



その四 下関のふく共同研究の半年の成果

(一) ざっしゅかんべつめききぎじゅつ 雑種鑑別目利き技術

1. はじめに

下関のふく共同研究（「下関の『ふく』の差別化と輸出拡大のためのIT利用『めきき』技術の開発」）が始まり、半年あまりがたちました。当研究グループでは、フグの安全性を確保するとともに、仲卸の目で選び技で加工された「下関のふく」の品質の高さを示してその差別化を図るために、「雑種鑑別目利き技術」と「品質鑑別目利き技術」という二つの技術を開発することになっています。そこで、下関のふく通信 No. 4 では、まず「雑種鑑別目利き技術」についてこの半年の研究でどこまで進んだのかご報告いたします。

2. 雑種鑑別目利き技術の基盤、種・雑種鑑別データベース

雑種鑑別目利き技術は、スマホなどでフグの画像を撮って送信すれば、種類は何か？あるいは何と何の雑種か？フグ毒はどこにあるのか？などの情報を現場の漁業者たちが入手できる技術です。その基盤となるのは、DNA解析で確認された種名あるいは何と何の雑種かというデータ、現場から送信された画像と照らし合わせるための画像データ、そして毒がどこの部位にどれくらいあるのかというフグ毒データの3つを統合した「種・雑種鑑別データベース」です。研究グループでは、日本周辺で漁獲され、食用とされるトラフグ属のフグ11種とそれらの雑種についてのデータを集めたデータベースの構築を開始しました。

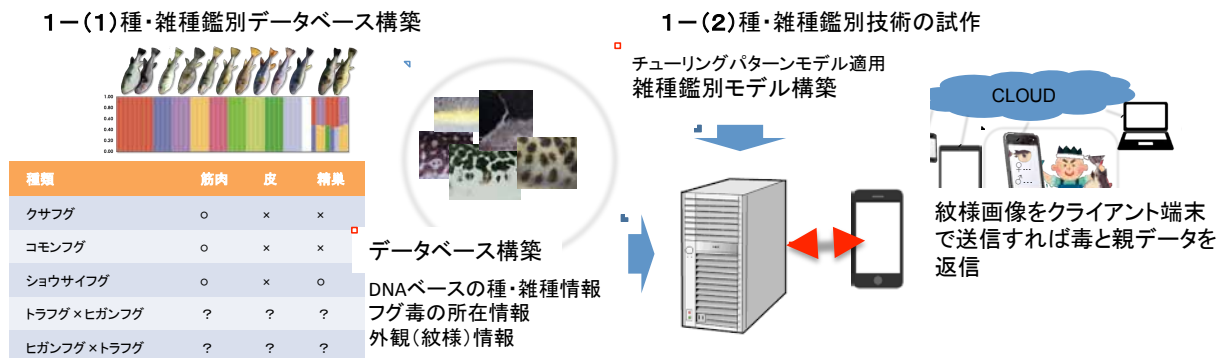


図1 雑種鑑別目利き技術のイメージ

図2には、ショウサイフグ（上）とゴマフグ（下）そしてそれらの雑種（中）の画像を示しています。雑種は親の種類の中間的な外見をしているように見えます。これらの種類をDNA解析で確認し、画像データと合わせてデータベースに格納しました。また、トラフグとマフグ及びその雑種や、カラス（コラム参照）についてもDNA解析で種類を確認して画像とともにデータベースに加えています。なお、漁業者の協力を得て、2月までに日本海側で7個体の雑種と思われるサンプルを入手しており、これらについても今後分析を進め、順次データベースに加えていきます。

一方、どこの部位に毒があるのかは、採集後に冷凍、解凍を繰り返したサンプルでは正確な情報を得ることができません。そこで、この半年間に得られたカラスなど2種類について部位別に毒の有無を調べました。

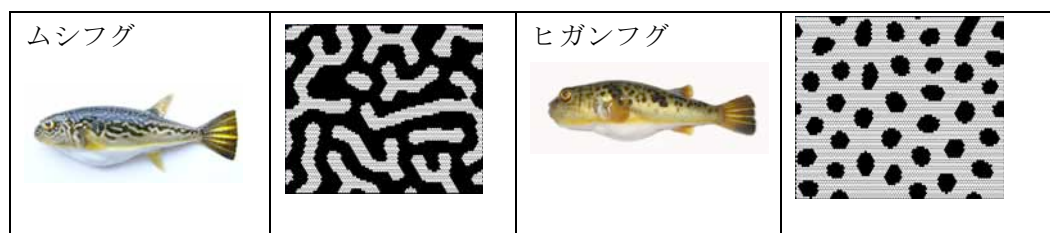
図2 DNA分析によって判別されたショウサイフグ、ゴマフグ、およびそのF1雑種の左側面の画像データ。上、ショウサイフグ；下、ゴマフグ、中；その雑種(Takahashi et al., 2017)*¹



*1: Takahashi et al. (2017):164, 90, doi:10.1007/s00227-017-3120-2

3. フグの模様をコンピューターで再現する「雑種鑑別モデル」の試作
さて、スマホなどで撮った写真画像を元に種類を鑑別すると言っても、光の加減やどの方向から写真を撮るかで写り方は大きく異なります。そこで注目したのはフグの体の表面にある模様です。

シマウマやヒョウなどの動物の体表に現れる模様がチューリングモデルという数式で表せることがこれまでの研究で報告されています(チューリングモデルについては、回を改めてこのふく通信で報告いたします)。フグの模様を



(写真出典) Web 魚図鑑 <http://zukan.com/fish/internal6293>

図3 パラメータの制御によるトラフグ属の基本的模様の創出例

チューリングモデルで表すことができれば、種ごとの模様の特徴を決定する数式の中の「係数 (パラメータ)」が種ごとに決定されることとなります。それができれば、現場から送られてきた画像の模様からこの「係数 (パラメータ)」を推定し、種・雑種鑑別データベース中の「係数 (パラメータ)」と比較して種名を決めていけるのではないかと考えたのです。チューリングモデルは微分方程式で表されていますが、この研究では、方程式を直接解くのではなく、セルオートマトン法という、計算量が少ない方法でチューリングパターン再現しています。これまでにこの方法を使って、様々な種類のフグの基本的な模様を再現することに成功し、再現に必要な係数 (パラメータ) の推定を行っています。今後は、この方法を使って、例えばトラフグの胸びれ横の大きな黒斑と周辺の模様の同時再現や、雑種の模様も取り扱えるように、モデルの改良を進めます。

コラム：カラス

トラフグにとってもよく似ているけれど、尻びれが黒く背中側も全体的に黒い、カラスとよばれるトラフグ属のフグがいます。味は非常に美味ですが、トラフグには劣ると言われてきました。ところが、2011年に東京大学のグループが、種判別の目的で通常使われるゲノム解析手法でこのカラスとトラフグを調べたところ、遺伝的な違いが認められなかったといえます*2。

カラスは、高価なトラフグの代用として使われ、乱獲により大きく減少したため、2014年に国際自然保護連合 (IUCN) のレッドリスト (絶滅危惧 I A 類：近絶滅種) に掲載されました。ところが、この研究が始まってから、なぜかまとまって採集され、種・雑種鑑別目利き技術用に搭載するデータをとることができたのです。

*2 : Reza et al., 2008, Fisheries Science 74: 743-754



この研究は「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)「下関の『ふく』の差別化と輸出拡大のためのIT利用『めきき』技術の開発」で実施されたものです。