

ノトセニア亜目魚種における肝臓、膵臓、消化管に関する組織学および生化学的研究

滝上俊平^{1,2}, 永野悠平¹, 田邊優貴子³, 工藤栄⁴, 伊村智⁴, 山本達之¹, 秋吉英雄¹

¹島根大学生物資源科学部, ²鳥取大学大学院連合農学研究科, ³東京大学大学院新領域創成科学研究科学科,
⁴国立極地研究所,

Morpho-functional study of the digestive organs of the Antarctic notothenioids

Takiue Shunpei^{1,2}, Nagano Yuhei¹, Yukiko Tanabe³, Sakae Kudoh⁴, Satoshi Imura⁴, Tatsuyuki Yamamoto¹ and
Hideo Akiyoshi¹

¹Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, ²The united Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University, ³Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, ⁴National Institute of Polar Research

The teleost liver is usually well developed. The hepatocyte-sinusoidal structures of the livers are classified into three different types: (a) cord-like form, b) tubular form c) solid form. Biliary tract structures are classified into four types: (a) isolated type, (b) biliary-arteriolar tract (BAT) type, (c) biliary-venous tract (BVT) type, and (d) portal tract type (1). The stomach of teleost varies greatly in shape. Fish stomachs may be classified into five general configurations (2, 3, 4). To demonstrate the correlation between the digestive system and ecological status, we observed of the liver, pancreas, and gut in Antarctic notothenioids. Three species were collected from Nishinoura areas in Syowa station in Antarctica. Liver were perfusion fixed via heart, and were observed by light and scanning electron microscopy. In the livers of three species, the portal triad is seen the portal spaces in hepatic lobule, and contains branches of the portal vein and hepatic artery. Bile duct is accompanied with a hepatic artery; Biliary-arteriolar tracts type. The hepatocyte lining were both tubular and multi-layered form. The hepatic sinusoids are narrow and short tortuous capillaries. The hepatocytes are polyhedral, and the fat droplets are observed in the cytoplasm of the hepatocytes. In the stomachs, the gastric mucosa consists of a mucous-secreting surface epithelium forming gastric pits. In the pyloric ceca, the villus tip is shown as a columnar covering epithelium with large number of goblet cells. In the rectum, the villus tip is shown as a columnar covering epithelium with large number of goblet cells. Abundant microvilli at the cell apex can be seen to form the striated border. This presents a detailed description of hepatic architecture and alimentary canal formation in Antarctic notothenioids.

南極海に生息するノトセニア亜目の魚は海水温度-1.4~1.9°Cの極寒の環境に適応した魚である。これらの魚は体液中に含まれる耐凍糖ペプチドによって魚体が凍らないしくみを持っている。これまでの報告では、AFGPは膵臓で合成された後、小腸に分泌され腸内の凍結を阻止。さらにAFGPは腸壁から吸収され、AFGPを含んだ血液成分が全身を循環する事で魚体は凍らないとする説と耐凍糖ペプチドは肝臓の肝細胞にて産生され、血液中に放出、胆汁中に排出されることで消化管内が凍結することを防ぐ説の2説が存在する。硬骨魚類の外分泌膵は、腸間膜周囲の脂肪組織等の結合組織中に分散して存在しており、ヒトのように臓器は形成されない。スズキ目のハゼ科、ベラ科、フグ目は、肝臓中に膵臓が存在するいわゆる肝膵臓の形態をとっており、系統学的な相関が存在することが示唆される。これまでにノトセニア亜目の肝臓、膵臓に関する超微形態および生化学的検討は非常に少ない。今回、第53次南極地域観測隊夏隊員として、昭和基地西の浦にて採集したノトセニア亜目の3種を詳細に観察する機会を得たので、形態学的、生化学的な特性を報告するとともに、内臓の多様性に関する若干の考察を行った。材料には、2012年1月から2月に採集したノトセニア亜目の3魚種(ショウワギス、キバゴチ、ボウズハゲギス)を使用した。3種の魚種の肝臓は二葉で比較的大きく黄褐色、有胃、有幽門垂、小腸、大腸であった。胃は盲嚢型で発達した筋が認められた。幽門垂は太く、胃幽門部に6~8本が認められた。腸管はS字型に2回屈曲しており、幽門垂を含め周囲を脂肪組織で被われていた。組織学的には、肝臓の組織は非常に特徴的で、組織型はcord-like formからtubular formであり、ノトセニア亜目が属する正真骨下区に一般的に認められる肝類洞構築とは明らかに異なっていた。また、胆道系の構築も同じスズキ目の他の魚種とは明らかに異なっていた。アミノ酸組成は豊富で、多様なアミノ酸を認めた。系統学的にノトセニア亜目が属する正真骨下区スズキ目の他の魚種とは明らかに異なっており、極寒環境へ適応した特有の内臓を有していると思われた。

References

1. Akiyoshi, H. and Inoue, A., Comparative histological study of teleost livers in relation to phylogeny., Zool. Sci. 21,841-850, 2004.
2. Akiyoshi, H., Inoue A. and Fujimoto M., Comparative immunohistochemical study of *Carassius* RFamide localization in teleost guts in different salinity habitats., Zool. Sci. 22, 57-63, 2005.
3. Inoue A. and Akiyoshi H., An immunohistochemical study of *Carassius* RF amide in the stomach, intestine, and pancreas of the Japanese butterfly ray, *Gymnura japonica*, Ichthyological Research, 57, 223-230, 2010
4. Takiue S. and Akiyoshi H., Light and scanning electron microscope examination of the digestive tract in Elopomorpha peppered moray eel, *Gymnothorax pictus*. The Anatomical Record, inpress, 2012