

(様式第 13 号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 滝上 俊平

題目: カライワシ上目ウナギ目アセウツボとマアナゴの消化管における光学及び走査型電子顕微鏡による比較組織学的研究

(Comparative histological study of the digestive tracts in *Gymnothorax pictus* and *Conger myriaster* (Elopomorpha; Anguilliformes) by light and scanning electron microscopy)

カライワシ上目ウナギ目ウツボ亜目ウツボ科アセウツボ *Gymnothorax pictus* (*G. pictus*) 及びアナゴ亜目アナゴ科マアナゴ *Conger myriaster* (*C. myriaster*) の消化管を光学及び走査型電子顕微鏡を用いて観察し、解剖学的・組織学的・組織化学的特徴を明らかにすると共に機能を推察した。更にそれらの特徴を系統発生の観点から比較・評価し、カライワシ上目ウナギ目の消化管の多様性について考察した。

消化管は2種いずれも食道、長い盲嚢状の胃、及び短い直線状の腸から構成されており、胃幽門部に盲嚢は認められなかった。

食道の筋層は内縦走性と外輪走性の二層から構成されており、これらの層にはいずれも横紋構造が観察された。

胃は食道に続く噴門部、盲嚢を形成する体部及び末端部、及び腸へ続く幽門部の四領域に区分された。*C. myriaster* では、食道の内縦走横紋筋層は胃体部まで延長していた。一方、外輪走横紋筋層は食道において途絶しており、胃噴門部における中輪走平滑筋層の境界と一致していた。このため *C. myriaster* の胃噴門部及び体部の筋層は、内縦走横紋筋層、中輪走平滑筋層、及び外縦走平滑筋層の三層から構成されていた。胃体部の内縦走横紋筋層は疎らで、盲嚢の先端に進行するに連れて消失した。胃末端部は胃盲嚢の尾部側の先端に位置しており、胃体部に比べ、解剖学的には白色調を呈し、組織学的には胃腺及び微絨毛を欠くことと厚い縦走筋及び漿膜下組織を有することにより特徴づけられた。

腸では後部壁に隔壁様の粘膜ひだが認められた。隔壁様粘膜ひだは *G. pictus* では複数認められたが、*C. myriaster* では1本のみであった。腸壁にはまた絨毛細胞由来の絨毛房が SEM 像で観察された。絨毛細胞の密度は腸後部の方が腸前部よりも高く、またそれは *G. pictus* では腸前部・後部共に *C. myriaster* より高かった。

消化管内腔に分泌される粘液の化学的性質は、*G. pictus* では主に酸性粘液が胃から腸にかけて認められたが、*C. myriaster* では酸性と中性両方の混合粘液が分泌されていた。

縦走筋細胞の収縮は消化管長の短縮をもたらす。そのため、胃末端部は縦走筋細胞を十分に弛緩/収縮させることによって、丸ごとの魚といった大きな食物を胃に貯留させ、消化後は消化物を胃幽門部へ運搬することを可能とすると推察された。胃末端部における胃腺の欠如は、この領域における縦走筋細胞の顕著な弛緩/収縮という可能性と強く関連するかもしれない。

腸後部における隔壁様の粘膜ひだは、複数の憩室を形成するという点で軟骨魚綱が有する螺旋弁に類似しており、それは吸収能を上昇させるとされている。腸壁の繊毛細胞は肺魚亜綱や軟質亜綱も有しており、腸内の物質の運搬を補助している。故に隔壁様粘膜ひだ及び繊毛細胞はいずれも腸における消化及び吸収活動を補助する構造であると推察された。

消化管内腔に分泌される粘液は粘膜上皮の化学的・物理的保護を担うだけでなく、消化及び吸収とも関連している。*G. pictus* 及び *C. myriaster* の間の粘液の化学的性質の違いは両者の消化・吸収機能に差異が存在する可能性を示唆しており、特に、*G. pictus* の消化管で顕著であった酸性粘液は、酸性環境を形成することによって酸性プロテアーゼの活性を促進させているかもしれない。

胃末端部は2種共に認められたことから、ウナギ目特有の構造である可能性が示唆された。胃末端部の存在はまた、幽門垂の欠如とも関連するかもしれない。カライワシ上目の系統発生的位置と消化管における特徴の相関を考える上で、*G. pictus* 及び *C. myriaster* が幽門垂を欠いていることと、下位真骨類より以前に分岐した軟骨魚綱や肺魚亜綱といったグループと類似する腸を有することは大変興味深いことであり、それは骨格の比較解剖に基づいてカライワシ上目はアロワナ上目よりも先に分岐したとする Arratia の系統仮説 (1997) を支持する可能性が示唆された。

一方、*C. myriaster* における胃体部内の横紋筋はウナギ目の中でもこれまで報告例が無く、特有の構造であった。加えて、隔壁様粘膜ひだや腸壁における繊毛細胞はいずれもウナギ亜目では報告されていない。*G. pictus*, *C. myriaster*, 及びウナギ亜目の間のこの様な形態学的・組織化学的特徴の違いは、系統発生的位置に起因する形態学的な差異がカライワシ上目の目の間においても存在する可能性を示唆した。

本研究における発見及び示唆は、今後のウナギ目の消化器系臓器に関する種々の研究に対する基礎的な知見としてもまた有用であると思われる。