

令和元年5月23日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07472

研究課題名(和文) オーストラリア産コチ科魚類の種多様性の解明

研究課題名(英文) Research on species diversity of the fish family Platycephalidae from Australian waters

研究代表者

今村 央 (Imamura, Hisashi)

北海道大学・水産科学研究院・教授

研究者番号：00312421

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)： オーストラリア海域に生息するコチ科魚類の種多様性の解明を行った。研究対象は、すでに分類学的再検討が終了した2属(Platycephalusコチ属とRatabulusハナメコチ属)を除く12属である。本研究で得られた約500個体の形態データ、および本研究以前からとりためた約430個体のデータをあわせた900個体以上のデータから種分類を行った。その結果、本海域に生息するコチ科魚類は、2新種を含む14属51種であると結論した。本研究では各種の形態的特徴を解明するとともに、コチ属とハナメコチ属を除く32種に対応した種レベルの検索表を作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

オーストラリア海域に限らず、コチ科魚類の分類学的研究の多くは断片的か、あるいは特定の属のみを対象としたものが多く、特定の海域を詳細に調査した包括的な種多様性研究はほとんど行われていない。したがって、本海域に出現するコチ科魚類の種多様性が解明できたことは学術的に極めて意義深い。本研究ではオーストラリア産コチ科魚類の種レベルの検索表を作成したが、これにより本海域のコチ科魚類が簡便に同定できることとなった。オーストラリアにも産業上重要なコチ科魚類が生息することから、この検索表が研究者だけでなく、漁業関係者などに対しても社会的な貢献できることも意義深い。

研究成果の概要(英文)： Species diversity of the family Platycephalidae from Australian waters was studied. In this study, 12 (excluding the genera Platycephalus and Ratabulus, for which taxonomic revision was finished) genera were examined. Identification at species level was made based on more than 900 specimens (including those ca. 500 specimens examined in this study and ca. 430 specimens examined before present study). This study concluded that 14 genera 51 species including 2 undescribed species are distributed in Australian waters. This study revealed morphological features in each species and give keys to 32 species (except for those in Platycephalus and Ratabulus) in the waters.

研究分野：魚類系統分類学

キーワード：コチ科魚類 オーストラリア 種多様性 未記載種 検索表

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

コチ科魚類は主にインド・太平洋の熱帯から温帯にかけての浅海域に生息する底生性のスズキ目魚類で、世界で約 70 種が知られている (Nelson, 2006 など)。コチ科魚類には互いに形態がよく類似する種が多く含まれている。しかし、本科魚類の分類を世界レベルで行える研究者がほとんどいないため、博物館などの施設に保管されているコチ科魚類標本には誤同定されている個体が多く存在する。そのため、未記載種や当該海域の初記録種がいたとしても気づかれないケースが多数存在し、本科魚類の種多様性は十分に把握されていないのが現状である。このことは、近年になってもコチ科魚類の新種が断続的に発表されていることから明らかである。また、近年になっても適用すべき学名が変更された種や個体群も多く存在する。したがって、コチ科魚類の分類学的混乱は、魚類学の解決すべき課題の一つとなっている。

一方、オーストラリア海域にはコチ科魚類全種のおよそ 2/3 に相当する約 45 種が記録されており (Paxton et al., 2006)、そのうち約 20 種はこの海域の固有種と考えられており、本海域はコチ科魚類の種多様性と固有性が最も高い海域となっている。オーストラリア海域のコチ科魚類の分類学的研究の歴史は古く、19 世紀初頭から行われてきた。また、オーストラリアの魚類に関する図鑑類は多く出版されており、他の海域と比べると、本科の種多様性はよく理解されていると言える。しかし本海域においても、近年になっても多くのコチ科魚類が新種として記載されたり、初記録種が報告され続けている。このように、オーストラリア海域のコチ科魚類の種多様性も未だに十分に理解されているとは言い難く、今後の詳細な調査により、オーストラリア海域に生息する未記載、あるいは初記録のコチ科魚類が増加する可能性が高く、研究の余地が多く残されている。また、本海域には多くの種が分布するが、本海域産コチ科魚類を種レベルで正しく同定できる、包括的な検索表が存在しないため、本科魚類の分類を難しいものとしている。したがって、簡便に、そして正しく同定ができる、本海域産のコチ科魚類の網羅的な検索表の作成が急務である。オーストラリアには産業重要種も多く生息するため、そのような検索表は研究者だけでなく、漁業者にとっても極めて有効と考えられる。

### 2. 研究の目的

このような現状の下、本研究では、最もコチ科魚類の種多様性に富んだオーストラリア海域に焦点を絞り、本海域に生息する本科魚類の標本を分類学的に詳細に調査し、種数、および各種の形態学的特徴を把握することで、オーストラリア海域におけるコチ科魚類の種多様性を明らかにし、種レベルの検索表を作成することで、研究代表者が最終的に目指している本科魚類の分類の完成への大きな足がかりとするとともに、本海域のコチ科魚類の分類を容易にし、研究者や本国の漁業者などに貢献することを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究では標本の観察には実体顕微鏡を用いた。計数計測方法は基本的に Hubbs and Lagler (1958) に従った。本研究では、比較標本や部分的な観察も含め、約 500 個体のコチ科魚類の観察を行い、本研究以前からとりためた約 430 個体とあわせて 900 個体以上のデータを用いた。本研究では、オーストラリア博物館、オーストラリア連邦科学・産業研究機構、ノーザンテリトリー博物館、クイーンズランド博物館、ヴィクトリア博物館、および西オーストラリア博物館の 6 機関を訪問し、現地で直接、または借用することによって、標本を観察した。他にも、高知大学工学部、鹿児島大学総合博物館、および国立科学博物館を訪問し、オーストラリア海域に生息するコチ科魚類、および比較のための他海域に生息する本科魚類の標本観察も行った。

研究代表者のこれまでの先行研究で、ハナメゴチ属 *Ratabulus* については分類学的再検討が行われ、オーストラリアには 1 既知種と 2 新種が分布することが明らかとなっており、すでに論文として発表されている (Imamura and Gomon, 2010)。さらに、本海域に分布するコチ属 *Platycephalus* の分類学的再検討を行い、本海域には 1 新種を含む 16 種が分布することが明らかとなり、この研究も論文として発表されている (Imamura, 2015)。また、これらの研究では両属の検索表も示されている。したがって本研究では、これら 2 属を除いた 14 属に属する魚類を主な研究対象とした。

### 4. 研究成果

本研究の結果、オーストラリア海域には、2 未記載種を含む 16 属 51 種 (コチ属とハナメゴチ属の 2 属 18 種を含む) のコチ科魚類が生息することが明らかとなった。

以下に本研究で明らかとなった主な新知見を示す。

#### (1) アネサゴチ属の未記載種

オーストラリア北西部から採集された 20 個体に基づき、*Onigocia* (アネサゴチ属) の 1 未記載種を確認した (図 1 左)。本種は側線鱗数が 32-36 枚で、眼下骨上の隆起線が鋸歯状を呈することから、アネサゴチ属に含まれる。本属魚類には 9 有効種が知られるが、本種は背鰭棘条数が 8-9 本、背鰭軟条数と臀鰭軟条数がともに通常 11 本、涙骨前縁に 2-6 本の棘がある、涙骨上の隆起線に小棘がない、眼上皮弁がない、体に 4 本の明瞭な褐色帯をもつなどの特徴から、西部インド洋から知られる *Onigocia oligolepis* (Regan, 1908) (図 1 右) に最もよく類似する。しか

し、本種は虹彩皮膜が短くて分枝し、腹鰭の後縁が黒色を呈することで、虹彩皮膜が二葉型を呈し、腹鰭の後縁は黒色ではない *O. oligolepis* と明瞭に識別可能である。



図 1. アネサゴチ属の未記載種（左、西オーストラリア博物館所蔵標本）と *Onigocia oligolepis*（右、ピシヨップ博物館所蔵標本、写真は FishBase から転載）

(2) *Leviprora* 属の未記載種

オーストラリア南西部から採集された 4 個体に基づき、*Leviprora* の 1 未記載種を確認した(図 2 上)。本種は頭部背面にほとんど棘をもたないこと、虹彩皮膜は長くて分枝することなどから、*Leviprora* に含まれる。本属魚類にはこれまで同じくオーストラリアの南西部に分布する *L. inops*

(Jenyns, 1840) (図 2 下) の 1 有効種しか知られていない。本種は側線鱗の感覚管が 2 本あることと、頬に皮膚性の感覚管がよく発達し、頬全体を覆うことで、側線鱗の感覚管が 1 本であり、頬に皮膚性の感覚管がない *L. inops* と区別することができる。さらに、本種は *L. inops* と比べて眼窩径がやや小さく、両眼間隔がやや広いことも判明した(図 3 左)。これらの差異は、特に小型個体では明瞭ではないが、両者を組み合わせることで、明瞭な分類形質として用いることができることが確認された(図 3 右)。



図 2. *Leviprora* の未記載種（上）と *Leviprora inops*（下）。どちらも西オーストラリア博物館所蔵標本

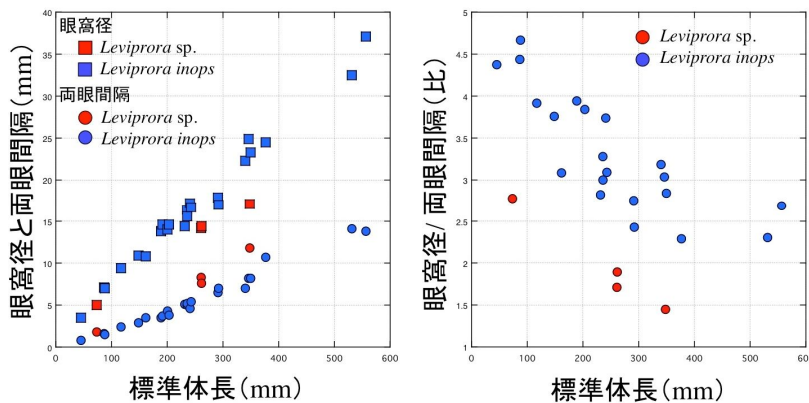


図 3. *Leviprora* の未記載種（赤）と *L. inops*（青）の眼窩径（四角）と両眼間隔（丸）の比較。左のグラフでは実長で、右のグラフでは両者の比で比較している。

(3) オーストラリア海域における *Rogadius asper* の分布

オーストラリア海域には、マツバゴチ属の *Rogadius asper* (マツバゴチ) が分布すると考えられてきた(例えば Paxton et al., 2006)。しかし、本種は近似種の *Rogadius pristiger* と比較的最近まで混同されており、研究代表者の研究によってようやく分類形質が明らかとなった経緯がある(Imamura et al., 2006)。実際に、オーストラリアから本種を報告した Sainsbury et al. (1985)などに掲載された写真は *Rogadius pristiger* の特徴を示している(*R. pristiger* では尾鰭の後部が幅広い褐色～黒色帯をもつものに対し、*R. asper* では 4-5 本の不規則な黒色帯をもつ)。本研究では、オーストラリアの主要博物館に収蔵され、*R. asper* と同定されている全 76 個体の標本の同定を試みた。その結果、すべての個体が *R. pristiger* と同定された。したがって、オーストラリア海域には *R. asper* は分布しないと結論された。この研究結果はすでに学術雑誌に投稿・公表されている(Imamura, 2018)。

(4) *Kumococius rodericensis* の個体変異

*Kumococius rodericensis* (クモゴチ) はオマーン湾から南日本とオーストラリア北部にかけて分布する種である。本種の形態的特徴として、Knapp (1999) は前部の 2–22 枚の側線鱗は少棘をもつが、モルッカ諸島の個体はほとんどの側線鱗に棘があることを指摘した。本研究を開始した当初の 2016 年にモルッカ諸島産の 1 個体を観察したところ、背鰭棘条が 10 本であった。*K. rodericensis* では 9 本であるため、この個体は 2 形質で他の個体群とは異なり、別種である可能性が示唆された。そこで本研究では、本研究以前にとりためた 24 個体、および本研究で観察した 59 個体の、合計 83 個体の *K. rodericensis* のデータをこの個体と比較した。その結果、背鰭棘条が 10 本である標本が 1 個体確認された。さらに、ごく最近モルッカ諸島産の 2 個体目の標本を観察したところ、この標本では背鰭棘条は 9 本であった。したがって、10 本という背鰭棘条数はモルッカ諸島産の個体群の特徴ではなく、ごく希に生じる *K. rodericensis* の個体変異と判断した。また、本研究で観察したオーストラリア産の 1 個体では、棘をもつ側線鱗数は 37 枚であったため、この特徴も同一種の連続的な変異と判断した。したがって、*K. rodericensis* では背鰭棘条数に 9–10 本の変異があり、棘をもつ側線鱗数は 2 枚からほぼ全てまで幅広い変異に富むと結論した。

#### (5) *Cymbacephalus staigeri* の眼上皮弁

*Cymbacephalus staigeri* はオーストラリア北部に分布する種で、同海域に生息する同属の *C. nematophthalmus* とは眼上皮弁がないことなどで区別されてきた (*C. nematophthalmus* では多くの顕著な眼上皮弁をもつ)。しかし、本研究で 22 個体 (体長 80–417 mm) の本種を観察した結果、319 mm までは眼上に 1 個のこぶ状の突起があることが確認された。また、これより大型の標本ではこの突起はあるかまたはない。したがって、この突起は成長によって消失する可能性があると考えられる。また、この突起は眼上部のほぼ中央にあり、*C. nematophthalmus* と他の同属種の *C. beauforti* ではこの位置に最も大きな皮弁がある。よって、この突起は未発達な眼上皮弁で、他種の最大の皮弁と相同であると考えられる。

#### (6) オーストラリア海域に生息するコチ科魚類の検索表 (コチ属とハナメゴチ属を除く)

- 1a. 側線鱗数は 40 未満 .....2
- 1b. 側線鱗数は 50 以上 .....9
- 2a. 眼上皮弁がある .....3
- 2b. 眼上皮弁がない .....5
- 3a. 涙骨の隆起線上に小棘がない .....*Onigocia grandisquama* (ナメラオニゴチ)
- 3b. 涙骨の隆起線上に小棘がある .....4
- 4a. 眼下骨の隆起線に欠刻がある ..... *O. macrocephala*
- 4b. 眼下骨の隆起線に欠刻がない ..... *O. spinosa* (オニゴチ)
- 5a. 涙骨前縁に棘がない ..... *O. lacrimalis*
- 5b. 涙骨前縁に棘がない .....6
- 6a. 背鰭棘条数が通常 7 ..... *O. sobogae*
- 6b. 背鰭棘条数が通常 8 .....7
- 7a. 間鰓蓋骨皮弁がある ..... *O. bimaculata* (セホシオニゴチ)
- 7b. 間鰓蓋骨皮弁がない .....8
- 8a. 虹彩皮膜は二葉か弱く波打つ ..... *O. pedimacula*
- 8b. 虹彩皮膜は短くて分枝する .....*Onigocia* の未記載種
- 9a. 体は細長く伸長する .....*Elates ransonnnetii* (ヤリゴチ)
- 9b. 体は幅広い .....10
- 10a. 頭部背面にほとんど棘がない .....11
- 10b. 頭部背面に多くの棘や顆粒状突起がある .....12
- 11a. 頬に皮膚性の感覚管がない .....*Leviopora inops*
- 11b. 頬によく発達した皮膚性の感覚管がある ..... *Leviopora* の未記載種
- 12a. 頭部背面に数えられないくらい多くの顆粒状突起または小棘がよく発達する .....13
- 12b. 頭部背面には数えられる程度の棘がある .....20
- 13a. 眼下骨の隆起線は鋸歯状を呈する .....14
- 13b. 眼下骨の隆起線は数本の棘をもつ .....19
- 14a. 虹彩皮膜は長くて分枝する .....*Ambiserrula jugosa*
- 14b. 虹彩皮膜は二葉型か弱く波打つ .....15
- 15a. 眼前棘は 2 本以上 .....*Rogadius tuberculatus* (ホホトゲゴチ)
- 15b. 眼前棘は 1 本 (*R. serratus* では基部にいくつかの小棘がある) .....16
- 16a. 1 本の強大な前鰓蓋骨の前向棘をもつ .....*Rogadius pristiger*
- 16b. 前鰓蓋骨の前向棘はないかあってもごく小さい .....16
- 17a. 体に明瞭な帯状の模様がある .....*R. serratus*
- 17b. 体に明瞭な帯状の模様がない .....17
- 18a. 尾鰭に明瞭な 2 本の暗色横帯がある .....*R. patreciae* (ササノハゴチ)
- 18b. 尾鰭に数本の不規則な暗色縦帯がある .....*R. mcgrouteri*
- 19a. 胸鰭の後縁はくぼみ、縁辺部は濃褐色 .....*Kumococius reodericensis* (クモゴチ)

- 19b. 胸鰭の後縁は円く、縁辺部は暗色ではない .....*Suggrundus macracanthus*  
 20a. 虹彩皮膜は半円形 .....*Cociella hutchinsi*  
 20b. 虹彩皮膜は短いか長く、分枝する .....21  
 21a. 頬に皮膚性の感覚管はない .....22  
 21b. 頬に皮膚性の感覚管はわずかに発達し、頬の全域は覆わない .....26  
 21c. 頬に皮膚性の感覚管はよく発達し、頬のほぼ全域を覆う .....28  
 22a. 眼の後方にくぼみがある .....23  
 22b. 眼の後方にくぼみがない .....24  
 23a. 眼上皮弁はよく発達し、複数本ある .....*Cymbacephalus nematophthalmus*  
 23b. 眼上皮弁は発達せず、1個のこぶ状の突起があるかまたはない .....*C. staigeri*  
 24a. 間鰓蓋骨皮弁がある .....*Inegocia japonica* (トカゲゴチ)  
 24b. 間鰓蓋骨皮弁がない .....25  
 25a. 背鰭と臀鰭の軟条数はともに 11 本 .....*I. harrisii*  
 25b. 背鰭と臀鰭の軟条数はともに 12 本 .....*I. bosschei* \*  
 26a. 唇に多くの乳頭状突起がある .....*Sunagocia otaitensis* (フサクチゴチ)  
 26b. 唇に乳頭状突起がない .....27  
 27a. 下枝鰓耙数は 5-7 本 .....*S. arenicola* (スナゴチ)  
 27b. 下枝鰓耙数は 3-4 本 .....*S. sainsburyi*  
 28a. 眼上に皮弁や乳頭状突起をもたない .....*Thysanophrys chiltonae* (クロシマゴチ)  
 28b. 眼上に皮弁か乳頭状突起をもつ .....29  
 29a. 眼上に 1-2 (通常 1) 個の小さな乳頭状突起をもつ .....*T. papillaris*  
 29b. 眼上に 1-数本の皮弁をもつ .....30  
 30a. 眼上皮弁は複数で、眼下骨の隆起線に棘をもたない .....*T. cirronasa*  
 30b. 眼上皮弁は 1 本で、眼下骨の隆起線に多くの棘をもつ  
 .....*T. celebica* (セレベスゴチ)

\**I. bosschei* を *Cymbacephalus* (エンマゴチ属) に含める見解もあるが、本種は本属他種にみられる眼の後方のくぼみがなく、従来は *Inegocia* (トカゲゴチ属) に含めるのが一般的であった。また、本研究で *C. staigeri* でも眼上皮弁と相同と考えられるこぶ状突起が確認されたため、本種は眼上皮弁やこぶ状突起をもたないことでも *Cymbacephalus* と区別できるようになった。いじょうのことから、本研究でも本種を *Inegocia* に含めることとした。

#### < 引用文献 >

- Hubbs, C.L. and K.F. Lagler. 1958. Fishes of the Great Lakes region. Cranbrook Inst. Sci., 26: 1-213  
 Imamura, H. 2015. Taxonomic revision of the flathead fish genus *Platycephalus* Bloch, 1785 (Teleostei: Platycephalidae) from Australia, with description of a new species. Zootaxa, 3904: 151-207  
 Imamura, H. 2018. The presence or absence of *Rogadius asper* (Cuvier 1829) in Australia (Scorpaeniformes: Platycephalidae). Ichthyol. Res., doi.org/10.1007/s10228-018-0654-3  
 Imamura, H. and M.F. Gomon. 2010. Taxonomic revision of the genus *Ratabulus* (Teleostei: Platycephalidae), with descriptions of two new species from Australia. Mem. Mus. Victoria, 67: 19-33  
 Imamura, H., M. Komada and T. Yoshino. 2006. Record of the flathead fishes (Perciformes: Platycephalidae) collected from Nha Trang, Vietnam. Coast. Mar. Sci., 30: 293-300  
 Knapp, L. W. 1999. Platycephalidae. Pages 2385-2421 in K. E. Carpenter and V. H. Niem, eds. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western Central Pacific, vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). FAO, Rome  
 Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world, 4th ed. John Wiley and Sons, New York. vii + 601 pp.  
 Paxton, J.R., D.F. Hoese, J.E. Gate and D.J. Bray. 2006. Platycephalidae. Pages 933-948 in Beesley P.L. and Wells A. (eds.) Zoological catalogue of Australia. Vol. 35, part 2. ABRS & CSIRO Publishing, Collingwood  
 Sainsbury, K.J., P.J. Kailola and G.G. Leyland. 1985. Continental shelf fishes of northern and north-western Australia. Clouston and Hall and Peter Pownall Fisheries Information Service, Canberra, vii + 375 pp.

#### 5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 11 件)

Imamura, H., K. Kimura and N. V. Quan. 2019. First record of *Thysanophrys papillaris* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Platycephalidae) from the western Pacific. Spec. Divers., 24: 17-22, doi: 10.12782/specdiv.24.17, 査読あり

木村克也・今村 央・成松庸二. 2018. 岩手県沖から採集された国内 2 例目のユウレイオニ

アンコウ *Haplophryne mollis*. 日本製物地理学会会報. 73: 160–163, 査読あり

Kimura, K., H. Imamura and T. Kawai. 2018. Comparative morphology and phylogenetic systematics of the families Cheilodactylidae and Latridae (Perciformes: Cirrhitidae), and proposal of a new classification. *Zootaxa*, 4536: 1–72, doi: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4536.1.1>  
査読あり

Imamura, H. 2018. The presence or absence of *Rogadius asper* (Cuvier 1829) in Australia (Scorpaeniformes: Platycephalidae). *Ichthyol. Res.*, doi.org/10.1007/s10228-018-0654-3, 査読あり

Imamura, H., P. Psomadakis and H. Thein. 2018. Two new species of deepwater flathead *Bembras* Cuvier, 1829 from the Andaman Sea, eastern Indian Ocean. *Ichthyol. Res.*, doi.org/10.1007/s10228-018-0639-2, 査読あり

木村克也・河合俊郎・今村 央. 2018. 北海道南部から採集された北海道初記録の4種の魚類. 日本生物地理学会会報, 72: 209–218, 査読あり

Kimura K., M. Takagishi I, T. Kawai, H. Imamura, H.-C. Ho, T. Tomita, F. Tanaka and G. Shinohara. 2017. Record of a flathead fish, *Rogadius pristiger* (Cuvier, 1829) (Platycephalidae) from Taiwan. *Platax*, 14: 46–54, 査読あり

Kawai, T., F. Tashiro., H. Imamura, and C. Aungtonya. 2017. Deep-sea fishes collected from the Andaman Sa by R/V Chakratong Tongyai during 1996–2000. Part 1: order Scorpaeniformes. *Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull.*, (74): 23–32, 査読あり

Kang, S.-H., H. Imamura and T. Kawai. 2017. Morphological evidence supporting the monophyly of the family Polynemidae (Teleostei: Perciformes) and its sister relationship with Sciaenidae. *Ichthyol. Res.*, doi: 10.1007/s10228-017-0591-6, 査読あり

Oku, K., H. Imamura and M. Yabe. 2017. Phylogenetic relationships and a new classification of the family Cyclopteridae (Perciformes: Cottoidei). *Zootaxa*, 4221: 1–59, 査読あり

Imamura, H. 2016. Rediagnosis of *Onigocia grandisquama* (Actinopterygii; Perciformes: Platycephalidae) and comparison with congeners. *Spec. Divers.*, 21: 151–159, 査読あり

〔学会発表〕(計3件)

今村 央. オーストラリア産コチ科魚類の分類学的再定義. 日本魚類学会. 2018年

今村 央. パプア・ニューギニアから得られたコチ科マツバゴチ魚類 *Rogadius* の分類学的研究. 日本魚類学会. 2017年

今村 央. コチ科魚類 *Onigocia grandisquama* の再定義と同属他種との比較. 日本魚類学会. 2016年

〔図書〕(計3件)

今村 央. 2018. 分類形質, 真骨類の頭骨. 日本魚類学会 (編), pp. 14–15, 108–111. 魚類学の百科事典. 丸善出版, 東京.

今村 央. 2018. 5章 骨格系(5-2 無顎類, 5-4 硬骨魚類) 矢部 衛・桑村哲生・都木靖彰 (編), pp. 37–39, 46–54. 魚類学. 恒星社厚生閣, 東京.

Kimura, S., H. Imamura, N. Y. Quan and P. T. Duong (eds.) 2018. Fishes of Ha Long Bay, the world Natural Heritage site in northern Vietnam. Fisheries Research Laboratory, Mie University. 326 pp.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.humzfish.com/index.html>