

クサフグはヒラムシを食べて効果的に毒化する

研究成果のポイント

- ・野生のクサフグは小さなころから体に比較的多量の毒を保有している。
- ・野生のクサフグ稚魚および若魚の腸内からオオツノヒラムシの DNA 配列が検出された。
- ・無毒のクサフグ稚魚にオオツノヒラムシの幼生を与えると、積極的に摂餌し毒化した。
- ・無毒のクサフグ若魚にオオツノヒラムシの成体を与えると、積極的に摂餌し毒化した。
- ・オオツノヒラムシはその生活史を通してクサフグの毒化に寄与している。

研究成果の概要

(背景) フグ類はどのようにしてフグ毒を獲得するのか? 毒化したフグを無毒の餌で育てると無毒のフグを得ることができること、このフグにフグ毒を含む餌を与えると毒化することから、フグは自らフグ毒をつくり出すのではなく、エサに含まれている毒を摂取して体内に蓄積していると考えられています。また、フグやフグの餌になる生物の腸内から分離された細菌がフグ毒を生産することから、フグは、食物連鎖を通して細菌が生合成したフグ毒を自らの体内に蓄積していると考えられています。しかしながら、細菌類が生産するフグ毒の量がきわめて微量であるのに対し、フグ類が保有しているフグ毒の量がきわめて膨大であることから、細菌に始まる食物連鎖では、フグが保有するフグ毒の量を説明できないのではないかと指摘もありました。そこで本研究では、小さなうちから比較的高濃度のフグ毒を保有するクサフグをモデルに、フグが何を食べて毒化しているのかを明らかにすることを試みました。

(研究成果) 相模湾に面する漁港で7~8月に全長2~3cm程度のクサフグの稚魚を採捕しました。このクサフグの腸内容物から全DNAを抽出し、COI遺伝子を対象とする次世代シーケンシング解析を行ったところ、オオツノヒラムシのDNA断片と一致する配列が検出される個体が見出されました。この発見を機に、オオツノヒラムシのCOI遺伝子を特異的に検出する方法を開発し、相模湾沿岸で採捕されたクサフグの若魚の腸内容物中にオオツノヒラムシが含まれているか調べたところ、野生のクサフグがオオツノヒラムシを摂餌していることが明らかとなりました。続いて、江の島に産卵に来たクサフグ親魚を捕獲後、人工授精により得られた受精卵を孵化させ、1ヶ月および1年間無毒の餌を与えて無毒の稚魚お

よび若魚を得ました。無毒のクサフグ稚魚にオオツノヒラムシの幼生、そして無毒のクサフグ若魚にオオツノヒラムシの成体を与える捕食実験を行ったところ、いずれの捕食実験でもクサフグはオオツノヒラムシを積極的に摂餌しました。これらオオツノヒラムシを摂餌して2日後以降にクサフグの稚魚および若魚からフグ毒を抽出して測定したところ、稚魚および若魚のいずれからもフグ毒が検出されました。以上、本研究の結果から、クサフグは、その成長段階に応じたオオツノヒラムシを摂餌して迅速かつ効果的に毒化し、体内にフグ毒を蓄積していることを示唆しています（図）。

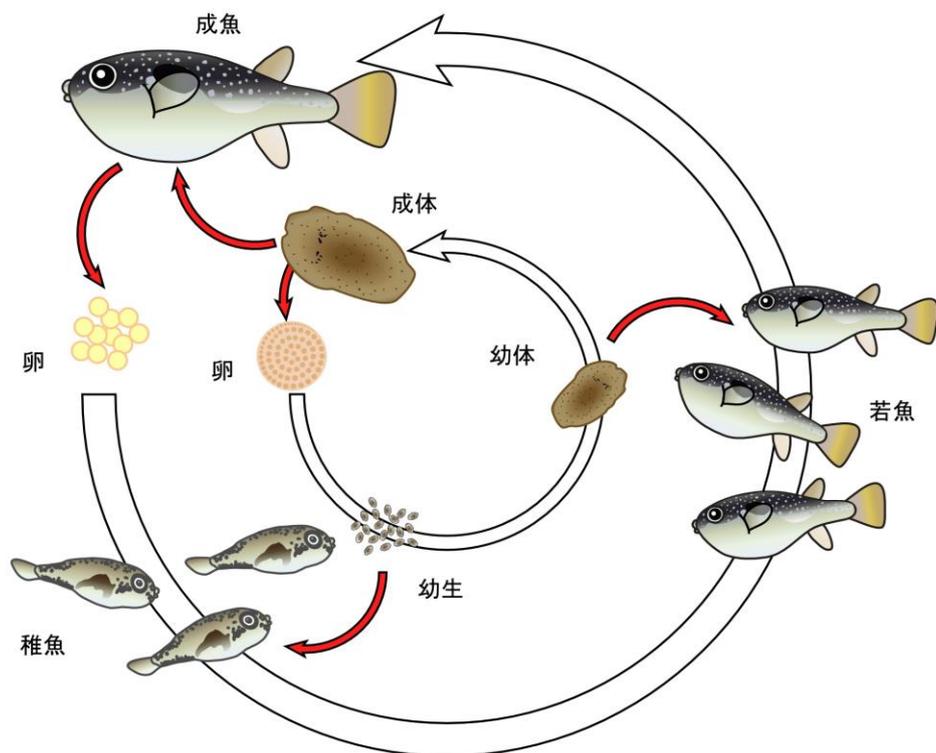


図. クサフグの毒化に及ぼすオオツノヒラムシの影響の概念図. クサフグとオオツノヒラムシの生活史をパラレルに表した. 赤い矢印はフグ毒の移行を示す.



本文は、上記 QR コードを読み取ることでアクセスできます（無料）。

発表論文の概要

研究論文名

Including planoceric flatworms in the diet effectively toxifies the pufferfish, *Takifugu niphobles*
(<http://www.nature.com/articles/s41598-018-30696-z>)

著者

Shiro Itoi (糸井史朗 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 准教授)
Hiroyuki Ueda (上田紘之 日本大学大学院生物資源科学研究科 修士2年生)
Riko Yamada (山田理子 日本大学大学院生物資源科学研究科 修士2年生)
Mitsuki Takei (武井美月 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Tatsunori Sato (佐藤達紀 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Shotaro Oshikiri (押切翔太郎 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Yoshiki Wajima (和嶋良己 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Ryuya Ogata (尾形龍哉 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Hikaru Oyama (尾山輝 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Takahiro Shitto (出頭孝浩 日本大学大学院生物資源科学研究科 修士1年生)
Kazuya Okuhara (奥原和也 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 4年生)
Tadasuke Tsunashima (綱島忠相 日本大学大学院生物資源科学研究科 修士2年生)
Eitaro Sawayama (澤山英太郎 (有まる阿水産))
Haruo Sugita (杉田治男 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 教授)

公表雑誌 : Scientific Reports 8 巻、12302 (10 ページ)

公表日 : 2018 年 8 月 17 日 (オンライン版 英国時間)

お問い合わせ先

日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 増殖環境学研究室

准教授 糸井史朗 (いといしろう)

TEL/FAX 0466(84)3679 E-mail: sitoi@nihon-u.ac.jp

文責 : 増殖環境学研究室 准教授 糸井史朗