

ICP 発光分析法および高分解能 ICP 質量分析法を用いた トビイカの組織別多元素分析

Multielemental analysis for various tissues of purpleback flying squid,
Sthenoteuthis oualaniensis (Mollusca, Cephalopoda) with ICP-AES and HR-ICP-MS

市橋 秀樹¹⁾・河野 裕美²⁾・クルンタチャラム カンナン³⁾・津村 昭人¹⁾・山崎 慎一⁴⁾

Hideki ICHIHASHI¹⁾・Hiroyoshi KOHNO²⁾・Kurunthachalum KANNAN³⁾・

Akito TSUMARA¹⁾・Shinichi YAMASAKI⁴⁾

¹⁾ 農業環境技術研究所, ²⁾ 東海大学沖縄地域研究センター,

³⁾ ミシガン州立大学農業研究センター, ⁴⁾ 東北大学農学部

はじめに

頭足類は沿岸から外洋まで広く海洋環境に進出しており, 食物連鎖網の高位を占めているばかりでなく, 小型・中型種の多くの寿命は約一年で急速に成長することから, 短期の環境汚染指標として有用であると考えられる. 生物を指標として用いるにあたって検討すべき要因は, 元素体内分布, 成長に伴う蓄積変動, 食性, 生殖活動, 回帰移動などとの関係, 等など少なくない. 本報告では, トビイカ(開眼目アカイカ科)を例として, これらの要因のうち組織器官濃度分布と生育にともなう蓄積変動を誘導結合プラズマ分析(HR-ICP-MS/ICP-AES)を用いて明らかとしたので報告する.

材料と方法

分析に用いた試料は西表島周辺海域から得られた背甲長78.9mmから303mmのトビイカで, 幼体については砂浜にストラディングしたものを, 亜成体および成体については釣獲したものをを用いた. 試料は視覚的に識別可能な組織器官毎に取り分け, 高純度硝酸を添加してテフロン容器内でマイクロウェーブによる灰化を行なった. 定量は, 高分解能誘導結合プラズマ質量分析装置(HR-ICP-MS, PlasmaTrace / VG Elemental製)および誘導結合プラズマ発光分析装置(ICP-AES, Maxim III / ARL製)により計47元素について実施した. 全ての操作は, 実験室雰囲気中からの二次汚染を避けるため, 適宜クリーンルームあるいはクリーンブース内で行なった.

結果と考察

トビイカ体内中の元素濃度は, 大雑把には海水中元素濃度を反映したものであり, 一般に低質量数元素での存在量が多く質量数の増大につれて濃度の低下する傾向にあった(図1). この元素濃度を濾過海水中の平均的元素濃度と比較すると, イカ組織(肝臓)中ではP, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Ag, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi, Thが濃縮されていた. 水溶性が高く海水中に豊富なアルカリ金属, アルカリ土類金属の濃度は海水濃度よりも低くなっていた(図2).

V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag, Cd, In, Hg, Pb, Bi, Uの濃度は肝臓中で特に高い濃度を示した。一方、アルカリ金属, アルカリ土類金属, 希土類および非金属元素では, どの組織でも比較的一様な体内分布を示す傾向にあった。マダゴで遷移金属類の高濃度蓄積が知られている鯧心臓中の元素濃度は, トビイカの場合では他の軟組織と比較して高いものではなかった。硬組織では, 軟甲にCr, Ni, Zn, Cd, Uの蓄積がみられた。元素の蓄積部位としては, 重量が8割以上を占める筋肉と多くの元素で高濃度がみられた肝臓が重要であるが, トビイカの場合では墨汁囊中のCa, Ag, Cd, Sr濃度が高くなっており, 墨汁の排出を考えると元素動態に大きな影響を及ぼしていることが推察された。また, 試料採取の容易さという観点からは, 濃度的にも低くはない軟甲も指標部位としての利用価値が高い。

トビイカの様な外洋性イカの幼生幼体についての元素分析例はこれまで知られていなかった。ここでは, スランディングにより捕獲された幼体の肝臓を用いて成長に伴う蓄積変動を検討した。その結果, K, V, Co, Ni, Zn, Rb, Ag, Cd, Pb, Biにおいては, 幼体よりも成体の肝臓中で有意 ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test) に高い濃度がみられた。一方, Na, Mg, Ca, Cr, Sr, La, Ce, Pr, Nd, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th では成体より幼体で高い濃度がみられた。このような蓄積変動は, イカ食性の海洋生物への元素蓄積を考えると重要な因子と成りうる。さらに, 幼体と成体とでの元素蓄積の違いは, 成長に伴う回帰移動や垂直移動習性の変化を解析するのに役立つものと期待される。

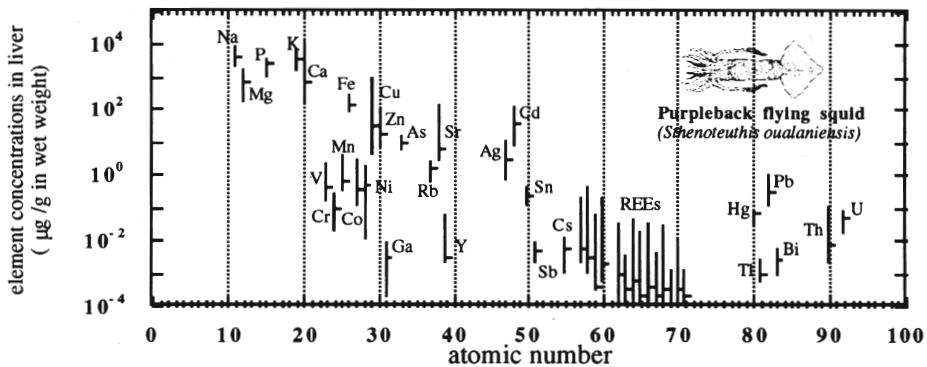


図1 トビイカ肝臓中の元素濃度 (最小値、中央値、最大値)

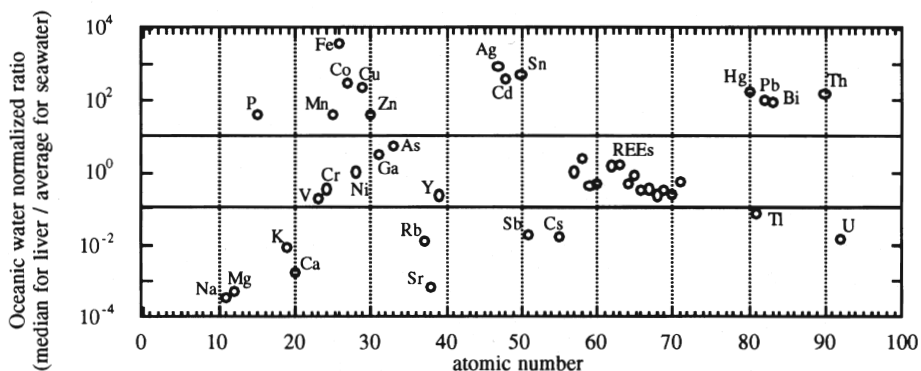


図2 トビイカ肝臓中の元素濃度の海水規格化パターン (海水濃度は野崎 (1992) より引用)