

【本論文】

鹿野川ダム湖で採集されたタモロコ属魚類の形態

高橋弘明¹

¹〒780-0812 高知県高知市若松町9番30号 株式会社西日本科学技術研究所

タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus* (Temminck and Schlegel) はコイ科バルブス亜科タモロコ属に分類される淡水魚であり、東海地方、諏訪湖周辺、三方五湖から和歌山県紀ノ川までの近畿地方、山陽、四国瀬戸内海側および四万十川水系に自然分布するとされている（細谷, 1987, 2001）。ただし、本種については移植放流が盛んで、関東、東北、九州の一部にも定着していることが知られている（細谷, 1987, 2001）。

愛媛県においては、西条市、松山平野、肱川水系、岩松川、来村川、支流三間川を含む広見川（四万十川水系）に分布することが知られており、県版レッドデータブックの準絶滅危惧種に指定されている（伊藤・水野, 1977；清水, 2003；清水ほか, 2006；辻, 2007）。肱川水系において、鹿野川ダム湛水開始1年9ヶ月後の1960年8月に本種を初めて報告した伊藤・桑田(1962)は、本種がダム湖上流端付近では多く見られるが、支流やダム下流域の本流に分布しないことから、これを人為分布とみなしている。その後、1972年に肱川水系で行われた調査では、上流域の宇和盆地一帯と支流岩瀬川、黒瀬川の各1地点から本種が確認されており、12年間で肱川水系の広い範囲に分布を広げたことが示唆されている（伊藤・水野, 1977）。また、清水（2004）は、国内における本種の分布から、肱川水系が自然分布域であることに不自然さはないものの、香川県では水産試験場の放流に由来する移入種と位置づけられていること、加えて愛媛県下に古くから放流されてきたフナ類の畜養池が香川県に位置することから、現時点では移入の可能性を否定することもできないと述べている。

最近のミトコンドリアDNA部分塩基配列を用

いた系統解析によると（Kakioka et al., 2012）、松山平野（伊予市大谷川）産のタモロコの遺伝的特徴は琵琶湖・淀川水系を含む西日本の広域分布群に含まれるものの、在来・移入の結論については不明確である。一方で、従来自然分布と考えられてきた高知県の四万十川水系については（中村, 1969；岡田・中村, 1946；岡村, 1990）、移入の可能性が極めて高いと結論づけられている（Kakioka et al., 2012）。

ホンモロコ *Gnathopogon caerulescens* (Sauvage) はコイ科バルブス亜科タモロコ属に分類される琵琶湖固有の淡水魚であり、環境省の第4次レッドリスト（2013年2月公布）では絶滅危惧IA類に指定されている。一方で、本種は山梨県山中湖、河口湖、岡山県湯原湖等に移植され、繁殖していることが知られている（細谷, 2001；瀬能・松沢, 2008）。愛媛県においても、愛媛県版レッドデータブックの中に県内に侵入した淡水魚類の一種として記述があるが（清水, 2003）、詳細な報告はなされていない。今回、この記述の情報源となった鹿野川ダム湖産標本の形態について検討を行ったところ、鹿野川ダム湖産標本は、タモロコ、ホンモロコのどちらにも同定し難い結果となった。県下のタモロコ属魚類の形態については詳細な報告が無く、かつ両種の間接的な形態を有する個体が確認されたのは初めてであるため、ここに報告する。

材料と方法

使用した標本は愛媛県西予市の肱川中流域に位置する鹿野川ダム湖内で採集された個体で、徳島県立博物館に登録・保管されていた2ロット（TKPM-P 20286, 20140）、計6個体である。

TKPM-P 20286はホンモロコとして2001年に採集されたものであり、TKPM-P 20140はタモロコとして1996年に採集されたものである。また、比較材料として、同じ肱川水系の鹿野川ダム上流に位置する西予市宇和町山田大池で採集されたタモロコ標本5個体 (TKPM-P 20281) を用いた。計数・計測方法は中坊編 (2000) にしたがった。脊椎骨数の計数は軟X線撮影によりおこない、表記方法はウエーベル氏器官を構成する椎体を除いた数で表した。

結 果

標本の計数・計測値を表1に示した。細谷 (2001) によれば、ホンモロコはタモロコおよびその亜種スワモロコ *Gnathopogon elongatus suwae* Jordan and Hubbs (諏訪湖産固有亜種で絶滅したとされる) とは、口ヒゲが瞳孔径より短い、喉部が角張る、側線下方の暗色線は1本、第1鰓弓の鰓耙数は13-20本 (vs タモロコおよびスワモロコでは口ヒゲが瞳孔径より長い、喉部が丸い、側線下方の暗色線は1-3本、第1鰓弓の鰓耙数は6-12本) であることにより区別される。宮地ほか (1976) はこれら以外の判別点として、脊椎骨数 (ただし、ウエーベル氏器官を構成する椎体の計数方法が不明) がホンモロコでは36-37であるのに対し、タモロコでは31-33であることを挙げている。

鹿野川ダム湖産標本の口ヒゲ長は、TKPM-P 20140では0.52-1.04 (平均0.70)、TKPM-P 20286では0.81 (TKPM-P 20286のうち1個体については口ヒゲが一部欠損) であり、TKPM-P 20140のうち1個体を除き、瞳孔径を下回った。山田大池産標本については、口ヒゲ長は瞳孔径の0.61-1.06 (平均0.87) であり、同様に1個体を除き口ヒゲ長が瞳孔径を下回った。

喉部は鹿野川ダム湖産のうち、TKPM-P 20286では2個体とも角張るが、TKPM-P 20140の4個体と、山田大池産標本ではいずれも丸みを帯びていた。

体側中央腹側は、鹿野川ダム湖産のうち、生鮮時の状態が写真から確認可能なTKPM-P 20286 (図1) では、銀白色で側線下方の暗色線は不鮮明であった (図1)。TKPM-P 20140では生鮮時の

状態が不明であるが、固定標本では不鮮明ながら1-3本の暗色線が認められた。山田大池産では側線下方に明瞭な暗色線が1-3本認められた。

第1鰓弓の鰓耙数は、鹿野川ダム湖産標本のうち、TKPM-P 20286では18-20本と明らかに多く「ホンモロコ」的であるが、TKPM-P 20140では9-14本 (平均10.75本) とタモロコ、ホンモロコ両種の範囲に重複した。山田大池産標本では9-11本 (平均10.00本) と、タモロコの値に収まった。

脊椎骨数については、鹿野川ダム湖産標本のうち、TKPM-P 20286が34-35、TKPM-P 20140が33-35、山田大池産標本が33-34であり、鹿野川ダム湖産は宮地ほか (1976) によるタモロコの値としては多く、ホンモロコとしては少なかった。山田大池産は脊椎骨数33が3個体、34が2個体であり、前者はタモロコの値に収まった。なお、中村 (1969) によればホンモロコのウエーベル氏器官を除く脊椎骨数は35-38とされており、TKPM-P 20286の1個体とTKPM-P 20140の2個体は脊椎骨数35でこの範囲に収まる。

以上の結果から、鹿野川ダム湖産標本はTKPM-P 20286、TKPM-P 20140ともにタモロコ、ホンモロコのいずれにも形態的特徴が一致しないが、TKPM-P 20286がホンモロコ、TKPM-P 20140がタモロコにより近かった。また、山田大池産標本は口ヒゲ長が短く、脊椎骨数が1個多い個体が含まれるものの、他の形態的特徴からタモロコであると考えられた。

考 察

喉部が角張る、鰓耙数が多い、口ヒゲが短いといったホンモロコの形態的特徴は、琵琶湖において中層を遊泳しながらプランクトンを摂餌する生態に起因すると考えられている (細谷, 1987, 2001)。また、止水域のタモロコは、食性が底生動物食からプランクトン食に変化するため、河川に生息する個体に比べて体が細長く、脊椎骨数や鰓耙数が多く、口ヒゲが短い等、ホンモロコに似た形態に変化することが知られている (細谷, 1987, 2001)。したがって、肱川水系においても、人為的に創出されたダム湖の環境に適応し、タモロコの形態が上記のように変

表1. 調査標本の計数, 計測形質

標本番号	TKPM-P 20286	TKPM-P 20140	TKPM-P 20281
採集場所	鹿野川ダム湖	鹿野川ダム湖	山田大池
採集年月日	2001年9月13日	1996年1月30日	2005年9月25日
個体数	n=2	n=4	n=5
計数形質			
背鰭条数	iii + 6-7	iii + 6	iii + 6-7
臀鰭条数	iii + 6	iii + 5-6	iii + 6-7
胸鰭条数	i + 9	i + 11-12	i + 12
腹鰭条数	i + 6	i + 5-6	i + 5-6
縦列鱗数	38-42	38-40	39-41
側線上横列鱗数	5-6	7	5-6
側線下横列鱗数	3-4	5	3-5
脊椎骨数	34-35	33-35	33-34
鰓耙数	18-20	9-10	9-11
計測形質 (平均値±標準偏差)			
吻長 / 頭長	0.31±0.03	0.34±0.06	0.29±0.02
眼径 / 頭長	0.23±0.04	0.28±0.04	0.26±0.01
口ヒゲ長 / 頭長	0.11	0.14±0.07	0.13±0.03
口ヒゲ長 / 瞳孔径	0.82	0.70±0.25	1.00±0.87
頭長 / 体長	0.24±0.02	0.23±0.03	0.28±0.01
背鰭前長 / 体長	0.46±0.00	0.48±0.02	0.50±0.02
尾鰭長 / 体長	0.20±0.01	0.22±0.00	0.25±0.01
尾柄長 / 体長	0.11±0.00	0.22±0.01	0.02±0.01
尾柄高 / 体長	0.31±0.03	0.11±0.00	0.12±0.01



図1. 鹿野川ダム湖産のタモロコ属 (TKPM-P 20286)

化した可能性がある。山田大池産の標本についても、既知のタモロコの形態と比較して口ヒゲが短く、脊椎骨数が1個多いといった特徴をもち、それらは止水環境に適応した結果である可能性がある。鹿野川ダム湖産標本と比較してホンモロコ的な形態への変化の程度は少なかったが、こうした現象は底生動物食からプランクトン食への移行が進むほどより顕著となる可能性がある。食性変化を促す要因としては、水面面積や水深等の物理環境、底生動物やプランクトンの現存量等の餌環境等が挙げられ、灌漑用のため池である山田大池よりも、鹿野川ダム湖の方が食性変化を促し易い環境要因を備えていると考えられる。

一方、1953年にホンモロコが人為的に移植された山口県厚東川水系の厚東川ダム（小野湖）産のタモロコ属魚類は、遺伝的、形態的にホンモロコとタモロコの間の特徴を示す雑種個体群であることが知られており(Sakai et al., 2011)、小野湖産タモロコ属魚類の口ヒゲ長や鰓耙数、脊椎骨数といった形態の特徴は鹿野川ダム湖産のタモロコ属魚類と類似する。このことは、移植されたホンモロコがダム湖においてタモロコと交雑する事実を示唆しており、鹿野川ダム湖産のタモロコ属魚類もホンモロコとタモロコの交雑個体群である可能性がある。鹿野川ダム湖と流入河川に漁業権を有する肱川上流漁業協同組合からの聞き取りによると、当該水域にホンモロコを放流した記録はないという。しかし、鹿野川ダム湖や流入河川では、ハス、ワタカ等、琵琶湖産アユ種苗等に混入して移入されたと考えられる淡水魚が多く確認されており(愛媛県, 1979; 環境庁自然保護局, 1987)、ホンモロコが非意図的に移入されていたとしても不思議はない。肱川水系におけるタモロコの在来性については定かではないが、ホンモロコの移入によりタモロコとの交雑が生じ、両種の間の特徴を有する個体が増えた可能性がある。

本研究により、肱川水系鹿野川ダム湖に現在生息するタモロコ属魚類は、ホンモロコとタモロコの交雑個体、ないしタモロコがダム湖の環境でホンモロコ的な形態に変化したものと考えられた。ただし、採集年が5年しか離れていないTK-PM-P 20140 とTKPM-P 20286の間で、前者が比較

的タモロコの形態的特徴を有しているのに対し、後者がより強くホンモロコの特徴を示していることは、継時的な止水適応では説明が困難であり、近年ホンモロコないし雑種個体群が移入された等、何らかの形でホンモロコの影響を受けている可能性がある。いずれにせよ、愛媛県下におけるホンモロコの生息記録は現時点では明らかでなく、今後更なる調査が必要である。鹿野川ダム湖およびその流入河川におけるタモロコについては、琵琶湖産アユ種苗の放流が盛んに行われていた1980年代より前の標本として、1958年から1972年に採集された8ロット分57個体が徳島県立博物館に保管されており、今後これらの標本を精査することで、肱川水系におけるタモロコの経時的な形態の変化過程が明らかになる可能性がある。加えて、愛媛県下におけるタモロコの在来性、肱川水系におけるホンモロコとの交雑の有無やそれが生じた時期などを明らかにするために、鹿野川ダム湖を含む肱川水系、および周辺水域におけるタモロコ属魚類の遺伝的な精査が必要である。

謝 辞

稿をまとめるにあたり、ご校閲を賜った愛媛県農林水産研究所水産研究センターの清水孝昭博士、登録標本を貸し出し頂いた徳島県立博物館の佐藤陽一博士、採集にご協力頂くと共に、放流魚に関する情報をご提供頂いた肱川上流漁業協同組合の澤井弘説組合長、採集にご協力頂いた住鉦テクノリサーチの渋谷雅紀氏、西予市宇和町の三好健二氏に心より御礼申し上げます。

引用文献

- 愛媛県. 1979. 第2回自然環境保全基礎調査 河川調査報告書. 愛媛県. 77pp.
- 細谷和海. 1987. タモロコ属魚類の系統と形質置換. 水野信彦・後藤 晃(編), 日本の淡水魚類 その分布, 変化, 種分化をめぐって. 東海大学出版会, 東京. 31-40.
- 細谷和海. 2001. ホンモロコ, タモロコ. 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編), 山溪カラー名鑑改訂版日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京. 297-

- 299.
- 伊藤猛夫・桑田一男. 1962. 肱川水系の動物. 愛媛大学文理学部生物学教室. 14pp.
- 伊藤猛夫・水野信彦. 1977. 肱川上流水系の魚類を中心とした河川生態とダム建設の影響予測. 肱川上流水系水産資源調査会. 151pp.
- Kakioka R, Kokita T, Tabata R, Mori S, Watanabe K. 2012. The origins of limnetic forms and cryptic divergence in *Gnathopogon* fishes (Cyprinidae) in Japan. *Environmental Biology of Fishes*.: DOI 10.1007/s10641-012-0054-x.
- 環境庁自然保護局. 1987. 第3回自然環境保全基礎調査 河川調査報告書 (四国版). 環境庁. 56+22+63+88+37pp.
- 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦. 1976. 原色日本淡水魚類図鑑 全改訂新版. 保育社, 大坂. 462pp.+56plts.
- 中坊徹次 (編). 2000. 日本産魚類検索 全種の同定 第二版. 東海大学出版会, 東京. lvi+1748pp.
- 中村守純. 1969. 資源科学シリーズ4 日本のコイ科魚類 (日本産コイ科魚類の生活史に関する研究). 財団法人資源科学研究所, 東京. 455pp.
- 岡田彌一郎・中村守純. 1946. 四国及び淡路島に於ける淡水魚とその分布. 資源科学研究所報, 7: 1-11.
- 岡村 収. 1990. 4. 四万十川の動物-魚類. 伊藤猛夫 (編), 四万十川〈しぜん・いきもの〉-四国の河川 (1) -. 高知市民図書館. 221-306.
- Sakai H, Nakashima N, Uno T, Yonehana M, Kitagawa S, Kuwahara M. 2011. A pelagic cyprinid of lake Biwa *Gnathopogon caeruleus* and a brookletdwelling relative *G. elongatus* formed a hybrid swarm in a dammed reservoir lake Ono. *Journal of National Fisheries University*, 60(1): 43-50.
- 清水孝昭. 2003. 淡水魚類 概要, タモロコ. 愛媛県貴重野生動物検討委員会 (編), 愛媛県レッドデータブック-愛媛県の絶滅のおそれのある野生生物-. 愛媛県民環境部環境局自然保護課. 95-98, 107.
- 清水孝昭. 2004. 愛媛県の淡水魚-魚類相研究の推移と分布の特徴-. 平成16年度日本生物教育会第59回全国大会愛媛県大会記念誌「愛媛の自然」. 81-93.
- 清水孝昭・高橋弘明・渋谷雅紀. 2006. 愛媛県西条市の淡水魚類. 徳島県立博物館研究報告, (16): 65-114.
- 瀬能 宏・松沢陽士. 2008. 日本の外来魚ガイド. 文一総合出版, 東京. 157pp.
- 辻 幸一. 2007. 肱川の魚. サイエンス肱川研究会 (編), 教員向け解説 サイエンス肱川. 国土交通省四国地方整備局大洲河川国道事務所. 70-75.
- 南予生物17: 36-40. (2012年4月13日受付)
-
- 連絡先 高橋弘明 (e-mail: takahashi@ule.co.jp)