

形態データを利用したドジョウとカラドジョウの判別式 Discriminant between Dojo and Kara-dojo loach using morphological data

○小出水規行*・竹村武士*・渡部恵司*・森淳*・西田一也*・中荃元一**・水谷正一***

Koizumi, N., Takemura, T., Watabe, K., Mori, A., Nishida, K., Nakakuki, G. and Mizutani, M.

1. はじめに

著者らは、農村水域に生息するドジョウの遺伝特性解明に取り組んでいるが、ある地域のサンプルにはカラドジョウと思われる個体も含まれている。日本に生息するカラドジョウは、中国や韓国からの輸入個体によるものと指摘され、今では、その生息分布の広がりから、ドジョウへの影響が懸念されている。しかし、学名の混乱をはじめとし、カラドジョウについてはドジョウと判別可能な形態基準も明確でない。ミトコンドリア DNA による遺伝子解析が、現時点での有力な判別法と考えられている（小出水ら，2010）。

各地域では、今なお生物調査が盛んに実施され、カラドジョウとの判別に際し、全個体を DNA で分析することは難しい。形態的特徴を集約し、ある程度はそれによる判別法を確立する必要がある。本発表では、DNA で判別したドジョウとカラドジョウのサンプルを用いて（小出水ら，2010）、これまで指摘されている形態的特徴（例えば、カラドジョウは体高が大きく、髭が長い等）を計量化し、それらを変数に用いた判別式を作成した。

2. 材料と方法

1) 計測サンプル 栃木県内で採捕し、DNA 解析に使用した 384 個体の 100%エタノール固定標本をサンプルにした。全個体のうち、312 個体がドジョウ、72 個体がカラドジョウと判別されている。

2) 計測部位 各個体の①標準体長、②頭長、③体高、④尾柄高、⑤尾柄長、⑥髭最大長について（図 1）、ノギスを用いて mm 単位で計測した。計測部位の基礎統計量は表 1 となった。

3) 判別式作成 魚体サイズに伴う計測部位への影響（大きい個体ほど、計測値が大きくなる等）を取り除くため、各部位の計測値を①標準体長で除して、標準化した（0～100%）。判別式では、ドジョウとカラドジョウを外的基準 Y （1 と 0）、標準化した計測部位② $_{ST}$ ～⑥ $_{ST}$ を独立変数 X とした。変数選択（ステップワイズ法）させながら、マハラノビスの距離による判別式を構築し、得られた式の有意性及び正判別率を調べた。

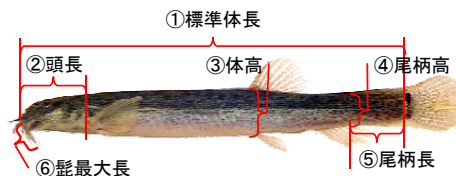
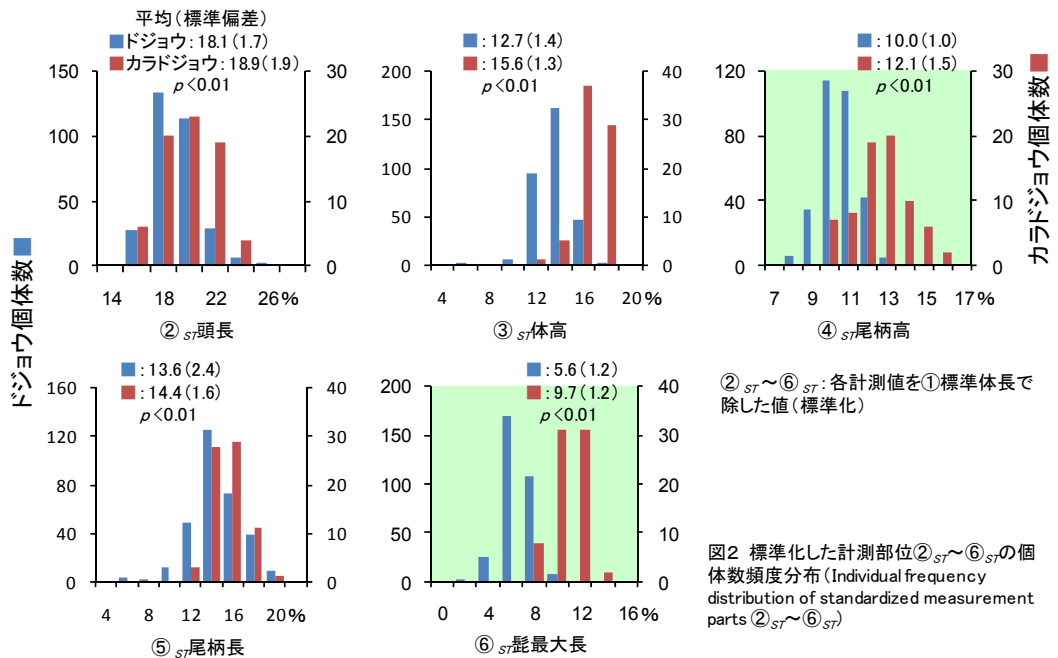


図 1 計測部位（Measurement parts of body）

表 1 計測部位の基礎統計量（ドジョウ 312 個体、カラドジョウ 72 個体）（Basic statistics of measurement parts for 312 Dojo loach and 72 Kara-dojo loach）

計測部位（単位は mm）		平均	標準偏差	最小	最大
①標準体長	ドジョウ	60.0	19.7	22.3	140.0
	カラドジョウ	55.2	14.0	29.0	91.0
②頭長	ドジョウ	10.6	2.9	5.1	22.4
	カラドジョウ	10.2	1.8	6.2	15.1
③体高	ドジョウ	7.7	2.9	2.1	20.9
	カラドジョウ	8.7	2.5	4.0	14.8
④尾柄高	ドジョウ	6.1	2.2	2.0	14.8
	カラドジョウ	6.8	2.3	2.7	12.4
⑤尾柄長	ドジョウ	8.3	3.4	1.1	20.6
	カラドジョウ	8.1	2.7	3.7	16.1
⑥髭最大長	ドジョウ	3.4	1.3	0.6	7.9
	カラドジョウ	5.3	1.3	3.1	8.2

*農村工学研究所（National Institute for Rural Engineering），**メダカ里親の会（Medaka Satooya no kai），***宇都宮大学農学部（Faculty of Agriculture, Utsunomiya University），キーワード：ドジョウ類，種判別式，形態



3. 結果とまとめ

1) 計測部位の比較 標準化した計測部位②_{ST}~⑥_{ST}について、種別の個体数頻度分布を図2に示す。各部位の平均値はカラドジョウの方が大きい傾向にあり ($p < 0.01$), 特に⑥_{ST}髭最大長と③_{ST}体高の差 (4.1と2.9%)が顕著であった。この結果は、これまで指摘されている形態的特徴を統計的に実証している。

2) 判別式 得られた判別式は統計的に意味があり ($p < 0.01$), ⑥_{ST}髭最大長と④_{ST}尾柄高を有意な変数にもつ ($p < 0.01$).

$$Y = 28.48 - 2.50 * \text{⑥}_{ST}\text{髭最大長} - 0.83 * \text{④}_{ST}\text{尾柄高}$$

(ここで、 $Y \geq 0$: ドジョウ, $Y < 0$: カラドジョウ)

式全体の正判別率は 95.3%と高く (図3), ドジョウの正判別率は 95.8%, カラドジョウ

は 93.1%となった。さらに、⑥_{ST}髭最大長と④_{ST}尾柄高の相関図から、⑥_{ST}髭最大長_{ST}が7~9%, ④_{ST}尾柄高_{ST}が10~12%の個体については、誤判定を招く可能性が高いと推察される。今後は、生物調査等の現地でも利用できるようにサンプル数を増やし、判別式をより精緻化させる必要がある。

参考文献 小出水ら (2010): 平成22年度農業農村工学会大会講演要旨集, 860-861.

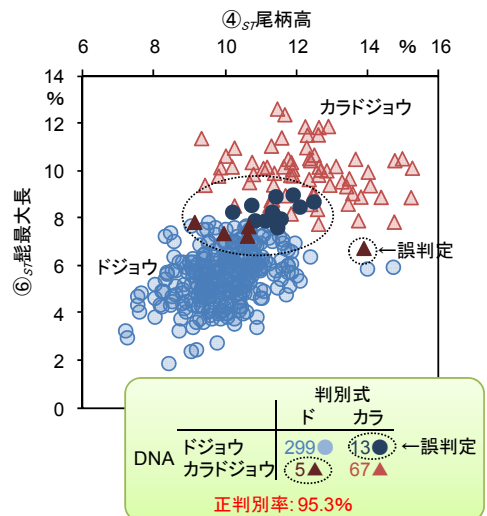


図3 ⑥_{ST}髭最大長と④_{ST}尾柄高の相関図(上)及び判別率(下) (Above: correlation between ⑥_{ST} maximum barbell length and ④_{ST} caudal part height, below: probability of correct discriminant)