

名古屋市に棲息するCristariiniカラスガイ族(ドブガイ類)の種多様性

川瀬 基弘⁽¹⁾ 横山 悠理⁽²⁾ 横井 敦史⁽¹⁾ 熊澤 慶伯⁽²⁾⁽¹⁾ 愛知みずほ大学人間科学部 〒467-0867 愛知県名古屋市瑞穂区春鼓町2-13⁽²⁾ 名古屋市立大学大学院理学研究科生物多様性研究センター 〒467-8501 愛知県名古屋市瑞穂区瑞穂町山の畑 1

Species diversity of the Cristariini mussels (“Anodontinae”) inhabiting Nagoya City

Motohiro KAWASE⁽¹⁾ Yuri YOKOYAMA⁽²⁾Atsushi YOKOI⁽¹⁾ Yoshinori KUMAZAWA⁽²⁾⁽¹⁾ Department of Human Science, Aichi Mizuho College, 2-13 Shunko-cho, Mizuho-ku, Nagoya, Aichi 467-0867, Japan.⁽²⁾ Research Center for Biological Diversity, Graduate School of Science, Nagoya City University, 1 Yamanohata, Mizuho-cho, Mizuho-ku, Nagoya, Aichi 467-8501, Japan.

Correspondence:

Motohiro KAWASE E-mail: kawase@mizuho-c.ac.jp

要旨

遺伝子分析および殻形態により、名古屋市には6種のCristariiniカラスガイ族が棲息する可能性が示された：*Sinanodonta* cf. *woodiana* (Lea, 1834) 外来種のドブガイ、*Sinanodonta lauta* (Martens, 1877) ヌマガイ、*Sinanodonta calipygos* (Kobelt, 1879) マルドブガイ、*Beringiana fukuharai* Sano, Hattori and Kondo, 2020 ミナミタガイ、*Buldowskia shadini* (Moskvicheva, 1973) ヤハズヌマガイ、*Buldowskia* sp. タブネドブガイ属の未同定種。ただし、*Sinanodonta*属については、ミトコンドリアDNAにコードされる遺伝子に基づく種認識が正確でない可能性もあるため、核DNAを用いた分析など更なる精査が必要である。

はじめに

かつて名古屋市に棲息する“ドブガイ類”は、*Anodonta japonica* Clessin, 1874タガイ、*Anodonta woodiana* (Lea, 1834) ドブガイおよび*Anodonta lauta* Martens, 1877ヌマガイの3種が報告されていた(愛知県教育センター, 1967; 倉内ほか, 1985)。このように“ドブガイ類”を3種に分ける見解は、紀平(1990)にも支持されていた。これに対し、名古屋市動植物実態調査検討会(2004)に示された名古屋市産貝類目録においては、ドブガイのみが掲載され、ドブガイとしている中に2種以上が存在していることが生化学的研究で明らかになっていることが附記されている。そして名古屋市環境局環

境企画部環境活動推進課(2015)や川瀬ほか(2018)においては、近藤(2008)の見解と同様に、タガイとヌマガイの2種が報告された。ところが、名古屋市産淡水貝類のDNAバーコーディングを実施した熊澤ほか(2019)は、ヌマガイの種内における遺伝的多様性が群を抜いて高いことを示しており、この原因として二重片親遺伝の可能性や形態的に区別できない未記載種を含む可能性を指摘している。また、横井(2021)は新たに名古屋市から*Anemina arcaeiformis* (Heude, 1877) フネドブガイを報告し、豊橋市から報告されているフネドブガイとは形態が異なることから、いずれかが別種である可能性を指摘している。この名古屋市産のフネドブガイとされた個

体群については、ミトコンドリアDNAにコードされるシトクロムオキシダーゼサブユニットI (COI) 遺伝子の分析の結果、ヤハズヌマガイに同定された(川瀬ほか, 2021).

このように“ドブガイ類”の殻形態だけでの同定が混乱するなかで, Lopes-Lima et al. (2020) は, 分子系統解析によって日本・韓国・東ロシアの“ドブガイ類”を含むイシガイ科二枚貝の新しい分類体系を提唱した. これにより従来のドブガイ, ヌマガイ, タガイを含む“ドブガイ類”は, *Beringiana* タガイ属や *Sinanodonta* ドブガイ属などに再分類され, *Pletholophus* ドブガイモドキ属, *Anemina* フネドブガイ属, *Buldowskia* タブネドブガイ属, *Cristaria* カラスガイ属とともにCristariiniカラスガイ族にまとめられた(近藤, 2020; Lopes-Lima et al., 2020).

また, Sano et al. (2020) は, ミトコンドリアDNAに基づくイシガイ科二枚貝類の種同定が困難であることを指摘した. さらに, Sano et al. (2022) は, *Beringiana* タガイ属の核DNAに基づく系統関係は, COI遺伝子の系統関係とほぼ一致しており, タガイ属については, COI遺伝子分析結果の信頼性が大きいことを示した. 一方, *Sinanodonta* ドブガイ属については, 核DNAに基づく系統関係がCOI遺伝子の系統関係と一致せず, COI遺伝子分析だけでは正確な同定を行えないことがあることも示されている.

このような経緯から, 本研究では名古屋市産のCristariiniカラスガイ族について, COI遺伝子および殻の形態情報によって再同定を試みる.

分析方法

名古屋市各地の淡水産貝類の調査時に保管しておいたカラスガイ族の無水エタノール液浸標本を用いてCOI遺伝子分析を実施した(表1). 斧足の一部(数mg)を切り取り, Tissue Genomic DNA Extraction Mini Kit (FAVORGEN, PingTung) で全ゲノムDNAを抽出し, そこからポリメラーゼ連鎖反応(PCR)によりCOI遺伝子の一部(655bp)を増幅した. PCRには, LifeECO ver2.0 (Bioer Technology, Hangzhou) を用い, PCR酵素にはTks Gflex™ DNA Polymerase (タカラバイオ株式会社, 滋賀) を使用した. 遺伝子領域の増幅には, ユ

ニバーサルプライマーであるLCO1490とHCO2198 (Folmer et al., 1994) ないしは, 貝類用増幅プライマーであるSTY_LCOiとSTY_HCO (Fontanilla et al., 2017) を用いた. 反応条件は, 94℃ 1分の加熱後, 98℃ 10秒/50℃ 15秒/68℃ 60秒を30サイクル, 68℃ 120秒であった. PCR産物をExoSAP-IT (Affymetrix, CA) で処理した後, BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Thermo Fisher Scientific, MA) を用いて蛍光ラベルし, Applied Biosystems 3500xL Genetic Analyzer (Thermo Fisher Scientific, MA) により塩基配列の解読を行った. 決定したCOI遺伝子領域の塩基配列は, 表1に示した登録番号でInternational Nucleotide Sequence Database (INSD) に登録した.

組織の証拠標本(エタノール漬けの軟体部と抽出DNA) は, SDNCU (the Specimen Depository of the Graduate School of Science, Nagoya City University: 名古屋市立大学大学院理学研究科附属標本庫) に収蔵されている. 殻標本については, 表1に記した登録番号で, なごや生物多様性センターに保管されている.

分子系統解析は, MEGA X (Kumar et al., 2018) を用いて, 最尤法により行なった. 分子系統樹は, Lopes-Lima et al. (2020) で報告されたカラスガイ族16点の塩基配列も含めて作成した. 距離モデルにはKimura 2-parameter modelを使用し, 各ノードにおける系統関係の信頼性を評価するため, 1,000回の試行によるブートストラップ確率を求めた. 外群には比較的近縁な岐阜県岐阜市太郎丸で採集したNodulariiniイシガイ族の *Nodularia douglasiae* (Gray in Griffith and Pidgeon, 1833) イシガイのCOI塩基配列を使用した.

結果

本研究では, 名古屋市各地で発見された25個体のCristariiniカラスガイ族の標本に基づき, 新たにCOI遺伝子の塩基配列を解読した. これに, Lopes-Lima et al. (2020) に登録された塩基配列の中から, 本研究に近縁な14種16個体の塩基配列をあわせて(表1), COI遺伝子部分塩基配列(整列後609塩基)による分子系統解析を行った. その結果, 新たにCOI遺伝子の塩基配列を解読した25個体の塩基配列は, A~Fの6つのクレードに分かれた(図1). 図2, 3には, 図1に示された名古

表1. 本研究で分析した標本

No.	DNA登録番号	採集地・引用文献	名称：形態同定 [CO1分析結果]	殻標本登録番号
1	OP709520	西区中小田井・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00019
2	OP709533	西区中小田井・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00020
3	OP709527	西区中小田井・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00021
4	OP709526	中川区戸田・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00022
5	OP709528	中川区戸田・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00023
6	OP709515	中川区戸田・水路	ヌマガイ? [外来種のドブガイ]	NBC-MO-00024
7	MG463052	Lopes-Lima et al. (2020)	外来種のドブガイ <i>Sinanodonta cf. woodiana</i>	-
8	OP709537	中村区枇杷島町・庄内川	ヌマガイ? [ヌマガイ]	NBC-MO-00025
9	MT020616	Lopes-Lima et al. (2020)	ヌマガイ <i>Sinanodonta lauta</i>	-
10	OP709525	千種区平和公園・溜池	ヌマガイ [ヌマガイ]	NBC-MO-00026
11	OP709524	千種区平和公園・溜池	ヌマガイ [ヌマガイ]	NBC-MO-00027
12	OP709517	千種区平和公園・溜池	ヌマガイ [ヌマガイ]	NBC-MO-00028
13	OP709535	千種区平和公園・溜池	ヌマガイ [ヌマガイ]	NBC-MO-00029
14	MT020622	Lopes-Lima et al. (2020)	オグラヌマガイ <i>Sinanodonta tumens</i>	-
15	MT020623	Lopes-Lima et al. (2020)	マルドブガイ <i>Sinanodonta calipygos</i>	-
16	OP709522	西区中小田井・水路	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00030
17	OP709534	中村区枇杷島町・庄内川	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00031
18	OP709530	中村区枇杷島町・庄内川	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00032
19	OP709521	中川区富田町・水路	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00033
20	OP709523	中川区富田町・水路	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00034
21	OP709536	中川区富田町・水路	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00035
22	OP709519	中川区富田町・水路	ヌマガイ? [マルドブガイ]	NBC-MO-00036
23	MT020584	Lopes-Lima et al. (2020)	キタノタガイ <i>Beringiana gosannensis</i>	-
24	MT020557	Lopes-Lima et al. (2020)	チシマドブガイ <i>Beringiana beringiana</i>	-
25	MT020576	Lopes-Lima et al. (2020)	タガイ <i>Beringiana japonica</i>	-
26	MT020567	Lopes-Lima et al. (2020)	ミナミタガイ <i>Beringiana fukuharai</i>	-
27	OP709532	守山区小幡北・溜池	タガイ [ミナミタガイ]	NBC-MO-00037
28	OP709529	守山区小幡北・溜池	タガイ [ミナミタガイ]	NBC-MO-00038
29	MG462936	Lopes-Lima et al. (2020)	フネドブガイ <i>Anemina arcaeformis</i> (中国)	-
30	MT020522	Lopes-Lima et al. (2020)	フネドブガイ <i>Anemina arcaeformis</i> (日本)	-
31	MT020541	Lopes-Lima et al. (2020)	フネドブガイ <i>Anemina arcaeformis</i> (韓国)	-
32	MK574190	Lopes-Lima et al. (2020)	<i>Buldowskia suifunica</i>	-
33	LC632474	西区上小田井・溜池	フネドブガイ? [ヤハズヌマガイ]	NBC-MO-00039
34	LC632475	西区上小田井・溜池	フネドブガイ? [ヤハズヌマガイ]	NBC-MO-00040
35	MT020535	Lopes-Lima et al. (2020)	ヤハズヌマガイ <i>Buldowskia shadini</i>	-
36	MT020537	Lopes-Lima et al. (2020)	<i>Buldowskia flavotincta</i>	-
37	MT020525	Lopes-Lima et al. (2020)	ヒガシタブネドブガイ <i>Buldowskia kamiyai</i>	-
38	MT020523	Lopes-Lima et al. (2020)	カタドブガイ <i>Buldowskia iwakawai</i>	-
39	OP709518	天白区天白町・溜池	ヤハズヌマガイ? [タブネドブガイ属未同定種]	NBC-MO-00041
40	OP709531	天白区天白町・溜池	ヤハズヌマガイ? [タブネドブガイ属未同定種]	NBC-MO-00042
41	OP709516	天白区天白町・溜池	ヤハズヌマガイ? [タブネドブガイ属未同定種]	NBC-MO-00043
42	MW259993	岐阜県岐阜市太郎丸	イシガイ・外群	-

DNA登録番号は、International Nucleotide Sequence Database (INSD) のアクセッション番号を示す。名称は、殻形態による同定結果を括弧外に、CO1遺伝子分析による同定結果を括弧内に示し、太字は名古屋市産個体を示す。殻標本の登録番号は、なごや生物多様性センターの登録番号である。

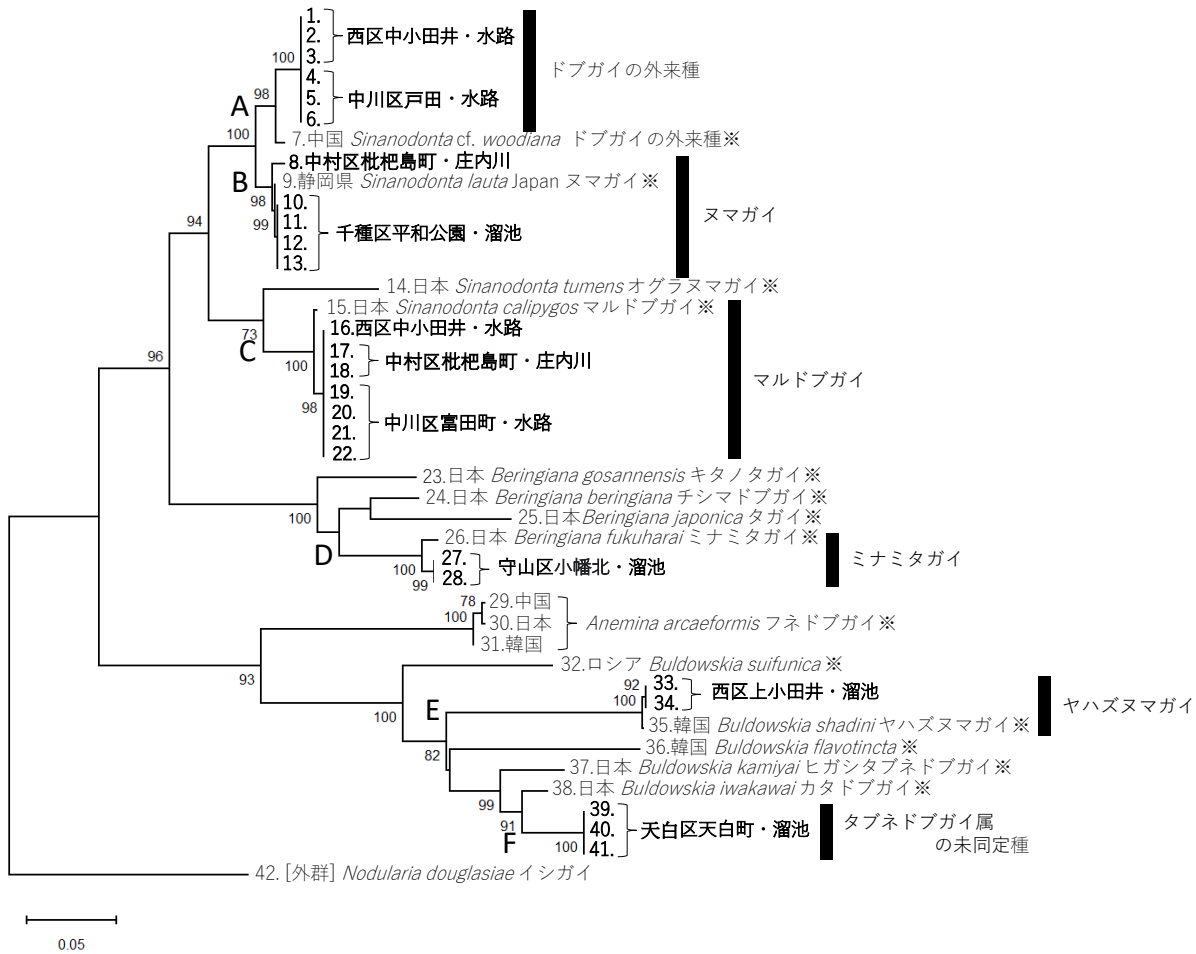


図1. CO1遺伝子を用いて作成したカラスガイ族の最尤系統樹
各個体の番号は表1に対応し、太字は名古屋市産個体を示す。※はLopes-Lima et al. (2020) で報告された塩基配列を示す。

屋市各地点の代表的な個体を示した。また、カラスガイ族の分類における従来の見解(殻形態による分類)と現在の見解(CO1遺伝子による分類)を表2に示した。

殻形態によってNo. 1~6および16~22はいずれもヌマガイ?に同定され、これらの13個体を形態的に区別することはできず、すべて同種と判断した。これらは中形で輪郭が卵台形でヌマガイに似るが、No. 10~13のヌマガイほど大形で重厚にはならず、膨らみも弱く、ヌマガイとは区別できる。しかし、遺伝子分析の結果は、No. 1~6が外来種のドブガイ、No. 16~22がマルドブガイに近い塩基配列を示した。

No. 10~13は殻形態および遺伝子分析の結果がヌマガイに一致した。ただし、No. 8については幼貝(亜成貝)であるため、殻形態ではヌマガイ?に同定され、殻形態においては、同一地点で採集したNo. 17, 18と区別がで

きなかった。しかし、遺伝子分析においては、No. 8がヌマガイに、No. 17, 18はマルドブガイに近い塩基配列であった。

殻形態により旧分類の“タガイ”に同定されたNo. 27, 28については、遺伝子分析によってミナミタガイに近い塩基配列を示し、No. 23 *Beringiana gosannensis* Sano, Hattori and Kondo, 2020キタノタガイ、No. 24 *Beringiana beringiana* (Middendorff, 1851) チシマドブガイやNo. 25 *Beringiana japonica* (Clessin, 1847) タガイとは塩基配列が大きく異なっていた。

No. 33, 34については、殻形態でフネドブガイ?としたが、No. 29~31のフネドブガイとは、属レベルで異なるヤハズヌマガイに同定された。

No. 39~41は、殻形態ではヤハズヌマガイに似るが、No. 29~30に比べると膨らみが弱いとそれらとは区別

表2. カラスガイ族の分類における従来の見解と現在の見解

従来の見解 (殻形態による分類)		現在の見解 (CO1遺伝子による分類)	
<i>Anodonta japonica</i>	タガイ	<i>Beringiana fukuharai</i>	ミナミタガイ
		<i>Beringiana gosannensis</i>	キタノタガイ
		<i>Beringiana beringiana</i>	チシマドブガイ
		<i>Beringiana japonica</i>	タガイ
<i>Anodonta lauta</i>	ヌマガイ	<i>Sinanodonta lauta</i>	ヌマガイ
<i>Anodonta calipygos</i>	マルドブガイ	<i>Sinanodonta calipygos</i>	マルドブガイ
<i>Anodonta woodiana</i>	ドブガイ	<i>Sinanodonta cf. woodiana</i>	外来種のドブガイ
<i>Oguranodonta ogurae</i>	オグラヌマガイ	<i>Sinanodonta tumens</i>	オグラヌマガイ
-	-	<i>Pletholophus reinianus</i>	ドブガイモドキ
<i>Anemina arcaeformis</i>	フネドブガイ	<i>Anemina arcaeformis</i>	フネドブガイ
		<i>Buldowskia shadini</i>	ヤハズヌマガイ
Anemina属	フネドブガイ属	<i>Buldowskia iwakawai</i>	カタドブガイ
		<i>Buldowskia kamiyai</i>	ヒガシタブネドブガイ
		<i>Buldowskia sp.</i>	タブネドブガイ属の未同定種
<i>Cristaria plicata</i>	カラスガイ	<i>Cristaria plicata</i>	カラスガイ
		<i>Cristaria clessini</i>	メンカラスガイ

太字はCO1遺伝子分析によって名古屋市産ドブガイ類のなかに同定された6種を示す。現在の見解はLopes-Lima et al. (2020) に基づく。

でき、殻形態における同定結果をヤハズヌマガイ?とした。遺伝子分析の結果は、ヤハズヌマガイとは異なり、もっとも塩基配列の近いカタドブガイとも異なっていた。

考察

殻形態によってAのNo. 1~6はヌマガイ?に同定され、殻形態ではこれら6個体に違いは見られなかった(図1)。またNo. 1~6は、BのNo. 8及びNo. 10-13やCのNo. 16~22とも殻形態において区別できず、すべて同種と判断していた。しかし遺伝子分析の結果、No. 1~6とNo. 8、10~13とNo. 16~22は、Lopes-Lima et al. (2020) の*Sinanodonta cf. woodiana*外来種のドブガイ、*Sinanodonta lauta*ヌマガイ、*Sinanodonta calipygos*マルドブガイにそれぞれ塩基配列が最も近くなり、3者は別種であることが示唆された。一方、Sano et al. (2022) では、*Sinanodonta*属におけるミトコンドリアDNAと核DNAにおける種境界認識や系統関係の不一致が指摘され、ミトコンドリアDNAによる系統解析が遺伝子浸透などの現象により誤った結論を導く危険性が指摘されている。この点をさらに調べるために、本研究で得られたCO1遺伝子の塩基配列(約570塩基)のうちSano et al. (2022) の結果に示された塩基配列に一致す

るもの、あるいは最も近いものを抽出し、Sano et al. (2022) のFig. 4において核DNAにより認識されたどの分類群に対応するかを確認した。その結果、No. 1~6は*Sinanodonta cf. woodiana* 1に、No. 8は*Sinanodonta lauta*に、No. 10~13は*Sinanodonta calipygos*に、No. 16~22は*Sinanodonta calipygos*に対応した(データ未記載)。従って、表1に記したCO1遺伝子に基づく種同定結果が、将来の核DNA分析によってさらに修正を受ける可能性は高いと考えられるが、これらのサンプルが3種程度の種を包含していることについては間違いないと考えられる。

紀平ほか(2003)や近藤(2008)により、琵琶湖固有種と考えられてきたマルドブガイが、本州中部から四国にも分布していることが明らかになっている(Sano et al., 2022)。さらに興味深い点は、琵琶湖のマルドブガイは水深の大きいところに棲息するため、水圧耐性で球状に近い形態をとるが、琵琶湖以外の棲息地では丸みを帯びず(膨らまず)比較的厚みのない形態を示すことが報告されたことである(Sano et al., 2022)。つまり、No. 16~22の遺伝子分析の結果は、名古屋市にマルドブガイが棲息することを新たに示している可能性がある。しかし、例えばNo. 16をマルドブガイとすると、西区中小田

井の水路では極めて狭い空間に、殻形態で全く区別できないマルドブガイと外来種のドブガイが混生することになり、そのような混生が実際に起こりえるのか疑問が残る。つまり、殻形態と棲息空間の大きさからは、No. 1～3とNo. 16を同種と考える方が自然である。この点については、異なるアプローチからさらに詳しい研究を行うべき興味深い事例と考える。

DのNo. 27, 28は旧分類の“タガイ”に同定された個体であり、遺伝子分析の結果からLopes-Lima et al. (2020) による新分類のミナミタガイの塩基配列に最も近いことが示された (図1)。前述のようにミトコンドリアDNAに基づくイシガイ科二枚貝類の種同定は困難であるが、*Beringiana* タガイ属の核DNAに基づく系統関係は、CO1遺伝子の系統関係とほぼ一致していることがSano et al. (2022) により示された。つまり、CO1遺伝子分析によるタガイ属の同定精度は高く、No. 27, 28はミナミタガイにほぼ同定できる。これにより、本研究で名古屋市から初めてミナミタガイが報告されたことになる。

EのNo. 33, 34は、殻形態においては*Anemina* フネドブガイ属のフネドブガイ? に同定されたが、CO1遺伝子分析により*Buldowskia* タブネドブガイ属のヤハズヌマガイに同定できることが報告されている (横井, 2021; 川瀬ほか, 2021)。そのため、殻形態が比較的よく似たFのNo. 39~41もヤハズヌマガイの可能性が高いと考えていた (図1)。No. 33, 34のヤハズヌマガイは極めてよく膨らむが、No. 39~41はそれに比べると膨らみがやや弱い。殻形態における同定はヤハズヌマガイ? とし、ヤハズヌマガイの地域個体変異の可能性を推定した。しかし、CO1遺伝子分析の結果は、ヤハズヌマガイとは異なる分類群であることを示した。タブネドブガイ属の中では*Buldowskia iwakawai* カタドブガイの塩基配列に近いが、同種とするには塩基配列が離れすぎているため、遺伝子分析の結果を*Buldowskia* sp. タブネドブガイ属の未同定種とした。CO1遺伝子分析の結果が正しければ、本研究により、名古屋市にこれまで未発見のタブネドブガイ類が棲息することになるが、前述のとおり遺伝子浸透や二重片親遺伝の可能性も検討する必要がある。ここでは、殻形態においてもカタドブガイとは外形 (輪郭) が異なり、カタドブガイよりは膨らみが強いことで容易

に区別できるため、カタドブガイとは別種に位置づけ、タブネドブガイ属の未同定種とした。

以上より、本研究の結果、名古屋市には6種のカラスガイ族 (外来種のドブガイ、ヌマガイ、マルドブガイ、ミナミタガイ、ヤハズヌマガイ、タブネドブガイ属の未同定種) が棲息する可能性が示された。ただし、遺伝子分析の結果が交雑による遺伝子浸透や二重片親遺伝の影響を受けている可能性があり、実際の種認識が将来的に修正される可能性もある。今後更なる精査が望まれる。

謝辞

本研究は、名古屋市立大学の共用機器である3500 Genetic Analyzer (理学研究科設置) を用いて行われた。ここに記してお礼申し上げる。

引用文献

- 愛知県教育センター. 1967. 愛知の動物. 愛知県科学教育センター, 名古屋. 222 pp.
- Folmer, O., M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, and R. Vrijenhoek. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 3(5): 294-299.
- Fontanilla, I. K. C., F. Naggs, and C. M. Wade. 2017. Molecular phylogeny of the Achatinoidea (Mollusca:Gastropoda). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 114: 382-385.
- 川瀬基弘・市原 俊・寺本匡寛・鵜飼 普. 2018. 名古屋市の淡水産貝類. *なごやの生物多様性*, 5: 33-45.
- 川瀬基弘・横山悠理・横井敦史・熊澤慶伯. 2021. 愛知県名古屋市, 豊橋市, 山梨県北杜市で発見された *Buldowskia shadini* ヤハズヌマガイ (新称). *瀬木学園紀要*, 18: 3-9.
- 紀平 肇. 1990. 琵琶湖・淀川淡水貝類. たたら書房, 鳥取. 131pp.
- 紀平 肇・松田征也・内山りゅう. 2003. 日本産淡水貝類図鑑①琵琶湖・淀川産の淡水貝類. ピーシーズ, 東京. 159pp.
- 近藤高貴. 2008. 日本産イシガイ目貝類図譜. 日本貝類学会特別出版物第3号. 日本貝類学会, 東京. 69pp.

- 近藤高貴. 2020. イシガイ科貝類の新たな分類体系. ちりぼたん, 50(2): 294-296.
- Kumar S., G. Stecher, M. Li, C. Knyaz, and K. Tamura. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35: 1547-1549.
- 熊澤慶伯・松原美恵子・横山悠理・寺本匡寛・村瀬幸雄・那須健一郎・孫埜・森山昭彦・川瀬基弘. 2019. 名古屋市産淡水貝類のDNA バーコーディング. なごやの生物多様性, 6: 1-14.
- 倉内一二・佐藤徳次・原田猪津夫・安藤 尚・原田一夫・池田芳雄. 1985. 愛知県の自然環境1984. 愛知県農地林務部自然保護課, 名古屋. 244pp.
- Lopes-Lima, M., A. Hattori, T. Kondo, J. H. Lee, S. K. Kim, A. Shirai, H. Hayashi, T. Usui, K. Sakuma, T. Toriya, Y. Sunamura, H. Ishikawa, N. Hoshino, Y. Kusano, H. Kumaki, Y. Utsugi, S. Yabe, Y. Yoshinari, H. Hiruma, A. Tanaka, K. Sao, T. Ueda, I. Sano, J. Miyazaki, D. V. Gonçalves, O. K. Klishko, E. S. Konopleva, I. V. Vikhrev, A. V. Kondakov, M. Y. Gofarov, I. N. Bolotov, E. M. Sayenko, M. Soroka, A. Zieritz, A. E. Bogan, and E. Froufe. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): Phylogeny, systematics, and distribution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 146: 106755.
- 名古屋市動植物実態調査検討会. 2004. レッドデータブックなごや2004—動物編—. 名古屋市環境局環境都市推進部環境影響評価室, 名古屋. 368pp.
- 名古屋市環境局環境企画部環境活動推進課. 2015. 名古屋市の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックなごや2015—動物編—. 名古屋市環境局環境企画部環境活動推進課, 名古屋. 504pp.
- Sano, I., T. Saito, S. Ito, B. Ye, T. Uechi, T. Seo, V. T. Do, K. Kimura, T. Hirano, D. Yamazaki, A. Shirai, T. Kondo, O. Miura, J. Miyazaki, and S. Chiba. 2022. Resolving species-level diversity of Beringiana and Sinanodonta mussels (Bivalvia: Unionidae) in the Japanese archipelago using genome-wide data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 175: 107563.
- Sano, I., T. Saito, J. Miyazaki, A. Shirai, T. Uechi, T. Kondo, and S. Chiba. 2020. Evolutionary history and diversity of unionoid mussels (Mollusca: Bivalvia) in the Japanese archipelago. *Plankton and Benthos Research*, 15: 97-111.
- 横井敦史. 2021. 名古屋市西区で発見されたフネドブガイ. なごやの生物多様性, 8: 87-90.



2. ヌマガイ? [外来種のドブガイ]
西区中小田井・水路



4. ヌマガイ? [外来種のドブガイ]
中川区戸田・水路



8. ヌマガイ? [ヌマガイ]
中村区枇杷島町・庄内川

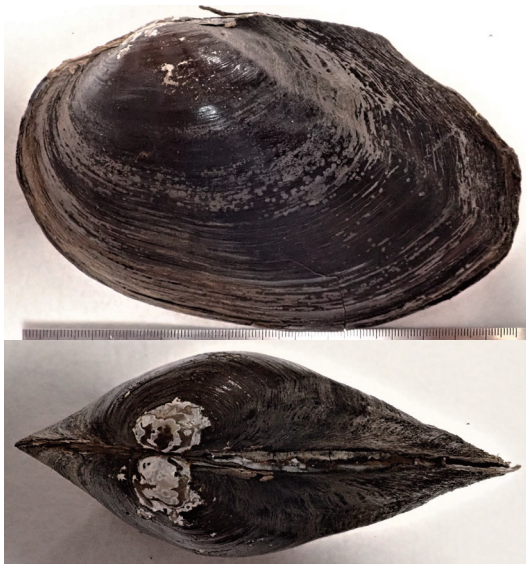


13. ヌマガイ [ヌマガイ]
千種区平和公園・溜池



16. ヌマガイ? [マルドブガイ]
西区中小田井・水路

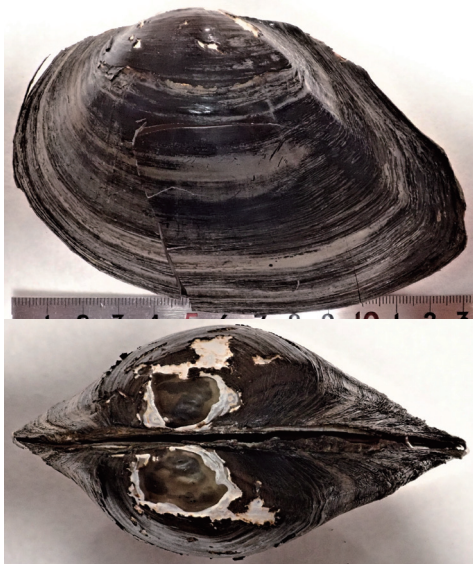
図2. 名古屋市各地点の代表的な個体
標本の番号は表1に対応する。



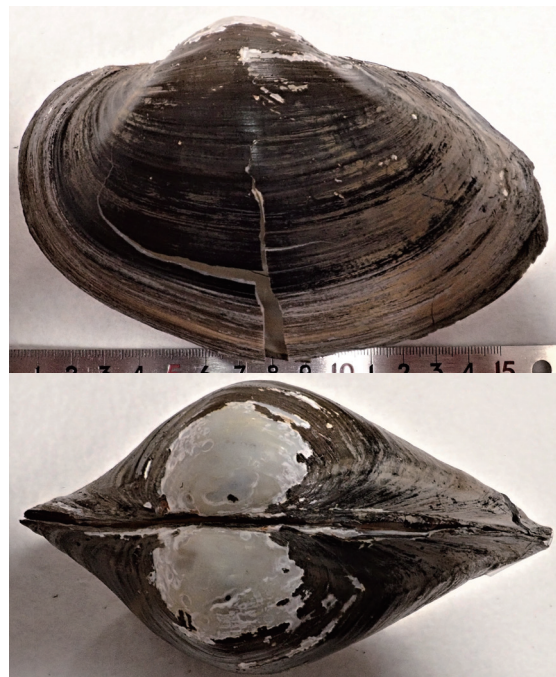
18. ヌマガイ? [マルドブガイ]
中村区枇杷島町・庄内川



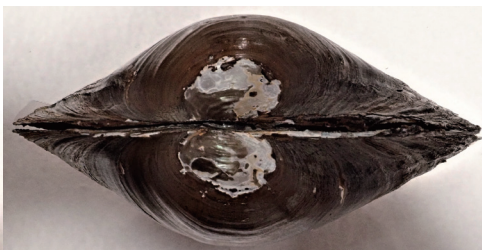
21. ヌマガイ? [マルドブガイ]
中川区富田町・水路



28. タガイ [ミナミタガイ] 守山区小幡北・溜池



34. フネドブガイ? [ヤハズヌマガイ] 西区上小田井・溜池



39. ヤハズヌマガイ? [タブネドブガイ属の未同定種]
天白区天白町・溜池

図3. 名古屋市各地点の代表的な個体 (続き)
標本の番号は表1に対応する.

