

沖縄産ハリセンボン (*Diodon holocanthus*) に含有される長鎖オメガ 3 多価不飽和脂肪酸と有機塩素化合物

田代 豊 (名桜大学国際学群)

1. はじめに

魚介類の食用には、さまざまな健康上の利点が指摘されており、とくに、長鎖オメガ 3 多価不飽和脂肪酸 (n-3 LC-PUFA) の重要な供給源である。そのうち、eicosapentaenoic acid (EPA; 20:5n-3) と docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n-3) は、心臓病に関連する諸症状の改善、乳児の発達の促進、腫瘍の成長と転移の抑制、炎症や血小板凝集、高血圧、高脂血症の抑制、インスリン感受性の改善などの健康上の利点が大きいと考えられている。一方、水生生物体内には、水環境中の人工化学物質が高濃度に蓄積されている場合がある。沖縄島は、過去数十年にわたり種々の有機塩素化合物汚染の存在が指摘されてきた。例えば、1970 年代には沿岸において採集された魚類試料から最大 $9 \mu\text{g g}^{-1} \text{ww}$ の PCB が検出され、米軍の貯蔵施設からの漏出が原因と示唆された(金城ら 1977)。また、クロルデン製剤はシロアリ駆除剤として 1986 年まで同島で多用され、沿岸魚類中に高濃度で検出された(大城 1981)。こうした過去の PCB や DDT 等の有害物質による汚染の影響は現在にも残存し (Tashiro et al, 2020)、魚類や貝類等への蓄積が報告されており (Mukai et al. 2020)、魚介類の食用による利点を減少させる可能性がある。

沖縄には、フグの一種であるハリセンボンが広く生息する。多くの種類のフグは臓器に毒性の強いテトロドトキシンを含有している場合が多い。このため、フグ類の食品としての消費はほとんどが日本と大韓民国だけに限られており、沖縄県内では年間 100 トン程度のハリセンボンが漁獲されている。城間ら(1995)は、過去に琉球列島においてハリセンボン食用によるテトロドトキシン中毒事例の報告はなく、ハリセンボン 47 検体の肝臓を分析した結果テトロドトキシンが検出されなかったことから、琉球列島に生息する本種の肝臓が無毒であると推定できることを報告したが、現状では筋肉だけが食用として認められている。

本研究は、沖縄沿岸のハリセンボンにおける人工有害物質の蓄積程度を明らかにするとともに、n-3 LC-PUFA の供給源としての意義を明らかにするため、ハリセンボン体内における有機塩素化合物濃度、および脂肪酸プロファイルを測定した。

2. 方法

沖縄島沿岸の Fig.1 に示す各海域で、2018 年 10 月～2020 年 9 月の間にハリセンボンを採集し肝臓を分析に供した。脂質の抽出は、Bligh and Dyer (1959) の方法で行った。抽出された脂質は、メチルエステルに変換したのち、ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS) で分析した。有機塩素化合物の測定は、

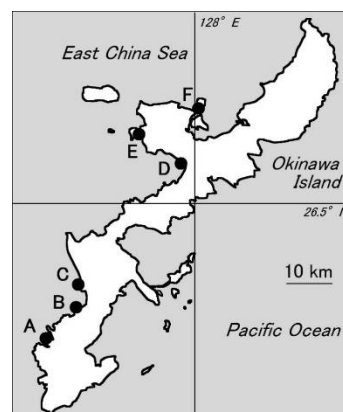


Fig.1 試料採集海域

Tanabe et al. (1998)およびJapan Environment Agency(1998)の方法に準じてECDを装備したガスクロマトグラフを用いて行った。また、主な試料についてはGC-MSによって溶出物質の同定を確認した。

3. 結果と考察

ハリセンボンの脂肪酸組成 (Table 1) は、国内産のマフグ可食部のものと類似し、不飽和脂肪酸が全脂肪酸の65%を占めた。その大部分はDHAであり、EPAは少なかった。n-3 LC-PUFAは、サバやニシンのもの(21%)を大きく上回り、n-3/n-6は10を超えていた。

有機塩素化合物濃度は、海域A, B, Cの検体において検出濃度が高かった (Fig. 2)。このうち海域Aでのクロルデン類濃度は、食品残留基準値 (500 ng g⁻¹ ww) を超えていた。環境省の調査によると、2016~2018年に中城湾で採集されたミナミクロダイの筋肉における濃度 (ng g⁻¹ ww) は、クロルデン類:6.7、DDT類:1.0、PCB:0.89~8.4であった。また、沖縄県による日常食品からの環境汚染物質摂取量調査 (2012年) では、魚介類可食部における含有濃度 (ng g⁻¹ ww) は、DDT類:0.7、PCB:3であり、クロルデン類は検出限界未満であった。これらの既報値と比較して、本研究の海域A~Cに生息する個体は、環境中の人工有害物質を蓄積しているものと考えられる。

4. 結論

本研究の結果から、琉球列島沿岸に生息するハリセンボンは、不飽和脂肪酸、とくにDHAの優れた供給源であることが示された。一方、蓄積された環境汚染物質の観点からは、市街地および軍事施設が立地する地域の沿岸のハリセンボン肝臓は、高濃度の汚染物質を蓄積している場合があることが明らかになった。このような海域の個体の食用を避けるとともに、水産資源有効利用の観点からも、環境汚染の防止と環境浄化の必要性が強調される。

謝辞: 本研究における試料採集にあたり、多くの市民の協力を得た。また、本研究の一部は、高木仁三郎市民科学基金2018年度助成によって実施されたものである。

引用文献: 金城ら (1977) 沖縄県公害衛生研究所報, 11, 74-75. 大城 (1981) 沖縄県公害衛生研究所報, 14, 1-16. Mukai *et al.* (2020) *Sci. Total Environ.*, 739, 140049. Tashiro *et al.* (2020) *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 28, 1018-1028. 城間ら (1995) 沖縄県衛生環境研究所報, 29, 111-117.

Table 1 ハリセンボン肝臓中の脂肪酸組成 (平均±SD)

Compounds	Liver
Total lipid content (%)	42 ± 17
Fatty acids (% fatty acids)	
Σ SFA	35 ± 10
Σ MUFA	19 ± 10
EPA	2.4 ± 1.8
DHA	42 ± 17
Σ PUFA	46 ± 16
Σ n-3	44 ± 16
Σ n-6	4.0 ± 4.1
Cholesterol (mg 100g ⁻¹)	1690 ± 670

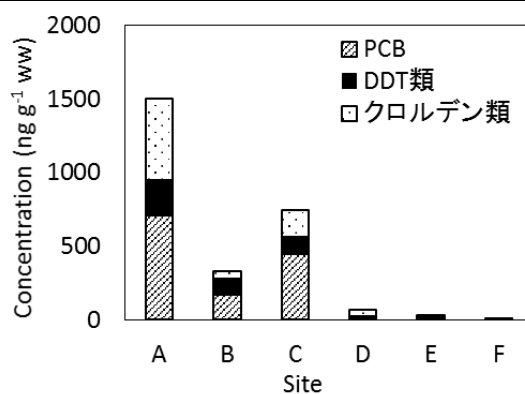


Fig. 2 ハリセンボン肝臓中の有機塩素化合物濃度