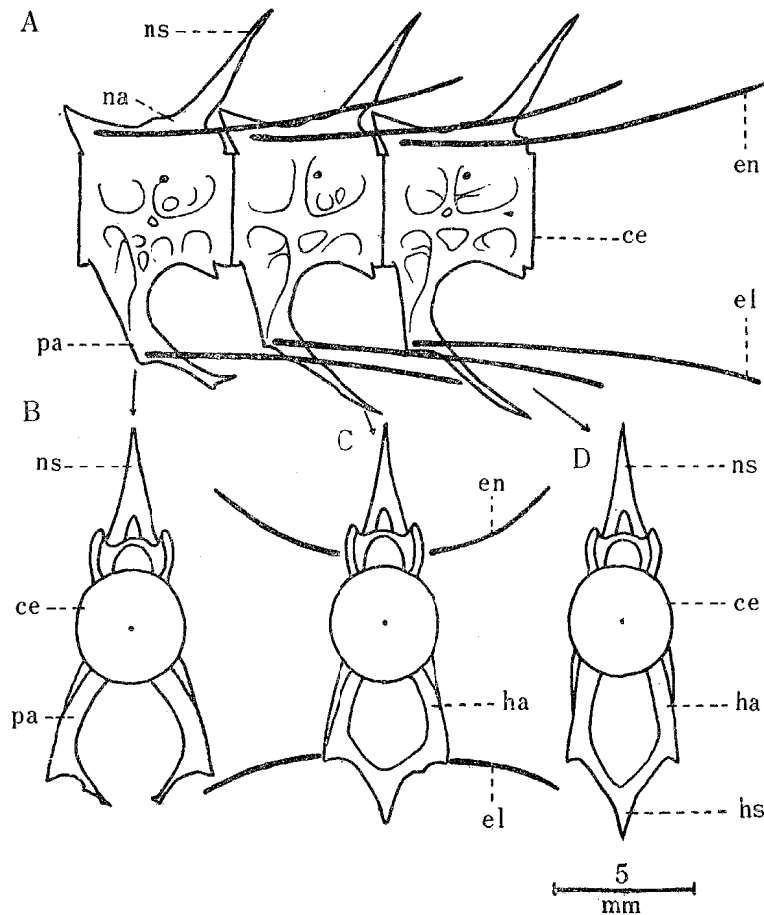


Fig. 5. Last three abdominal vertebrae of *Anguilla japonica*. A, lateral view; B, 44th vertebra from front (intermuscular bones omitted); C, 45th vertebra from front (intermuscular bones omitted); D, 46th vertebra from front (intermuscular bones omitted). ce, centrum; ep, epipleural; en, epineural; ha, haemal arch; hs, haemal spine; na, neural arch; ns, neural spine; pa, parapophysis.

突起状となるが、第8椎体から第86椎体までのものはすべて靭帯を介して基部が神経弓門に結着する。

肋上骨は第38椎体から始まり、第86椎体で終る。肋上骨も1本の骨片で、基部は腹椎骨では側突起の先端近くに、尾椎骨では血道弓門の先端部位の外側に関節する。

肋骨は第7椎体から第37椎体までにそなわり、いずれも側突起の主葉の先端部外側から腹部の皮下を下方に延び、その先端は遊離する。なお、脊椎骨数は115箇、腹椎骨数は48箇、尾椎骨数は67箇で尾部における増加が著しい。

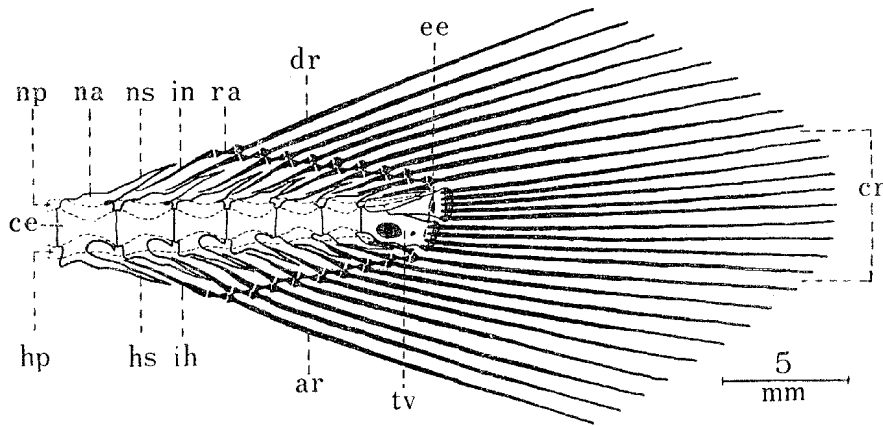


Fig. 6. Last seven vertebrae plus endoskeletal and bases of exoskeletal elements of fin rays. ar, anal fin ray; ce, centrum; dr, dorsal fin ray; ee, endoskeletal elements of fin rays; hp, haemal pipe; hs, haemal spine; ih, interhaemal spine; in, interneural spine; na, neural arch; np, neural pipe; ns, neural spine; ra, fin-radial; tv, terminal vertebra.

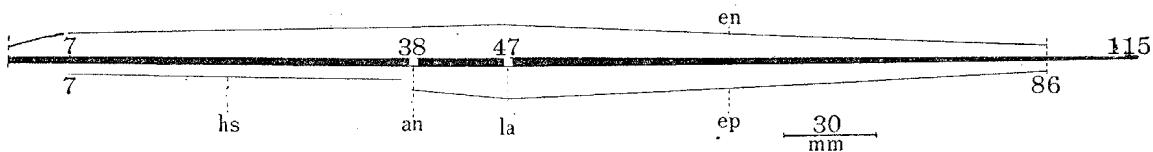


Fig. 7. Diagrammatic representation of localization of the intermuscular bones of *Anguilla japonica*, connected with its vertebral column. Abbreviations: an, anal position on vertebrae; en, epineurals; ep, epipleurals; hs, haemal rib, la, last abdominal vertebra.

む す び

以上の観察結果にもとづいて日本産ウナギの骨格系における特異な形質として次の諸点をあげることが出来る。すなわち、1) 左右の顎骨が縫合をもって関節すること、2) 顎節鋤骨はよく発達し、側面は滑かであること、3) 頭蓋骨は低く、細長いこと、4) 聴泡は発達していないこと、5) 眼窩楔骨が小さく、前縁がわずかに眼窩の後下縁を形成すること、6) 口蓋翼状骨はよく発達し、後縁は舌顎骨と方骨に関節すること、7) 下顎骨はよく発達し、前部は前方に延び、先端は顎節鋤骨の前上顎骨域の先端よりわずかに前方に延びること、8) 懸垂骨の前方への傾斜が著しいこと、9) 尾舌骨は肥厚し、短いこと、10) 鰓条骨が著しく長いこと、および最下位の2本は途中が離れ靱帯で連結されていること、11) 射出骨は短桿状で7箇をそなえること、12) 上鎖骨の先端は2又すること、13) 腹椎前部の9箇の椎体にそなわる神経弓門が autogenous であること、14) 上神経棘および肋上骨は1本の毛状骨で貧弱であること、15) 尾骨の形態が特異であること、16) 尾椎骨数が著しく多いことなどである。

REGAN (1912) は顎骨を重要視し、現存するウナギ目魚類の進化の過程を左右の顎骨が縫合をもって関節する群と癒合して一骨となる群を分けて2大主幹、すなわちウナギ系主幹とアナゴ系主幹を求め、ウナギ科およびアナゴ科の魚類がそれぞれの主幹においてもっとも出発点近

くにあると考察した。この仮定はその後、TREWAVAS(1932), BERG(1940), GOSLINE(1952)などによって採択され、また松原(1955)も日本産のウナギ科およびアナゴ科の魚類を検討し、両科の魚は射出骨、鱗など多少の相違があるが、両顎骨や懸垂骨などはよく類似し、この2大主幹の仮定においてそれぞれの出発点から余り遠ざかっていないことを明らかにした。

この点についてウナギと本邦産アナゴ科の魚類を比較考察してみると全く一致した結論を得る。とりわけアナゴ科のなかでもクロアナゴ幹 (conger-stem) の基部に位置するとみられるクロアナゴ属とは、それぞれの特異形質に多少の分化の程度の相違をもつが、多くの類似した普遍形質をそなえており、両者は起源および分化の過程に追求すべき興味ある問題をもっている。

文 献

- 1) 浅野 博利 : 1956. 日本産アナゴ科魚類の研究. 京都大学農学部水産学教室, pp. 1-49, figs. 1-28 (騰写刷).
- 2) BEEBE, W. : 1935. Deep-sea fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family Derichthyidae. *Zoologica*, **20**(1), pp. 1-23, figs. 1-9.
- 3) ————, : 1935. Deep-sea fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family Nessorhamphidae. *Zoologica*, **20**(2), pp. 25-51, figs. 10-23.
- 4) BERG, L. S. : 1940. Classification of fishes, both recent and fossil. *Trav. I'inst. Zool. I' Acad., Sci. I'URSS.*, **5**(2). pp. 87-517, figs. 1-190.
- 5) EGE, V. : 1939. A revision of the genus *Anguilla* Shaw. A systematic, phylogenetic and geographical study. *Dana Report*, **16**, pp. 1-256, fig. 1-53, pls. 1-6.
- 6) GILL, T. : 1890. The Osteological characters of family Anguillidae. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Washington, **13**. pp. 157-160.
- 7) GOSLINE, W. A. : 1950. The osteology and relationships of the echeleid eel, *Kaupichthys diodontus*. *Pacific Sci.*, **4**(4), pp. 309-314, figs. 1-7.
- 8) ———— : 1951. The osteology and classification of the ophichthid eels of the Hawaiian Islands. *Pacific Sci.*, **5**(4), pp. 298-320, figs. 1-18.
- 9) ———— : 1951. *Chilorhinus brocki*, a new echeleid eel from Hawaii, with notes on the classification of the order Anguillida. *Copeia*. **1951** (3) pp. 195-202, fig. 1.
- 10) ———— : 1952. Notes on the systematic status of four eel families. *Jour. Washington Acad. Sci.*, **42**(4), pp. 130-135, figs. 1-2.
- 11) 松原喜代松 : 1955. 魚類の形態と検索, I. pp. 1-789, figs. 1-288. 石崎書店, 東京.
- 12) PHILLIPS, J. B. : 1942. Osteology of the sardine (*Sardinops caerulea*). *Jour. Morph.* **70**(3), pp. 1-79, fig. 1-22.
- 13) REGAN, C. T. : 1912. The osteology and classification of the teleostean fishes of the order Apodes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, **8** (10). pp. 377-387, figs. 1-2.
- 14) STARKS, E. C. : 1930. The primary shoulder girdle of the bony fishes. *Stanford Univ. Pub. Univ. Seres. Bio. Sci.*, **6** (2), pp. 1-93, figs. 1-38.
- 15) 佐郷 卿一 : 1930. 鰻体の解剖に関する研究. 水産学雑誌, **30**, pp. 17-34, pls. 1-2.
- 16) TREWAVAS, E. : 1932. A contribution to the classification of the fishes of the order Apodes, based on the osteology of some rare eels. *Proc. Zool. Soc., London*. pp. 639-659, figs. 1-9, pls. 1-4.
- 17) 高井 徹 : 1959. 日本産重要ウナギ目魚類の形態, 生態ならびに増殖に関する研究. 本報告, **8** (3) 印刷中.