ICHTHY
Natural History of Fishes of Japan
EDITED AND PUBLISHED BY THE KAGOSHIMA UNIVERSITY MUSEUM
ISSN 2435-7715
ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/ichthy/articles.html
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ichthy/-char/ja

茨城県から得られた熱帯・亜熱帯性ボラ科魚類 4 種の北限記録

外山太一郎 [1]・福地伊芙映 [2]・山崎和哉 [1]

Author & Article Info

[1] 霞ヶ浦水生生物研究会（つくば市）
TT: t_needlefish@frontier.hokudai.ac.jp (corresponding author)
KY: kazuya.yamazaki10@gmail.com
[2] 琉球大学大学院理工学研究科（西原町）
i.fukuchi177@gmail.com

Received 13 March 2021
Revised 21 March 2021
Accepted 21 March 2021
Published 23 March 2021
DOI 10.34583/ichthy.6.0_54

Taichiro Toyama, Ifue Fukuchi and Kazuya Yamazaki. 2021. Northernmost records of four tropical and subtropical mugilids from Ibaraki Prefecture, Japan. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 6: 54–65.

Abstract

Young specimens (<51.3 mm standard length) of four tropical and subtropical species of Mugilidae, *Crenimugil crenilabis* (Forsskål, 1775), *Moolgarda engeli* (Bleeker, 1858), *Moolgarda seheli* (Forsskål, 1775) and *Oedalechilus labiosus* (Valenciennes, 1836), were collected from Ibaraki Prefecture, Pacific coast of Honshu Island, Japan. Specimens of the species represented the first records for each species from Ibaraki Prefecture and the northernmost records in Japan. These examples suggested that young individuals of the species are transported by the Kuroshio Current from southern area to Ibaraki coast.

ボラ科魚類は熱帯から温帯にかけての沿岸域や汽水域に分布し，世界で約 20 属が知られる（Nelson et al., 2016）．日本からは 8 属 16 種が知られ，その大半はインド・太平洋に広く分布する熱帯・亜熱帯性の種である（Harrison and Senou, 1999；瀬能，2013）．本邦産の種のうち，フウライボラ *Crenimugil crenilabis* (Forsskål, 1775)，オニボラ *Ellochelon vaigiensis* (Quoy and Gaimard, 1825)，タイワンメナダ *Moolgarda seheli* (Forsskål, 1775) およびワニグチボラ *Oedalechilus labiosus* (Valenciennes, 1836) などの熱帯・亜熱帯性の種は，成魚が琉球列島にのみ出現する一方，稚魚・未成魚は夏から秋の高水温期に九州・四国・本州の沿岸域にも出現することが知られており，九州以北での出現は無効分散であると考えられている（瀬能，2013；瀬能，2014a–c；北原ほか，2019）．

本州中央部の太平洋側に位置する茨城県の沿岸域は，鹿島灘の南部を東から北東に流れる黒潮の影響を受ける一方で，北海道東方から南下する親潮系水が海面まで顕著に現れる最南端の海域である（友定・久保，1980；久保，1988）．このように寒暖両方の海流の影響を受ける本県の沿岸や河川からは，数多くの魚類相の報告があり，ボラ科魚類はメナダ *Chelon haematocheilus* (Temminck and Schlegel, 1845)，セスジボラ *Chelon lauvergnii* (Eydoux and Souleyet, 1850)，タイワンメナダ *Moolgarda seheli* (Forsskål, 1775) およびボラ *Mugil cephalus cephalus* Linnaeus, 1758 の 4 種が記録されている（例えば，浅野ほか，1955；水資源開発公団・資源科学研究所，1968；中村，1989；Gomyo et al., 1994；堀，1996；稲葉ほか，1996；稲葉，1997；舟橋，2007；Nanami and Endo, 2007）．しかし，これらのうちタイワンメナダの記録は誤同定である可能性が高く（本研究），残りの 3 種は九州，本州および北海道で成魚がみられる，いわば温帯性の種であり（益田ほか，1984；瀬能，2013；尼岡ほか，2020），本県において熱帯・亜熱帯性ボラ科魚類の標本に基づく確実な記録はない．

2019 年 10 月から 2020 年 11 月にかけて，茨城県の沿岸と河川における採集調査を行ったところ，黒潮によって本県沿岸まで輸送されたと考えられる熱帯・亜熱帯性のボラ科魚類 4 種を採集した．本研究では，得られた標本の形態や同定の根拠を記載するとともに，これら 4 種の出現について考察した．

材料と方法

標本の採集は漁港内の斜路（大津漁港，河原子漁港，大洗漁港），外洋に面した磯の潮間帯（ひたちなか市平磯地先）および河川の河口域（茂宮川，大川）で行った（Fig. 1）．採集にはたも網（口径 35 cm，目合 2 mm）を用い，茂宮川河口を除いて夜間に行った．採集した標本は 10% ホルマリン水溶液で固定し，その後 50% イソプロピルアルコール水溶液で置換して保存した．10% ホルマリン水溶液には体表のグアニンが消失するまで浸漬した．固定前の生鮮状態と固定後の状態でそれぞれ標本のカラー写真を撮影

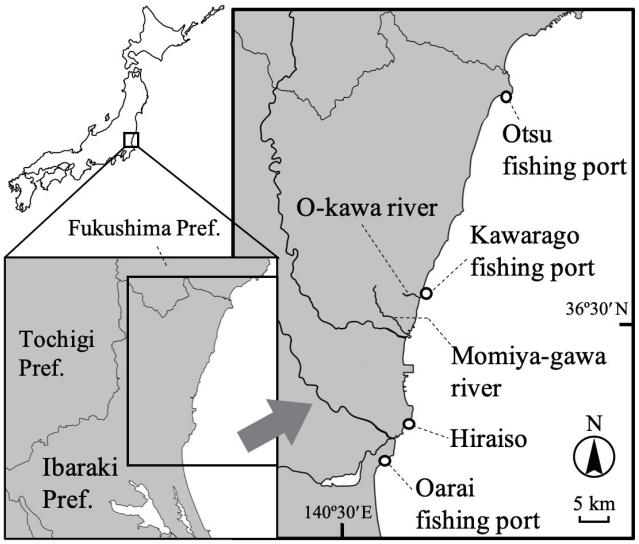

Fig. 1. Map showing sampling sites along coast of Ibaraki Prefecture, Japan.

し，色彩はこれらの画像に基づいて記載した．ボラ科魚類の稚魚の同定には黒色素胞の状態が重要であるため，色彩の記載はそれらに重きを置いた．標本の計数・計測方法は Senou et al. (1987) に従い，計測はデジタルノギスおよびディバイダーを用いて 0.01 mm 単位まで行った．標準体長は SL と表記した．標準和名と学名は瀬能（2013）に従った．本研究に用いた標本は北海道大学総合博物館（HUMZ）に保管されている．

Crenimugil crenilabis (Forsskål, 1775)
フウライボラ
（Fig. 2A, B; Table 1）

標本　HUMZ 231801，51.3 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 9 月 12 日，外山太一郎；HUMZ 231803，31.5 mm SL，茨城県日立市河原子町（河原子漁港），2020 年 10 月 3 日，外山太一郎・山崎和哉；HUMZ 231806，49.9 mm SL，茨城県日立市河原子町（河原子漁港），2020 年 10 月 6 日，丹野晶博；HUMZ 231812，27.2 mm SL，茨城県日立市河原子町（河原子漁港），2020 年 11 月 13 日，外山太一郎・丹野晶博．

記載　標本の計数値と計測値の SL に対する百分率を Table 1 に示した．体は細長い紡錘形．頭部と体はやや側扁し，体は後方に向かうにつれてさらに側扁する．上顎は下顎の先端をわずかに越えるか同程度．上唇は肥厚する．上唇下部全体に小乳頭状突起が密在し，下唇前縁はひだ状を呈する．主上顎骨後端は口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しない．HUMZ 231801 および 231806（それぞれ 51.3，49.9 mm SL，比較的大型の個体）では吻長は眼径よりも長いが，HUMZ 231803 および 231812（それぞれ 31.5，27.2 mm SL，比較的小型の個体）では吻長は眼径よりも短い．HUMZ 231801 および 231806（大型個体）では眼の上縁が胸鰭基底上端と同程度の高さに位置するが，HUMZ 231803 および 231812（小型個体）では眼の上縁が胸鰭基底上端よりも上方に位置する．脂瞼はあまり発達せず，眼窩前方に三日月型のゼラチン様組織がわずかにあり，虹彩の前部をごくわずかに覆う．HUMZ 231801 では眼窩後方にもゼラチン様組織がわずかにあるが，虹彩の後部は覆わない．涙骨下縁は緩やかに湾入する．頭部背面の最前部の鱗は後鼻孔に達しない．第 1 背鰭起部は体の中間より後方に位置し，吻端よりも尾鰭基底に近い．第 2 背鰭起部は臀鰭第 2 軟条基部直上に位置する．胸鰭基底上端は鰓孔上端の後方，体側正中線より上方に位置する．胸鰭先端は尖り，胸鰭長は頭長より短い．腹鰭起部は胸鰭基底下端の直下より後方，胸鰭上縁の中央部付近に位置する．腹鰭は短く，臀鰭起部に達しない．尾鰭後縁は湾入する．肛門は臀鰭直前に位置する．

色彩　鮮時（Fig. 2A）：吻部から尾柄部にかけての体背面は淡い黒褐色．体側正中線付近からやや背側にかけては黄色味が強い黄褐色で，下方に向かうにつれて薄くなる．眼の下方から体腹部にかけては一様に銀白色．瞳孔は黒色で，虹彩は橙色だが部分的に銀白色．第 1 背鰭の棘は黒色素胞に覆われる．第 1 背鰭の鰭膜上に，棘に沿って黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭の鰭膜上に，軟条に沿って黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭の下部に黒色素胞が密集し，黒色斑をなす．臀鰭軟条上には黒色素胞が並ぶが，後方の軟条に向かうにつれて少なくなる．また，それらの軟条の基部と末端には黒色素胞がない．尾鰭には黒色素胞が散在し，縁辺部でやや多い．胸鰭膜上には鰭条に沿って黒色素胞が並ぶが，下方に向かうにつれて少なくなる．胸鰭基底上端に黒色素胞が密集し，小黒点をなす．腹鰭には黒色素胞が全くないか，第 1 軟条の中央部付近にわずかにある．

ホルマリン固定後（Fig. 2B）：吻部から尾柄部にかけての体背面は黒褐色で，体側は赤みのある淡い黄褐色．体側の赤みは体側中央から尾柄部にかけてやや強い．眼の下方から臀鰭起部にかけての体腹部は白色．体には黒色素胞が散在し，体背面ほど密に分布するが下方になるほど少なく，腹部にはない．鰓蓋上部には黒色素胞が密に分布するが，下部では少なく，最下部には全くない．眼窩下縁に沿ってわずかに黒色素胞があるが，その下方に黒色素胞はない．瞳孔は白色半透明．虹彩の地の色は銀灰色で，周縁部は黒色がかる．各鰭の黒色素胞の状態は鮮時と同様．

分布　紅海，マダガスカルからツアモツ諸島にかけてのインド・太平洋に広く分布する（Harrison and Senou, 1999）．国内では茨城県日立市河原子漁港および大洗町大洗漁港（本研究），東京湾（横浜市，横須賀市および館山湾）（河野ほか，2011），千葉県小湊（中村，1937；岡部，1996），神奈川県城ヶ島（岡部，1993），伊豆半島須崎（林

Fig. 2. Fresh (A) and preserved (B) specimen of *Crenimugil crenilabis* from Kawarago Fishing Port, Kawarago, Hitachinaka, Ibaraki Prefecture, Japan (HUMZ 231806, 49.9 mm SL).

ほか，1992)，静岡県浜名湖（北原ほか，2019)，愛媛県来村川（水野ほか，1999)，高知県以布利（前田，2001b)，日向灘（Iwatsuki et al., 2017)，山口県日本海側（河野ほか，2014)，豆南諸島（Kuriiwa et al., 2014)，小笠原諸島（Randall et al., 1997；佐々木ほか，2015)，口永良部島（木村ほか，2017)，屋久島（Motomura and Harazaki, 2017)，奄美大島（Nakae et al., 2018)，喜界島（Fujiwara and Motomura, 2020)，徳之島（Mochida and Motomura, 2018)，沖永良部島（Motomura and Uehara, 2020)，与論島（瀬能，2014a)，沖縄島（鳥居ほか，2011)，石垣島（神田ほか，2009)，西表島（瀬能・鈴木，1980)，与那国島（Koeda et al., 2016）などから記録されている．

備考　本標本は上唇が肥厚すること，上唇下部全体に小乳頭状突起が密在し，下唇前縁はひだ状を呈すること，主上顎骨後端が口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しないこと，胸鰭基底上端に黒色素胞が密集し小黒点をなすこと，縦列鱗数が 38–39，横列鱗数が 12 であることが，Harrison and Senou (1999)，瀬能（2013）および瀬能（2014a）が示したフウライボラ *C. crenilabis* の特徴とよく一致したため，本種に同定された．本標本のうち比較的大型の個体（HUMZ 231801, 51.3 mm SL および HUMZ 231806，49.9 mm SL）では，吻長が眼径より長く，眼の上縁が胸鰭基底上端と同程度の高さに位置していたのに対し，比較的小型の個体（HUMZ 231803，31.5 mm SL および HUMZ 231812，27.2 mm SL）では，吻長が眼径より短く，眼の上縁が胸鰭基底上端よりも上方に位置していた．これらの特徴は，それぞれ標準体長が異なる個体において確認されたことから，成長に伴う変化であると考えられた．

これまで知られていた本種の分布北限は，東京湾内に位置する神奈川県横浜市であった（河野ほか, 2011)．また，東京湾外における分布北限は千葉県小湊であった（中村，1937；岡部，1996)．したがって，本研究で得られた標本は茨城県初記録であると同時に，これらのうち日立市河原子漁港で得られた標本は，本種の分布北限記録となる．

Moolgarda engeli (Bleeker, 1858)
モンナシボラ
(Fig. 3A, B; Table 1)

標本　HUMZ 231795，26.7 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港)，2020 年 8 月 26 日，外山太一郎；

HUMZ 231798，28.2 mm SL，HUMZ 231799，26.2 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 8 月 30 日，外山太一郎・山崎和哉；HUMZ 231802，28.1 mm SL，茨城県日立市河原子町（大川河口），2020 年 9 月 19 日，外山太一郎.

記載　標本の計数値と計測値の SL に対する百分率を Table 1 に示した．体は細長い紡錘形．頭部はやや側扁し，後方に向かうにつれてさらに側扁する．上顎は下顎の先端をわずかに越える．上唇はやや薄い．両唇は滑らか．主上顎骨後端は口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しない．吻長は眼径よりも短い．眼の上縁は胸鰭基底上端と同程度の高さに位置する．脂瞼はあまり発達せず，眼窩前方に三日月型のゼラチン様組織がわずかにあり，虹彩の前部をごくわずかに覆う．涙骨下縁は緩やかに湾入する．頭部背面の最前部の鱗は前鼻孔よりも前に達する．第 1 背鰭起部は体の中間より後方に位置し，吻端よりも尾

Table 1. Counts and proportional measurements of four mugilid species examined in this study. Values in parentheses indicate means.

	Crenimugil crenilabis *n* = 4	*Moolgarda engeli* *n* = 4	*Moolgarda seheli* *n* = 10	*Oedalechilus labiosus* *n* = 2
Standard length (mm; SL)	27.2–51.3	26.2–28.2	27.7–34.7	28.5–36.3
Counts				
Dorsal fin rays	IV-9	IV-9	IV-9	IV-8
Anal fin rays	III, 9	III, 9	III, 9	III, 9
Pectoral fin rays	16–17	15–16	16–18	18
Pelvic fin rays	I, 5	I, 5	I, 5	I, 5
Caudal fin rays	7 + 7 = 14	7 + 7 = 14	7 + 7 = 14	7 + 7 = 14
Lateral scale series	38–39	31–32	38–39	32–33
Transverse scale rows	12	10	12	11
Measurements (% of SL)				
Total length	124.4–129.3 (127.5)	123.8–127.7 (126.6)	123.8–128.5 (125.5)	127.3–128.0 (127.7)
Prefirst dorsal fin length	53.9–55.7 (54.6)	54.2–56.2 (55.3)	51.6–55.1 (53.8)	54.5–56.0 (55.3)
Presecond dorsal fin length	73.3–76.4 (75.1)	76.3–78.0 (77.3)	73.4–77.9 (75.3)	76.1–76.3 (76.2)
Prepelvic fin length	41.0–45.4 (43.1)	43.0–44.5 (43.7)	43.0–44.7 (43.0)	42.2–44.0 (43.1)
Preanal fin length	70.8–75.7 (72.6)	71.8–73.9 (72.8)	70.1–75.0 (73.2)	67.8–68.6 (68.2)
Caudal peduncle length	15.9–19.0 (18.1)	16.1–18.9 (17.6)	16.6–19.7 (18.3)	20.2–20.6 (20.4)
Distance between first and second dorsal fins	20.5–21.5 (21.1)	22.4–22.9 (22.7)	20.8–23.8 (22.3)	21.6–22.2 (21.9)
Head length	28.4–31.0 (30.1)	30.8–32.9 (31.9)	27.4–31.4 (29.9)	27.3–28.9 (28.1)
Snout length	8.1–9.0 (8.6)	8.3–9.8 (9.0)	6.6–8.6 (7.7)	7.1–7.9 (7.5)
Postorbital length	13.1–14.3 (13.8)	14.5–16.5 (15.6)	13.2–15.4 (14.4)	11.3–11.5 (11.4)
Eye diameter	8.2–10.3 (9.3)	9.0–9.5 (9.3)	8.4–9.5 (9.1)	9.0–9.9 (9.4)
Interorbital width	11.2–13.4 (12.6)	13.1–13.5 (13.3)	11.5–13.4 (12.3)	13.2–13.8 (13.5)
Thickness at pectoral fins	15.9–18.5 (16.8)	15.5–17.5 (16.2)	14.5–17.4 (15.9)	17.8–18.3 (18.1)
Thickness at first dorsal fin	9.1–13.5 (10.9)	8.6–9.9 (9.2)	8.7–12.1 (10.5)	12.0–12.1 (12.1)
Thickness at second dorsal fin	5.1–8.6 (7.0)	6.3–7.1 (6.6)	6.0–8.6 (7.5)	7.8–8.4 (8.1)
Width of mouth	8.4–10.1 (9.2)	7.7–10.6 (9.2)	7.2–10.3 (8.9)	8.5
Thickness of upper lip	3.0–3.9 (3.4)	1.5–1.8 (1.7)	1.4–2.9 (1.9)	2.6–2.7 (2.6)
Lower jaw length	5.0–6.7 (5.6)	5.1–6.5 (5.8)	4.9–6.9 (5.7)	4.3–4.4 (4.3)
Depth at mouth corner	8.5–9.3 (8.8)	7.7–8.6 (8.1)	6.4–9.2 (7.6)	7.0
Depth at eye	16.5–19.6 (17.9)	19.1–19.7 (19.5)	18.1–19.4 (18.9)	18.5–18.8 (18.7)
Depth at pectoral fin	20.8–23.1 (22.1)	23.6–24.5 (24.0)	22.5–24.8 (23.8)	23.6–25.2 (24.4)
Depth at first dorsal fin	23.1–26.1 (24.7)	24.9–27.5 (26.0)	23.2–28.1 (25.6)	25.8–29.7 (27.7)
Depth at anal fin	21.1–23.7 (22.2)	22.0–25.2 (23.5)	21.0–24.6 (23.1)	23.9–27.2 (25.5)
Caudal peduncle depth	11.9–12.9 (12.4)	11.5–12.6 (12.1)	11.6–13.2 (12.4)	12.3–13.6 (12.9)
Pectoral fin length	21.6–24.0 (22.9)	19.9–21.4 (20.9)	18.6–21.3 (20.2)	24.3–24.6 (24.5)
Pectoral fin base length	6.0–6.7 (6.3)	5.9–6.6 (6.3)	5.6–6.4 (5.9)	7.1–7.5 (7.3)
Axillary scale length	5.9–7.2 (6.6)	6.0–7.1 (6.4)	5.2–7.2 (6.2)	4.0–5.4 (4.7)
First dorsal spine length	11.6–12.6 (12.2)	14.2–15.6 (14.8)	11.2–14.9 (12.9)	14.0–14.1 (14.1)
Second dorsal spine length	10.9–12.9 (11.9)	13.0–14.7 (13.9)	9.9–13.8 (12.4)	10.9–11.8 (11.3)
Third dorsal spine length	9.9–11.6 (10.6)	12.2–12.7 (12.5)	9.4–12.7 (10.9)	10.3
Forth dorsal spine length	5.9–7.5 (6.5)	8.3–9.2 (8.7)	6.9–8.5 (7.7)	6.5–6.9 (6.7)
First dorsal fin base length	4.0–5.5 (4.9)	5.1–7.5 (6.0)	4.7–6.5 (5.6)	4.8–5.8 (5.3)
Dorsal obbasal scale length	5.2–7.8 (6.7)	7.8–9.5 (8.8)	6.1–8.1 (7.2)	6.8
Second dorsal fin height	15.1–18.6 (16.6)	14.6–16.6 (15.8)	13.6–16.1 (14.6)	16.2–16.6 (16.4)
Second dorsal fin base length	8.9–10.3 (9.5)	9.9–10.6 (10.2)	9.4–10.6 (10.1)	8.0–8.5 (8.2)
Pelvic fin length	16.1–17.6 (16.6)	16.5–17.8 (16.9)	14.0–16.1 (15.2)	16.0–17.7 (16.9)
Pelvic obbasal scale length	3.6–5.2 (4.5)	5.2–7.1 (6.3)	4.3–6.7 (5.5)	5.4
Anal fin height	17.7–18.7 (18.1)	17.7–18.7 (18.1)	14.2–17.8 (15.9)	20.1–20.2 (20.1)
Anal fin base length	11.8–12.6 (12.2)	11.6–14.1 (12.8)	11.8–13.4 (12.4)	14.8

Fig. 3. Fresh (A) and preserved (B) specimen of *Moolgarda engeli* from Oarai Fishing Port, Oarai, Higashiibaraki, Ibaraki Prefecture, Japan (HUMZ 231798, 28.2 mm SL).

鰭基底に近い．第 2 背鰭起部は臀鰭第 4 軟条基部直上に位置する．胸鰭基底上端は鰓孔上端の後方，体側正中線より上方に位置する．胸鰭先端は尖り，胸鰭長は頭長より短い．腹鰭起部は胸鰭基底下端の直下より後方，胸鰭上縁の中央部付近に位置する．腹鰭は短く，臀鰭起部に達しない．尾鰭後縁は湾入する．肛門は臀鰭直前に位置する．

色彩　鮮時（Fig. 3A）：吻部から尾柄部にかけての体背面は淡い黒褐色．体側正中線よりもやや背側付近は黄色味が強い淡い黄褐色で，下方に向かうにつれて薄くなる．眼の下方から体腹部にかけては一様に銀白色．眼の下方から鰓蓋にかけて黒色素胞が散在する．瞳孔は黒色で，虹彩は橙色だが部分的に銀白色．第 1 背鰭の棘は黒色素胞に覆われる．第 1 背鰭の鰭膜上には，棘に沿って黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭の鰭膜上には軟条に沿って黒色素胞が並ぶ．第 1 から第 6 あるいは第 7 軟条にかけての第 2 背鰭下部には黒色素胞が密集し，小黒色斑をなす．臀鰭軟条上には黒色素胞が並ぶが，後方の軟条に向かうにつれて少なくなる．また，それらの軟条の基部には黒色素胞がない．尾鰭基底に黒色素胞が密集し，淡く青みがかった半月型の黒色斑をなす．尾鰭には黒色素胞が散在し，縁辺部でやや多い．胸鰭膜上には鰭条に沿って黒色素胞が並ぶ．胸鰭基底上端には黒色素胞があるが密集せず，小黒点をなさない．腹鰭には黒色素胞が全くないか，第 1 から第 3 軟条の中央部付近にわずかにある．

ホルマリン固定後（Fig. 3B）：吻部から尾柄部にかけての体背面は黒褐色で，体側は淡い黄褐色．鰓蓋は赤みの強い淡い褐色．鰓蓋直後から臀鰭起部にかけての体腹部は白色．体には黒色素胞が散在し，体背面ほど密に分布するが下部では少なく，腹鰭起部から臀鰭起部にかけての腹部にはない．眼の下方から鰓蓋にかけて黒色素胞が密に分布する．瞳孔は白色半透明で，虹彩は灰色．尾鰭基底の半月型黒色斑は鮮時より明瞭となるが，青みは消える．各鰭の黒色素胞の状態は鮮時と同様．

分布　アフリカからマルキーズ諸島，ツアモツ諸島にかけてのインド・太平洋に広く分布する（Harrison and Senou, 1999）．国内では茨城県日立市大川河口および大洗町大洗漁港（本研究），和歌山県南部（武内ほか，2011），瀬戸内海（瀬戸内海水産開発協議会，1997），屋久島（Motomura and Harazaki, 2017），沖永良部島（Motomura and Uehara, 2020），沖縄島（瀬能，2013），伊良部島（吉

郷ほか，2005），石垣島（瀬能，2013），西表島（瀬能・鈴木，1980）などから記録されている．

備考　本標本は両唇が滑らかであること，主上顎骨後端が口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しないこと，頭部背面の最前部の鱗が前鼻孔よりも前に達すること，胸鰭基底上端には黒色素胞があるが密集せず，小黒点をなさないこと，縦列鱗数が 31–32，横列鱗数が 10 であることが，Harrison and Senou (1999)，瀬能（2013）および瀬能（2014b）が示したモンナシボラ *M. engeli* の特徴とよく一致したため，本種に同定された．また，本標本における第 2 背鰭起部が臀鰭第 4 軟条基部直上に位置する状態は，Harrison and Senou (1999) が示した第 2 背鰭起部が臀鰭第 3 軟条基部直上付近に位置するという特徴と概ね一致する．

これまで知られていた本種の分布北限は和歌山県南部であった（武内ほか，2011）．したがって，本研究で得られた標本は茨城県初記録であると同時に，これらのうち茨城県日立市大川河口で得られた標本は，本種の分布北限記録となる．

Moolgarda seheli (Forsskål, 1775)
タイワンメナダ
（Fig. 4A, B; Table 1）

標本　HUMZ 231792，30.4 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2019 年 10 月 15 日，大森健策；HUMZ 231794，29.1 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 8 月 26 日，外山太一郎；HUMZ 231796, 32.4 mm SL，HUMZ 231797, 31.1 mm SL，HUMZ 231800，27.7 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 8 月 30 日，外山太一郎・山崎和哉；HUMZ 231807，31.8 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 10 月 11 日，外山太一郎；HUMZ 231808，31.4 mm SL，HUMZ 231809，29.4 mm SL，茨城県日立市久慈町（茂宮川河口），2020 年 10 月 17 日，山崎和哉；HUMZ 231810，30.1 mm SL，茨城県北茨城市大津町（大津漁港），2020 年 10 月 24 日，外山太一郎；HUMZ 231811，34.7 mm SL，茨城県東茨城郡大洗町（大洗漁港），2020 年 11 月 7 日，外山太一郎．

記載　標本の計数値と計測値の SL に対する百分率を Table 1 に示した．体は細長い紡錘形．頭部はやや側扁し，体は後方に向かうにつれてさらに側扁する．上顎は下顎の先端をわずかに越えるか同程度．上唇はやや厚い．両唇は滑らか．主上顎骨後端は口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しない．吻長は眼径よりも短い．眼の上縁は胸鰭基底上端よりわずかに上方か同程度の高さに位置する．脂瞼はあまり発達せず，眼窩前方に三日月型のゼラチン様組織がわずかにあり，虹彩の前部をごくわずかに覆う．涙骨下縁は緩やかに湾入する．頭部背面の最前部の鱗は後鼻孔に達しない．第 1 背鰭起部は体の中間よりやや後方に位置し，吻端よりも尾鰭基底に近い．第 2 背鰭起部は臀鰭第 1 あるいは第 2 軟条基部直上，または両軟条間の直上に位置する．胸鰭基底上端は鰓孔上端の後方，体側正中線より上方に位置する．胸鰭先端は尖り，胸鰭長は頭長より短い．腹鰭起部は胸鰭基底下端の直下より後方，胸鰭上縁の中央部付近に位置する．腹鰭は短く，臀鰭起部に達しない．尾鰭後縁は湾入する．肛門は臀鰭直前に位置する．

色彩　鮮時（Fig. 4A）：吻部から尾柄部にかけての体背面は淡い黒褐色．体側正中線よりもやや背側付近はわずかに黄褐色．眼の下方から体腹部にかけては一様に銀白色．瞳孔は黒色で，虹彩は橙色だが部分的に銀白色．第 1 背鰭の棘は黒色素胞に覆われるが，第 4 棘は覆われない個体もいる．第 1 背鰭の鰭膜上には，棘に沿って黒色素胞が並ぶが，第 4 棘に沿う鰭膜上には黒色素胞がない個体もいる．第 2 背鰭の鰭膜上には軟条に沿って黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭の下部に黒色素胞が密集し，黒色斑をなす．臀鰭軟条上には黒色素胞が全くないか，黒色素胞が並び後方の軟条に向かうにつれて少なくなる．臀鰭軟条上に黒色素胞が並ぶ場合，軟条の基部には黒色素胞がない．尾鰭基底に黒色素胞が密集し，淡く青みがかった半月型の黒色斑をなす．尾鰭には黒色素胞が散在し，縁辺部でやや多い．胸鰭膜上には鰭条に沿って黒色素胞が並ぶが，下方に向かうにつれて少なくなる．胸鰭基底上端には黒色素胞があるが，密集して小黒点をなす個体と密集しない個体がいる．腹鰭には黒色素胞が全くないか，第 1 軟条の中央部付近にわずかにある．

ホルマリン固定後（Fig. 4B）：吻部から尾柄部にかけての体背面は黒褐色で，鰓蓋および体側は黄褐色．鰓蓋直後から臀鰭起部にかけての体腹部は白色あるいは淡い黄褐色．体には黒色素胞が散在し，体背面ほど密に分布するが下部ではやや少ない．眼の下方から鰓蓋にかけて黒色素胞が散在し，下部ほど少ない．臀鰭基底付近に黒色素胞が線状に集合する．瞳孔は白色半透明で，虹彩は黒色あるいは灰色．尾鰭基底の半月型黒色斑は鮮時より明瞭となるが，青みは消える．各鰭の黒色素胞の状態は鮮時と同様．

分布　アフリカ東部，紅海からマルキーズ諸島にかけてのインド・太平洋に広く分布する（Harrison and Senou, 1999）．国内では茨城県北茨城市大津漁港，日立市茂宮川河口および大洗町大洗漁港（本研究），神奈川県鶴見川河口（横浜市環境科学研究所, 2014），静岡県瀬戸川・菊川（荒尾ほか, 2008），和歌山県南部（武内ほか, 2011），土佐湾（木下, 1993），口永良部島（木村ほか, 2017），屋久島（Motomura and Harazaki, 2017），奄美大島（Nakae et al., 2018），喜界島（Fujiwara and Motomura, 2020），沖永良部島（Motomura

Fig. 4. Fresh (A) and preserved (B) specimen of *Moolgarda seheli* from Oarai Fishing Port, Oarai, Higashiibaraki, Ibaraki Prefecture, Japan (HUMZ 231792, 30.4 mm SL).

and Uehara, 2020)，与論島（瀬能，2014b)，沖縄島（鳥居ほか，2011)，久米島（吉郷・中村，2003)，渡嘉敷島（田中ほか，2020)，伊良部島（吉郷ほか，2005)，石垣島（神田ほか, 2009), 西表島（瀬能・鈴木, 1980), 与那国島（Koeda et al., 2016）などから記録されている．

備考　本標本は両唇が滑らかであること，主上顎骨後端が口角部をはるかに超え，閉口時は溝の中に収納され露出しないこと，第 2 背鰭の下部に黒色素胞が密集し，黒色斑をなすこと，尾鰭基底に黒色素胞が密集し，半月型の黒色斑をなすこと，縦列鱗数が 38–39，横列鱗数が 12 であることが，Harrison and Senou (1999)，瀬能（2013）および木下・瀬能（2014a）が示したタイワンメナダ *M. seheli* の特徴とよく一致したため，本種に同定された．また，本標本における第 2 背鰭起部が臀鰭第 1 あるいは第 2 軟条基部直上，または両軟条間の直上に位置する状態は，Harrison and Senou (1999) が本種の特徴として示した第 2 背鰭起部が臀鰭起部あるいはその直後の直上に位置するという点と一致する．なお，本種の特徴として胸鰭基底上端に黒色斑（あるいは黒青色斑）があることがよく挙げられるが（例えば，Harrison and Senou, 1999)，本標本の中には胸鰭基底上端に黒色素胞が密集して小黒点をなす個体と密集しない個体の両方がみられた．木下・瀬能（2014a: 527, 上段の図）で図示された 28.3 mm SL の個体からは，本標本における胸鰭基底上端に黒色素胞が密集しない個体と同様の状態が見てとれることから，この特徴は稚魚のうちは発達せず，成長に従い現れるものであり，本標本の中には両方の状態の個体が混在していると考えられた．

Gomyo et al. (1994: table 1) および Nanami and Endo (2007: table 1) は，茨城県神栖市の砂浜海岸で採集された仔稚魚の種リストに本種を含めており，その体長範囲はそれぞれ 11.9–22.9，14.0–19.0 mm SL であるとした．これらは沖縄島の海岸で得られているタイワンメナダ加入個体の最小体長 25.3 mm SL よりも明らかに小型であり（福地，未発表データ)，沖縄島よりもはるかに黒潮の下流側である茨城県沿岸において，より小型の個体が出現するとは考えにくい．一方で，メナダおよびセスジボラは全長 10 mm 前後の個体が沿岸域に加入することが知られており（木下，1993: table 2)，第 1 背鰭の位置や縦列鱗数などの形態的特徴がタイワンメナダとよく似ている（木下，2014a, b)．これら 2 種の稚魚は体側正中線上に黒色縦帯があるという点でタイワンメナダの稚魚と異なるが（木下，2014a, b；木下・瀬能，2014a)，この黒色縦帯は成長に伴い，両種とも稚魚期のうちに不明瞭になる（Yoshimatsu et al., 1992: fig. 2, 1993: fig. 3)．特に生時のセスジボラでは全長 10 mm 前後

Fig. 5. Fresh (A) and preserved (B) specimen of *Oedalechilus labiosus* from Hiraiso, Hitachinaka, Ibaraki Prefecture, Japan (HUMZ 231804, 36.3 mm SL).

とかなり小型な段階において，体表がグアニンに覆われることで黒色縦帯が不明瞭になり始める．よって、これらの報告においてタイワンメナダとされた個体は，メナダあるいはセスジボラである可能性があるが，いずれの報告も標本に基づかず，形態の記載を伴わないことから検証が不可能である．以上より，本研究ではこれら 2 報を茨城県における本種の分布記録として扱わず，既知の分布北限は，神奈川県鶴見川河口であると結論づけた（横浜市環境科学研究所，2014）．したがって，本研究で得られた標本は茨城県初記録であると同時に，これらのうち北茨城市大津漁港で得られた標本は，本種の分布北限記録となる．

Oedalechilus labiosus (Valenciennes, 1836)
ワニグチボラ
（Fig. 5A, B; Table 1）

標本　HUMZ 231804，36.3 mm SL，HUMZ 231805，28.5 mm SL，茨城県ひたちなか市平磯町地先の磯，2020 年 10 月 3 日，外山太一郎・山崎和哉.

記載　標本の計数値と計測値の SL に対する百分率を Table 1 に示した．体は太短い紡錘形．頭部と体前方断面は円筒形に近く，体は後方に向かうにつれて側扁する．腹縁は背縁よりも丸みを帯び，船底型を呈す．上顎は下顎の先端を越える．上唇はやや厚い．上唇下部および下唇前縁はやすり状．主上顎骨後端は口角部をはるかに超え，閉口時に露出する．吻長は眼径よりも短い．眼の上縁は胸鰭基底上端よりも上方に位置する．脂瞼はあまり発達せず，眼窩前方にのみ三日月型のゼラチン様組織がわずかにある．HUMZ 231804 では涙骨下縁に V 字状の欠刻があるが，HUMZ 231805 ではそれが浅く，V 字状を呈さない．頭部背面の最前部の鱗は後鼻孔に達しない．第 1 背鰭起部は体の中間より後方に位置し，吻端よりも尾鰭基底に近い．第 2 背鰭起部は臀鰭第 6 軟条基部直上に位置する．胸鰭基底上端は鰓孔上端の後方，体側正中線より上方に位置する．胸鰭先端は尖り，胸鰭長は頭長より短い．腹鰭起部は胸鰭基底下端の直下より後方，胸鰭上縁の中央部付近に位置す

る．腹鰭は短く，臀鰭起部に達しない．尾鰭後縁は浅く湾入する．肛門は臀鰭直前に位置する．

色彩　鮮時（Fig. 5A）：吻部から尾柄部にかけての体背面は淡い黒褐色．体側正中線よりもやや背側付近は黄色味が強い黄褐色で，下方に向かうにつれて薄くなる．眼の下方から体腹部にかけては一様に銀白色．眼の後方から鰓蓋中央部に黒色素胞が散在する．瞳孔は黒色で，虹彩の大部分は銀白色だが上部および下部の一部が橙色．第 1 背鰭の第 1–3 棘とその後方の鰭膜上に黄色素胞と黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭に黄色素胞と黒色素胞が散在するが，上後部にはない．臀鰭前部に黄色素胞と黒色素胞が散在するが，基部と後部にはない．尾鰭には黄色素胞と黒色素胞が散在し，黄色素胞は後方ほど多いが，縁辺部にはまったくない．胸鰭上部に黄色素胞と黒色素胞が散在する．胸鰭基底上端に黒色素胞が密集し小黒点をなす．腹鰭に黄色素胞および黒色素胞はない．

ホルマリン固定後（Fig. 5B）：鮮時にあった黄色素胞は全て消える．吻部から尾柄部にかけての体背面は黒褐色で，体側は淡い褐色．眼の下方から臀鰭起部にかけての体腹部は白色．眼の後方から鰓蓋中央部に散在する黒色素胞は鮮時に比べやや明瞭となる．体には黒色素胞が散在し，体背面ほど密に分布するが下部ほど少ない．臀鰭および尾鰭基底付近に黒色素胞が線状に集合する．瞳孔は白色半透明で，虹彩は黒色．第 1 背鰭の第 1–3 棘とその後方の鰭膜上に黒色素胞が並ぶ．第 2 背鰭に黒色素胞が散在し，前方ほど濃く，上後部にはない．臀鰭前部に黒色素胞が散在するが，基部と後部にはない．尾鰭には黒色素胞が散在する．胸鰭上部に黒色素胞が散在する．胸鰭基底上端に黒色素胞が密集し小黒点をなす．腹鰭に黒色素胞はない．

分布　紅海，マダガスカルからサモアにかけてのインド・太平洋に広く分布する（Harrison and Senou, 1999）．国内では茨城県ひたちなか市平磯（本研究），千葉県小湊（中村，1937；岡部，1996），神奈川県城ヶ島（岡部，1993），静岡県浜名湖（北原ほか，2019），土佐湾（木下，1993），高知県以布利（前田，2001a），日向灘（Iwatsuki et al., 2017），兵庫県および山口県の日本海側（河野ほか，2014），八丈島（Senou et al., 2002），口永良部島（木村ほか，2017），奄美大島（Nakae et al., 2018），喜界島（Fujiwara and Motomura, 2020），徳之島（Mochida and Motomura, 2018），沖永良部島（Motomura and Uehara, 2020），与論島（瀬能，2014c），沖縄島（鳥居ほか，2011），下地島（吉郷ほか，2005），石垣島（神田ほか，2009），与那国島（Koeda et al., 2016）などから記録されている．

備考　本標本は腹縁が背縁よりも丸みを帯び，船底型を呈すること，上唇下部および下唇前縁がやすり状であること，涙骨下縁に V 字状の欠刻があること（HUMZ 231804 のみ），主上顎骨後端が口角部をはるかに超え，閉口時に露出すること，尾鰭後縁が浅く湾入すること，縦列鱗数が 32–33，横列鱗数が 11 であることが，Harrison and Senou (1999)，瀬能（2013），木下・瀬能（2014b）および瀬能（2014c）が示したワニグチボラ *O. labiosus* の特徴とよく一致したため，本種に同定された．なお，HUMZ 231805 では涙骨下縁の欠刻が浅く V 字状を呈さないが，本標本は 28.5 mm SL と小型であるため，欠刻が未発達であると推測された．

これまで知られていた本種の分布北限は千葉県小湊であった（中村，1937；岡部，1996）．なお，中村（1937）においてワニグチボラ *O. labiosus* として記載された種はないが，ナンヨウメナダ *Mugil troscheli* Bleeker, 1858（= *Mugil macrolepis* Smith, 1846 の新参異名）として記載されている個体はワニグチボラの誤同定である（瀬能，2013）．したがって，本研究において茨城県ひたちなか市平磯で得られた標本は，茨城県初記録であると同時に，本種の分布北限記録となる．

考　察

本研究において茨城県で採集されたフウライボラ，モンナシボラ，タイワンメナダおよびワニグチボラの 4 種（以降，ボラ科 4 種と表現する）は，いずれもインド・太平洋の熱帯・亜熱帯域を中心に分布し（Harrison and Senou, 1999），国内における成魚の記録は琉球列島のみで，九州以北の太平洋沿岸では稚魚あるいは未成魚の記録しかない（瀬能，2013）．ボラ科 4 種の本州・四国以北の太平洋沿岸域における記録のうち，体長に関する記述があるか，あるいは標本の写真が掲載されている報告として，中村（1937）［千葉県小湊，ワニグチボラ，フウライボラ］，林ほか（1992）［伊豆半島須崎，フウライボラ］，木下（1993）［土佐湾，ワニグチボラ，タイワンメナダ］，岡部（1994）［神奈川県城ヶ島，ワニグチボラ，フウライボラ］，岡部（1996）［千葉県小湊，ワニグチボラ，フウライボラ］，水野ほか（1999）［愛媛県来村川，フウライボラ］，前田（2001a, b）［高知県以布利，ワニグチボラ，フウライボラ］，荒尾ほか（2008）［静岡県瀬戸川・菊川，タイワンメナダ］，河野ほか（2011）［東京湾，フウライボラ］，横浜市環境科学研究所（2014）［神奈川県鶴見川河口，タイワンメナダ］，北原ほか（2019）［静岡県浜名湖，ワニグチボラ，フウライボラ］および本研究［茨城県，ワニグチボラ，フウライボラ，タイワンメナダ，モンナシボラ］が挙げられるが，いずれも稚魚・未成魚の記録であり，成魚の記録は見当たらない．これらは黒潮の影響を受ける地域であり，成魚の記録が一切ないことから，以上の記録は黒潮を介した無効分散であり，茨城県沿岸を含む当該地域に定着している可能性は低いと考えられる．なお，黒潮は通常，本州太平洋沿岸に沿って北東へと流れ，犬吠埼以東では黒潮続流となって東へ向かうた

め，茨城県海域付近では陸域から離れる（久保，1988；小日向，2010）．一方で，本県海域では黒潮系の暖水が暖水舌や黒潮分派として沿岸へ波及する現象が知られているため（友定・久保，1976；久保・友定，1982），本研究で採集された個体は，このような黒潮からの派生流によって本県沿岸まで輸送されたと推測される．

前述の通り茨城県における魚類相の報告は多数あるが（例えば，浅野ほか，1955；水資源開発公団・資源科学研究所，1968；中村，1989；堀，1996；稲葉ほか，1996；稲葉，1997；舟橋，2007），ボラ科 4 種はいずれの報告にもなく，本研究で初めて確認された．これにはいくつかの原因が考えられる．まず一つ目に，本研究以前から茨城県沿岸に出現していたが，他のボラ科魚類と識別されていなかった可能性が挙げられる．ボラ科魚類は形態的に類似した種が多く，特に仔稚魚の同定が難しいことで知られる（Thomson, 1997）．事実，Gomyo et al. (1994) および Nanami and Endo (2007) におけるタイワンメナダの記録は，他種との形態や色彩の類似に起因した誤同定の可能性が高い（タイワンメナダの備考を参照）．したがって，茨城県の魚類相に関する先行研究において，ボラ科 4 種が採集された場合があっても，本県沿岸に出現するボラ，セスジボラおよびメナダといった他のボラ科魚類と混同されていた可能性がある．二つ目に，ボラ科 4 種の本県沿岸での出現が比較的稀であり，採集される機会が少ないか，あるいは全くなかった可能性が挙げられる．以前より記録があった地域に比べ，茨城県沿岸は黒潮の下流側に位置する．前述のとおり，本研究で採集されたボラ科 4 種は，黒潮を介して本県沿岸まで到達したと考えられるが，長い距離を輸送される間に被食などによる減耗や，流された先で沿岸への加入が起こり，その個体数は下流に向かうにつれて徐々に減少すると推測される．また，本県沿岸は黒潮系の暖水と親潮系の冷水が接して顕著な潮境を形成し，流れの分布や水塊の配置が極めて複雑な海域である（久保，1988）．このような流れや水塊配置の複雑さは，黒潮によって運ばれた仔稚魚が沿岸まで辿り着く確率を下げる要因となりうる．よって，本県沿岸ではボラ科 4 種の出現が稀であり，採集されるケースは少なかったか全くなかっただろうと推測される．

謝　辞

本報告をまとめるにあたり，北海道大学総合博物館水産科学館の田城文人氏には標本および写真の登録をしていただいた．向井直樹氏にはボラ科魚類の同定や分布に関して，アクアマリンふくしまの森俊彰氏には福島県におけるボラ科魚類の分布に関しての有益な情報をいただいた．匿名の査読者および松沼瑞樹氏には原稿の改訂に関する有益なご助言をいただいた．徳島県立博物館の長谷川賢二氏，飯舘村教育委員会の稲葉　修氏，茨城大学地球・地域環境共創機構水圏環境フィールドステーションの加納光樹氏，国立科学博物館の中江雅典氏，和歌山県立自然博物館の國島大河氏，和歌山県庁東牟婁振興局農林水産振興部の松尾怜氏には文献をご提供いただいた．丹野晶博氏，納谷典明氏，大森健策氏および藤又賢司氏には採集にご協力いただいた．以上の方々に対して，厚く御礼を申し上げる．

引用文献

尼岡邦夫・仲谷一宏・矢部　衞．2020．北海道の魚類全種図鑑．北海道新聞社，札幌．590 pp.

荒尾一樹・大和　剛・石田　淳．2008．静岡県の河口域で採集された魚類．豊橋市自然史博物館研究報告，18: 29–32. (https://www.toyohaku.gr.jp/sizensi/06shuppan/kenkyuuho/kenpou18/18kenkyu-hokoku29.pdf)

浅野長雄・原田和民・藤本　武・丹下　孚．1955．茨城県海産動物相に関する研究 –II 魚類について．茨城県水産試験場試験報告，昭和 27 年度 : 87–97. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/kenkyuhokoku/shiken-s25-35.html)

Fujiwara, K. and H. Motomura. 2020. An annotated checklist of marine and freshwater fishes of Kikai Island in the Amami Islands, Kagoshima, southern Japan, with 259 new records. Bulletin of the Kagoshima University Museum, 14: 1–73. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2020_12_KikaiFishes.pdf)

舟橋正隆．2007．久慈川河口沖合を中心とした魚類，pp. 409–430．ミュージアムパーク茨城県自然博物館（編）茨城県自然博物館第 4 次総合調査報告書．ミュージアムパーク茨城県自然博物館，坂東．(https://www.nat.museum.ibk.ed.jp/assets/data/materials/research/sougou//04/21Zp409-.pdf)

Gomyo, M., Y. Suda, M. Nakagawa, T. Otsuki, J. Higano, K. Adachi and K. Kimoto. 1994. A study of sandy beach surf zone as nursery grounds for marine organisms. Proceedings of the International Conference on Hydro-Technical Engineering for Port and Harbor Construction, 2: 977–986.

Harrison, I. J. and H. Senou. 1999. Order Mugiliformes. Mugilidae. Mullets, pp. 2069–2108. In Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central Pacific. Vol. 4. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangiidae). FAO, Rome. (http://www.fao.org/3/x2400e/x2400e00.htm)

林　公義・伊藤　孝・岩崎　洋・林　弘章・萩原清司・足立行彦・長谷川孝一・木村喜芳．1992．伊豆半島須崎，田ノ浦湾周辺海域の魚類（追補）．神奈川自然誌資料，13: 17–27. (http://nh.kanagawa-museum.jp/www/pdf/nhr13_017_027hayashi.pdf)

堀　義彦．1996．茨城県沿岸の魚類・頭足類相及び主要漁獲種類について．茨城県水産試験場研究報告，34: 1–52. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/kenkyuhokoku/documents/34-1.pdf)

稲葉　修．1997．茨城県北部沿岸水系の魚類．茨城生物，18: 62–76.

稲葉　修・桐原幸一・中村　栄・宮崎淳一．1996．茨城の淡水魚相．茨城生物，17: 30–37.

Iwatsuki, Y., H. Nagino, F. Tanaka, H. Wada, K. Tanahara, M. Wada, H. Tanaka, K. Hidaka and S. Kimura. 2017. Annotated checklist of marine and freshwater fishes in the Hyuga Nada area, southwestern Japan. The Bulletin of the Graduate School of Bioresources, Mie University, 43: 27–55. (https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010920749.pdf)

神田　猛・上原　聡・澁野拓郎．2009．八重山諸島石垣島の陸水域魚類相．宮崎大学農学部研究報告，55: 13–24. (https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030770458.pdf)

河野光久・三宅博哉・星野　昇・伊藤欣吾・山中智之・甲本亮太・忠鉢孝明・安澤　弥・池田　怜・大慶則之・木下仁徳・児玉晃治・手賀太郎・山崎　淳・森　俊郎・長濱達章・大谷徹也・山田英明・村山達郎・安藤朗彦・甲斐修也・土井啓行・杉山秀樹・飯田新二・船木信一．2014．日本海産魚類目録．山口県水産研究センター研究報告，11: 1–30.

木村祐貴・日比野友亮・三木涼平・峯苫　健・小枝圭太（編）．2017．緑の火山島　口永良部島の魚類．鹿児島大学総合研究博物館，鹿児島市．200 pp.

木下　泉．1993．砂浜海岸砕波帯に出現するヘダイ亜科仔稚魚の生態学的研究．高知大学海洋生物教育研究センター研究報告，13: 21–99.

木下　泉．2014a．メナダ, pp. 524–525．沖山宗雄（編）日本産稚魚図鑑．第 2 版．東海大学出版会，秦野 .

木下　泉．2014b．セスジボラ，pp. 525–527．沖山宗雄（編）日本産稚魚図鑑．第 2 版．東海大学出版会，秦野 .

木下　泉・瀬能　宏．2014a．タイワンメナダ，pp. 527–528．沖山宗雄（編）日本産稚魚図鑑．第 2 版．東海大学出版会，秦野 .

木下　泉・瀬能　宏．2014b．ワニグチボラ，pp. 528–529．沖山宗雄（編）日本産稚魚図鑑．第 2 版．東海大学出版会，秦野 .

北原佳郎・平川将寛・森口宏明・加藤健一．2019．静岡県におけるオニボラ *Ellochelon vaigiensis* の記録．東海自然誌，12: 21–27. (https://www.fujimu100.jp/app/files/uploads/2019/04/Tokai-shizenshi12-04.pdf)

小日向寿夫．2010．茨城県近海の黒潮の位置と変動並びに水温環境との関係について．茨城県水産試験場研究報告，41: 7–17. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/kenkyuhokoku/documents/41-02.pdf)

Koeda. K, Y. Hibino, T. Yoshida, Y. Kimura, R. Miki, T. Kunishima, D. Sasaki, T. Furukawa, M. Sakurai, K. Eguchi, H. Suzuki, T. Inaba, T. Uejo, S. Tanaka, M. Fujisawa, H. Wada and T. Uchiyama. 2016. Annotated checklist of fishes of Yonaguni-jima island, the westernmost island in Japan. The Kagoshima University Museum, Kagoshima. vi + 120 pp. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2016_09_Fishes_Yonaguni_lowres.pdf)

河野　博・加納光樹・横尾俊博．2011．東京湾の魚類．平凡社，東京．374 pp.

久保治良．1988．常磐南部から鹿島灘海域の海況特性．茨城県水産試験場研究報告，26: 1–98. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/kenkyuhokoku/documents/26-1.pdf)

久保治良・友定　彰．1982．鹿島灘の海況 —II　暖水舌について．茨城県水産試験場研究報告，24: 1–13. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/kenkyuhokoku/documents/24-1.pdf)

Kuriiwa, K., H. Arihara, S. N. Chiba, S Kato H. Senou, and K. Matsuura. 2014. Checklist of marine fishes of the Zunan Islands, located between the Izu and Ogasawara (Bonin) islands, Japan, with zoogeographical comments. Check List, 10: 1479–1501.

前田充穂．2001a．ワニグチボラ，p. 163．中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳（編）以布利　黒潮の魚 . 海遊館，大阪 .

前田充穂．2001b．フウライボラ，p. 164．中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳（編）以布利　黒潮の魚 . 海遊館，大阪 .

益田　一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫（編）．1984．日本産魚類大図鑑．東海大学出版会，東京．xx + 448 pp., 370 pls.

水野晃秀・清水孝昭・山本孝雄・戸田隆太．1999．愛媛県来村川水系の魚類相．徳島県立博物館研究報告，9: 1–38.

水資源開発公団・資源科学研究所．1968．利根川河口堰建設事業に伴う水産動物に及ぼす影響予測解析調査．水資源開発公団，東京．231 pp., 17 pls.

Mochida, I. and H. Motomura. 2018. An annotated checklist of marine and freshwater fishes of Tokunoshima island in the Amami Islands, Kagoshima, southern Japan, with 214 new records. Bulletin of the Kagoshima University Museum, 10: 1–80. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2018_09_TokunoshimaFishes_highres.pdf)

Motomura, H. and S. Harazaki. 2017. Annotated checklist of marine and freshwater fishes of Yaku-shima island in the Osumi Islands, Kagoshima, southern Japan, with 129 new records. Bulletin of the Kagoshima University Museum, 9: 1–183. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2017_02_Fishes_Yakushima_highres.pdf)

Motomura, H. and K. Uehara. 2020. An annotated checklist of marine and freshwater fishes of Okinoerabu Island in the Amami Islands, Kagoshima, southern Japan, with 361 new records. Bulletin of the Kagoshima University Museum, 12: 1–125. (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/2020_03_Okinoerabu_Fishes_highres.pdf)

Nakae, M., H. Motomura, K. Hagiwara, H. Senou, K. Koeda, T. Yoshida, S. Tashiro, B. Jeong, H. Hata, Y. Fukui, K. Fujiwara, T. Yamakawa, M. Aizawa, G. Shinohara and K. Matsuura. 2018. An annotated checklist of fishes of Amami-oshima Island, the Ryukyu Islands, Japan. Memoirs of the National Museum of Nature and Science, Tokyo, 52: 205–361.

中村　誠．1989．涸沼の魚類目録．茨城県内水面水産試験場調査研究報告，25: 74–81. (https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/naisuishi/bullechin/documents/bull2507_1.pdf)

中村秀也．1937．小湊附近に現われる磯魚の幼期（其十五）．養殖會誌，7: 135–144.

Nanami, A. and T. Endo. 2007. Seasonal dynamics of fish assemblage structures in a surf zone on an exposed sandy beach in Japan. Ichthyological Research, 54: 277–286.

Nelson, J. S., T. C. Grande and M. V. H. Wilson. 2016. Fishes of the world. Fifth edition. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey. xli + 707 pp.

岡部　久．1993．神奈川県水産試験場地先における灯火採集で得られた仔稚魚．神奈川県水産試験場研究報告，14: 53–60. (https://www.pref.kanagawa.jp/documents/11494/533804.pdf)

岡部　久．1996．房総半島小湊の岩礁域における灯火採集によって得られた仔稚魚．魚類学雑誌，43: 79–88. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/jji1950/43/2/43_2_79/_pdf)

Randall, J. E., H. Ida, K. Kato, R. L. Pyle and J. L. Earle. 1997. Annotated checklist of the inshore fishes of the Ogasawara Islands. National Science Museum Monographs, 11: 1–74.

佐々木哲朗・瀬能　宏・山田鉄也・内野哲道．2015．小笠原諸島兄島および父島の海産魚類相．Ogasawara Research, 41: 13–39. (https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=2355&item_no=1&attribute_id=18&file_no=1)

瀬能　宏．2013．ボラ科，pp. 636–641, 1913–1918．中坊徹次（編）日本産魚類検索　全種の同定．第 3 版．東海大学出版会，秦野 .

瀬能　宏．2014a．フウライボラ，p. 71．本村浩之・松浦啓一（編）奄美群島最南端の島　与論島の魚類．鹿児島大学総合研究博物館，鹿児島 . (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/FishesYoron_highres.pdf)

瀬能　宏．2014b．タイワンメナダ, pp. 73．本村浩之・松浦啓一（編）奄美群島最南端の島　与論島の魚類．鹿児島大学総合研究博物館，鹿児島 . (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/FishesYoron_highres.pdf)

瀬能　宏．2014c．ワニグチボラ, pp. 74–75．本村浩之・松浦啓一（編）奄美群島最南端の島　与論島の魚類．鹿児島大学総合研究博物館，鹿児島 . (https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/FishesYoron_highres.pdf)

瀬能　宏・鈴木寿之．1980．八重山列島の淡水魚（I）．淡水魚，6: 54–65, pls. 1–8.

Senou, H., G. Shinohara, K. Matsuura, K. Furuse, S. Kato and T. Kikuchi. 2002. Fishes of Hachijo-jima Island, Izu Islands group, Tokyo, Japan. Memoirs of the National Science Museum, Tokyo, 38: 195–237.

Senou, H., T. Yoshino and M. Okiyama. 1987. A review of the mullets with a keel on the back, *Liza carinata* complex (Pisces: Mugilidae). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, 32: 303–321. (https://core.ac.uk/download/pdf/39302068.pdf)

瀬戸内海水産開発協議会（編）．1997．瀬戸内海のさかな．瀬戸内海水産開発協議会，兵庫．iii + 97 pp.

武内啓明・朝井俊亘・内山りゅう・細谷和海．2011．近畿大学農学部所蔵の内山りゅう魚類標本コレクション．近畿大学農学部紀要，44: 63–87. (https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010811547)

田中翔大・下光利明・瀬能　宏・宮崎佑介．2020．慶良間諸島渡嘉敷島渡嘉志久湾の魚類相：144 種の追加記録．神奈川県立博物館研究報告（自然科学），49: 107–118. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/bkpmnh/2020/49/2020_7/_pdf/-char/ja)

Thomson, J. M. 1997. The Mugilidae of the world. Memoirs of the Queensland Museum, 41: 457–562. (https://www.biodiversitylibrary.org/page/40091186#page/2/mode/1up)

友定　彰・久保治良．1976．鹿島灘の海況 —I．海面水温の変動と黒潮系水の占有率．東海区水産研究所研究報告，86: 113–125.

友定　彰・久保治良．1980．鹿島灘の海況 —IV．—GEK 測流より —．東海区水産研究所研究報告，103: 1–15.

鳥居高志・塩根嗣理・加藤憲一・杉浦幸彦・黒川忠之・大野正博・大城朝一・新垣敏一．2011．河口閉塞による感潮域魚類相への影響．応用生態工学，13: 123–139. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/ece/13/2/13_2_123/_pdf)

横浜市環境科学研究所．2014．横浜の川と海の生物（第 13 報・海域編）．横浜市環境科学研究所，横浜．266 pp. (https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/science/shiryo/kawatoumi/d0017.html)

吉郷英範・市川真幸・中村慎吾．2005. 比和町立自然科学博物館魚類収蔵標本目（IV）．比和町立自然科学博物館標本資料報告，5: 1–51, pl. 1.

吉郷英範・中村慎吾．2003．比和町立自然科学博物館魚類収蔵標本目録（III）．比和町立自然科学博物館標本資料報告，4: 31–76, pl. 1.

Yoshimatsu, T., Matsui, S. and Kitajima, C. 1992. Early development of laboratory-reared redlip mullet, *Liza haematocheila*. Aquaculture, 105, 379–390.

Yoshimatsu, T., Matsui, S and Kitajima, C. 1993. Early development of laboratory-reared keelback mullet. Nippon Suisan Gakkaishi, 59: 765–776. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/59/5/59_5_765/_pdf/-char/en)