

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「フグ処理者の認定手法の標準化に関する研究」

平成 29 年度分担研究報告書

3. フグ処理者の認定手法の標準化と中毒事故鑑定から見た除毒処理基準 に関する研究

研究分担者 望岡典隆 九州大学 農学研究院 資源生物科学部門

研究要旨

フグ食の安全性確保に資するために、DNA バーコーディング法によるフグ中毒原因種判別および自然交雑個体の両親種判別およびその毒性評価等に基づき、フグ処理者が具備すべき鑑別能力と必要とされる教材について検討した。

フグ食中毒は、地方名「ナゴヤフグあるいはナゴヤ」と称されるフグ類の中では鑑別困難な種が原因種となっていることがわかり、これら小型フグ類の鑑別能力の向上が課題であることが抽出された。トラフグとしばしば混獲され、水揚げされる可能性が高いトラフグ・マフグ間、トラフグ・ゴマフグ間の自然交雑個体の形態的特徴と毒性を整理した。食用可能な 22 種の鑑別方法および自然交雑フグをふくむ種類不明フグを確実に排除するための教材作成方針を示した。

A. 研究目的

フグ科魚類は日本周辺海域から 7 属（キタマクラ属、ヨリトフグ属、トラフグ属、シッポウフグ属、オキナワフグ属、モヨウフグ属、サバフグ属）53 種が認められている（中坊徹次編, 2013）。このなかでトラフグ属魚類は日本周辺海域、東シナ海、黄海、渤海に約 25 種が認められ、このうちの 13 種（ヒガンフグ、アカメフグ、ショウサイフグ、ナシフグ、マフグ、メフグ、コモンフグ、シマフグ、ゴマフグ、サンサイフグ、クサフグ、トラフグ、カラス）は食用として許可され、価値の高い水産資源となっている。

フグの種鑑別は毒性の有無に代えて実施されるものであり、食品衛生の観点から極めて重要である。しかしながら、フグ科は形態が類似するため、種を識別するのは容易ではない。一方、フグ毒による食中毒は後を絶たず、誤鑑別による食不可部位摂食による事故もみられる。本稿では、フグ処理者の認定手法の標準化に向け、中毒事故鑑定から見た除毒処理基準に関する知見を整理することを目的として、中毒事故原因種の種判別事例、フグ科トラフグ属の市場における種鑑別の問題点および鑑別時混乱の 1 要因となっている自然交雑フグについて報告する。

B. 研究方法

主に中国地方と九州において、地方公共団体の衛生部署あるいは水産部署からフグ中毒発生時の原因種鑑別依頼あるいは市場に水揚げされたフグで、図鑑では種判別できないフグ類の鑑別依頼に応じてきた。中毒事故発生時の残品は筋肉、骨、鰭の一部であり、形態分類形質が使えない場合が多く、mtDNAのCytochrome b領域の部分塩基配列情報によるDNAバーコーディング法を用いた。また、図鑑や文献で種判別できない自然交雑様個体については核DNA V1R領域で両親の判別を行い、ミトコンドリアDNAで雌親の判別を行うことにより、両親種を明らかにした。

C. 研究結果

中毒事故原因種の種判別事例

以下にDNAバーコーディングによって原因種を鑑別した鳥取県、長崎県、福岡県での中毒事故3例を記す。

- 1) 鳥取県（平成15年） 自分で釣獲したフグの身、皮、内臓を調理し、中毒症状を訴えて入院。退院後の聞き取りでは本人はクサフグとの認識であったが、DNAバーコーディングの結果、原因種はコモフグであった。
- 2) 長崎県（平成16年） 鮮魚店でクサフグの身と皮を自宅で調理し、中毒死。鮮魚店は購入者の強い要望で皮付き頭部を渡した。新聞報道では原因種はクサフグとされたが、DNAバーコーディングの結果はコモフグであった。

- 3) 福岡県（平成18年） 波止場に釣りに行き、隣で釣りをしていた人から捨てようとしていたフグをもらい、自宅で頭と骨は味噌汁にし、身と皮を食べ、中毒し、入院。新聞報道ではクサフグとされたが、DNAバーコーディングではコモフグであった。退院後の聞き取りでは本人は波止場で釣れたクサフグを長年食べてきたとのことであった。

以上のように沿岸性の小型フグ類による中毒の原因種はコモフグであることが多い。これはクサフグよりもコモフグの方が皮や肝臓のTTX量が多いことに起因すると考えられた。また、これら2種は同所的に分布するが、海域によってはコモフグの個体数が増えているとの情報もある。

自然交雑個体の両親の種判別

トラフグ属は人工的にも種間雑種の受精は可能でかつ育成も可能である。また、自然下でも交雑個体はしばしば出現し、過去には「まがい」等とよばれ流通していた経緯がある。交雑個体は模様が純系個体とは異なるため、交雑フグか否かは外見である程度判断することが可能であるが、なかには純系との差異が僅かなものも出現し、誤食による食中毒の原因となる可能性がある。特にトラフグ漁場で混獲されるトラフグ、マフグ、ゴマフグ間の交雑と推定されるものは比較的大型で、しばしば水揚げされる。

望岡（2012）は福岡県玄界灘のフグ延縄漁でトラフグ、カラス、マフグ、ゴマフグ等と

ともに混獲された交雑様フグ 16 個体の両親種を同定し、以下の結果を得ている。

交雑様フグの両親の組み合わせは、トラフグ♀×マフグ♂(5 個体)、トラフグ♂×マフグ♀(2 個体)、トラフグ♀×ゴマフグ♂(7 個体)、トラフグ♂×ゴマフグ♀(2 個体)であり、雌親はトラフグである場合が多い傾向がみられた。なお、トラフグとカラスはミトコンドリアDNAおよび核DNAの塩基配列情報から判別できなかったため、ここでのトラフグには可能性は低いもののカラスが含まれる可能性がある。

いずれの自然交雑個体も両親種の組み合わせの違いによる表現型の明瞭な差異は認められなかった。また、トラフグ♀×マフグ♂間の交雑個体(♂)に通常の交雑個体とやや異なる表現型(腹縁部と臀鰭の色彩、棘の分布)のものが含まれており、雑種第1世代以降の個体である可能性も考えられた。

トラフグ・マフグ間の交雑個体は、胸鰭後方の大黒斑、腹縁部の横線、臀鰭の色彩、棘の有無で、また、トラフグ・ゴマフグ間の交雑個体は上記に加え、肛門の位置で判別可能である。

自然交雑個体の毒性

トラフグの皮は無毒で食可、マフグとゴマフグの皮はいずれも有毒で食不可である。そこで、交雑個体の皮の TTX 量を調べた。♂トラフグ×♀マフグの交雑個体 2 個体の皮は 10MU/g 以下で無毒であった。♀トラフグ×♂マフグの交雑個体の皮からは 5 個体のうち 1 個体に、♀トラフグ×♂ゴマフグでは 6 個体

のうち 5 個体に、♂トラフグ×♀ゴマフグでは 2 個体のうち 1 個体に 10MU/g を越える TTX が検出され、トラフグとマフグ・ゴマフグ間の自然交雑個体の皮は有毒であることが明らかになった(望岡、2012)。この結果は厚生労働省局長通知「フグは、トラフグとカラスの中間種のような個体が出現することがあるので、これらのフグについては、両種ともに処理等により人の健康を損なうおそれがないと認められる部位のみを可食部位とする」を支持した。

D. 考察

家庭内発生中毒事故の原因種コモンフグは市場では「ナゴヤフグ」あるいは「ナゴヤ」と称され、同地方名で呼ばれるものにはこの他にマフグ、ショウサイフグ、ナシフグ、ヒガンフグ、ムシフグが含まれている。本報告書に記述しなかったが、DNA バーコーディングによる筆者の鑑別では、ムシフグを除いて、これらは食中毒原因種となっている。これらの分類形質は色彩、模様、棘の分布等に限られるが、色彩や模様には個体差があり、さらに成長に伴って変化するものも多く、種鑑別にはかなりの熟練(目利き力)を要する。

玄界灘でトラフグとともに混獲される自然交雑フグはトラフグとマフグ・ゴマフグ間の交雑であった。既往の知見を整理すると、トラフグは西日本では有明海・不知火海湾口、福岡湾口、関門外海・内海、萩市沖、尾道、備後瀬戸等で水深 10~50m、流速が速く、貝殻交じりの粗礫または細砂の海底に沈性粘着卵を産むことが知られている。同上海域にお

けるトラフグの産卵期は3月下旬から5月中旬（水温14～18℃）であり、マフグの成熟魚は1月から4月下旬に、ゴマフグの成熟魚は5月中旬から6月下旬に漁獲されている。すなわち、マフグの産卵期後半とゴマフグの産卵期前半はトラフグの産卵期と重なり、この間に交雑が起こった可能性が考えられる。

なお、山口県では交雑フグ（中間種フグ）については、食品流通の安全性確保のため、流通・販売を禁止し、さらに漁獲された交雑フグを海に戻さないよう漁業者へ協力を求めている。安全の確保と交雑フグの増加を抑制する上で全国に普及することが望まれる。

E. 結論

種類不明フグを確実に排除する方法として、少なくとも食用可能な22種に関して、体側面に加え背面、腹面の3方向の写真（若魚と成魚で色彩、模様が異なる種は成長期ごとに）を示し、識別点を写真上に書き入れて作成した「フグ類鑑別ガイド」が必要である。これとともに、生鮮個体を用い、棘の有無と分布を確認する方法等、写真では説明困難な識別点については動画で指し示しながら、解説するDVD版も鑑別技術習得の教材として必要である。また、自然交雑個体についても上記3方向からの写真を示し、交雑個体にどのように両親種の色彩・模様などの形質が現れるかを解説し、純系個体からの識別点を解説した教材が必要である。