

縄文時代の湾奥貝塚より出土するフグ科魚類の研究

植 月 学

要旨 神明貝塚は奥東京湾奥部に位置する縄文時代後期前半の汽水性貝塚である。魚類は淡水から内湾浅海域までに生息する種を主体とするが、そうした環境には通常分布しない大形個体を含むフグ科魚類が多数出土した。フグ科魚類の体長は小形から大形まで幅広いが、現生標本との顎骨形状の比較の結果、いずれもトラフグ *Takifugu rubripes* に同定された。入手方法については、魚類組成や周辺遺跡との比較から神明貝塚人による湾口方面への出漁、および湾口方面からの搬入の可能性は低いと判断された。出土標本の体長分布は不連続であり、現生トラフグの生態にもとづき、産卵のために湾奥に來遊した親魚と産卵場周辺にとどまっていた未成魚の捕獲で矛盾なく説明できると結論した。この結果は、神明貝塚の水産資源利用が基本的に遺跡近傍で完結していたことを示す。さらに、縄文時代後期を中心とするフグ科魚類多産の背景や、東京湾の古環境、トラフグの生態を理解する上でも意義がある。

1. 問題の所在

埼玉県春日部市神明貝塚は奥東京湾東岸に位置する縄文時代後期前半（堀之内1式～加曾利B2式期）⁽¹⁾の汽水性貝塚である（第1図）。2014年度以来史跡指定に向けた調査が継続的におこなわれ、2019年には国史跡に指定された（森山ら2018）。筆者は動物遺体分析を担当したが、特に注目されたのが多量に出土したフグ科魚類（以下、フグ科と表記）⁽²⁾である。中には非常に大形の個体も含まれていた。同様の特徴は第2次調査においてすでに金子浩昌により指摘されている（金子1970）。本遺跡は奥東京湾奥部に位置し、他の魚介類相は淡水や汽水性を主体とする。そのような水域に大形のフグ科が來遊することがあるのが問題となるが、総括報告書では十分に検討できなかった（植月2018a）。そこで、本稿ではフグ科遺体のより詳細な（属以下レベルでの）同定を試みると共に、体長分布や年齢構成、さらに周辺遺跡との比較により、神明貝塚をはじめとする湾奥貝塚から出土するフグ科の入手方法を明らかにすることを目的とする。

2. 研究略史

縄文時代の貝塚から出土する「フグ類（Tetraodontidae）」について早くに詳細な検討を試みたのは大給尹（1935）である。大給はまず顎骨の形態から「マフグ科 Tetraodontidae」⁽³⁾が「ウチ

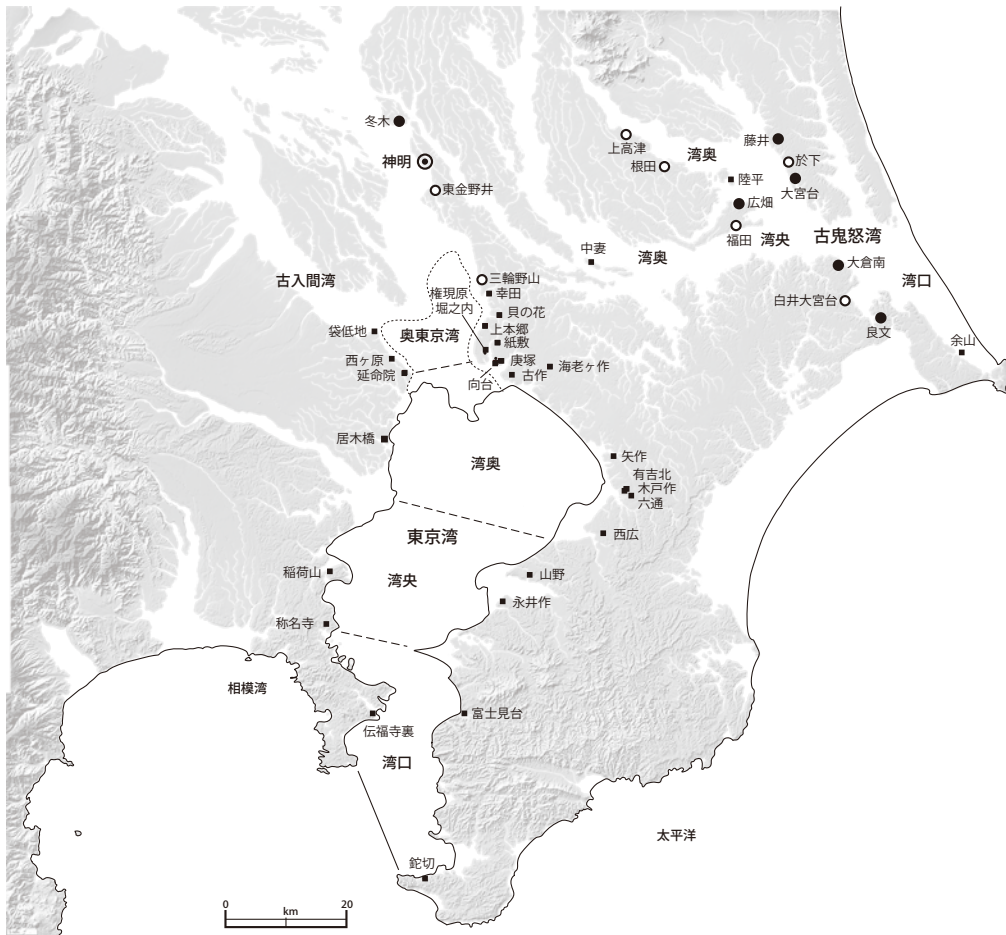
ワフグ科 Triodontidae], 「ハリセンボン科 Diodontidae], 「マンボウ科 Molidae], 「ハコフグ科 Ostraciidae」と区別できることを示した。次に「フグ類」出土遺跡として15遺跡を挙げた上で、関東の11遺跡はいずれも「マフグ科 Tetraodontidae」に同定できると指摘した。さらに、花積貝塚以外は全部後期に属するという时期的偏りや、「麻生町大宮台貝塚」（茨城県行方市）や「良文村貝塚」（千葉県香取市）では1遺跡で多量に出土すること、推定体長47, 48cmに達する大形個体の存在を指摘していたことは特筆される。大形個体の存在からいくつかの候補種を挙げているが、種の区別は今後の課題とされた。大形の「フグ」をわざわざ貝塚まで持ち帰っていることから、当然毒の知識はあり、食用にされたと論じた。また、「毒素利用」の可能性も論じている。

その後、千葉県佐原市大倉南貝塚の調査でもフグ科が多く出土した（西村・金子1956）。「マフグ科」はヒガンフグと、これとは異なり「歯の形態著大」かつ「薄く鋭利」な点で区別される別種に区分された。ヒガンフグは顎歯全長20mm程度の小形が主体となるのに対し、後者は30mm以上が主体となる。後者はトラフグ、ショウサイフグ、ナメラフグ⁽⁴⁾などの間で区別することは容易でないことから、種の同定は保留されている。金子浩昌は現利根川下流域の漁労に関する研究の中でも大倉南について触れ、体長が30cm以上の大形魚の中で「フグ類」がもっとも多い点をあげた。さらに、茨城県行方市大宮台貝塚や千葉県木更津市永井作貝塚での「フグ類」多産をあげ、中期では多産は知られず、後期になると多産例が見られると指摘した（金子1971）。

古鬼怒湾奥部に位置する茨城県土浦市上高津貝塚でもフグ科の多産が注目されている。小宮孟（1994）は上高津貝塚の報告において、優占貝種であるヤマトシジミから想定される遺跡周辺環境とは調和しないマダイ、トラフグ属、ブリ属などの大形魚が特定の層準に集中することを指摘し、①縄文海進の影響による周辺環境の多様性、②交易などによる搬入の2通りの解釈を示した上で、「当時の漁撈集団の行動圏の広さや経済活動の多様性を示唆するものと解釈する方が自然と思われる」（p.284）として後者の可能性が高いことを論じた。

樋泉岳二（1995）もやはりヤマトシジミ主体の古鬼怒湾奥部の茨城県取手市中妻貝塚の報告において、マダイ、ブリ属、コショウダイ属、ヒラメ科、フグ科など、普通汽水域では見られない魚種が見られ、しかも大半が大形魚で占められる点から、その入手方法を問題とした。すなわち、「（1）それらが中妻貝塚人によって直接漁獲されたものか、交易などによって間接的に入手されたものか（2）直接入手されたものとすれば、漁場からどの程度離れていたか」（p.109）という点である。樋泉は小宮の説に対し積極的な反論材料は見当たらないとしつつも、東京湾内における昭和のマダイ漁獲例を挙げ、海況次第では古鬼怒湾内にも外洋水とともにマダイが紛れ込み、一時的な漁場を形成していた可能性もあるとして、判断を保留している。

上記の研究はどちらかというと湾奥貝塚におけるマダイの由来の検討に主眼が置かれている。その中で、より積極的にフグ科について論じたのは小宮孟（2005）である。小宮は「フグ」多産遺跡の多くが縄文時代後期に属すること、霞ヶ浦出口付近から利根川下流域に集中しその他の地域には少ないこと、中にはタイ類を上回る遺跡もあることを指摘した（第1図に●記号で図示）。種につ



第1図 遺跡の位置と海域区分（森山ほか2018，第162図を改変）

実線：東京湾と湾外の境界 破線：東京湾内の海域区分 細破線：神明貝塚形成時の汽水域の想定範囲
東京湾内の海域区分は工藤（1997）の魚介類相による平場の海域区分に対応（湾奥＝北部，湾央＝中部，湾口＝南部）

○：大型フグ多産出遺跡 ●：フグの頻度がタイを上回る遺跡（いずれも小宮2005による）

いては、標準体長が50cmを超える大形種であること、前上顎骨と歯骨の「正中部に強い鋸状縫合があり、咬合面が遠近心方向に長く延びる」（p.129）ことから「トラフグ類 *Takifugu* cf. *rubripes*」に同定できるとした。その由来については上記遺跡から「沖合漁場に適応した漁具は発見されないの、出土した大形フグが搬入品でないとすれば、いずれも接岸した産卵群に由来すると考えるのが妥当」（p.129）とした。その上で、フグ毒は産卵期がもっとも毒性が強いことから、「フグ多産出遺跡の集団は、フグの習性に関する知識だけでなく、フグ毒を回避できる調理技術も伝世して」おり、「中後期の東関東沿岸部には、大形フグを大量に扱う集団がいくつかの地域に分かれて存在」し、「一定の加工技術を要する海産物の生産と供給に関する利害を共有していた可能性」（p.130）を論じた。

以上をまとめると、古鬼怒湾や東京湾の特定の遺跡でフグ科魚類が多く出土することや、特に後期に多い可能性が指摘できる。小宮（2005）からは神明貝塚周辺の奥東京湾と古鬼怒湾にその分布の中心があることも明らかである。その意味を検討するにはまず、種を同定する必要がある。同定については小宮（2005）がもっとも詳しいが、示された基準のみでトラフグ属のトラフグ以外の種を除外できるのかが十分に明らかでない。そこで、種を特定することが第一の課題となる。次に、その由来については樋泉（1995）が挙げた交易などの間接入手と、直接入手が考えられる。直接入手に関しては小宮（2005）が指摘した産卵による接岸や、湾奥貝塚の住人による湾口部への出漁の可能性もある。そのいずれが妥当であるかを検討するのが第二の課題となる。この2点は漁場や産卵行動、毒性などの問題と深く関わり、縄文時代のフグ科利用を解明する上で重要であり、以下ではその検討をおこなう。

3. 神明貝塚の魚類相とフグ科の特徴

研究史の整理から、種の同定が課題として浮上した。そこで、神明貝塚の魚類相とフグ科出土傾向を提示した上で、フグ科の顎骨形状や体長から種の同定を試みる。なお、用いた資料は植月（2018a）において報告したものである。

3-1. フグ科出土傾向

現地採集資料

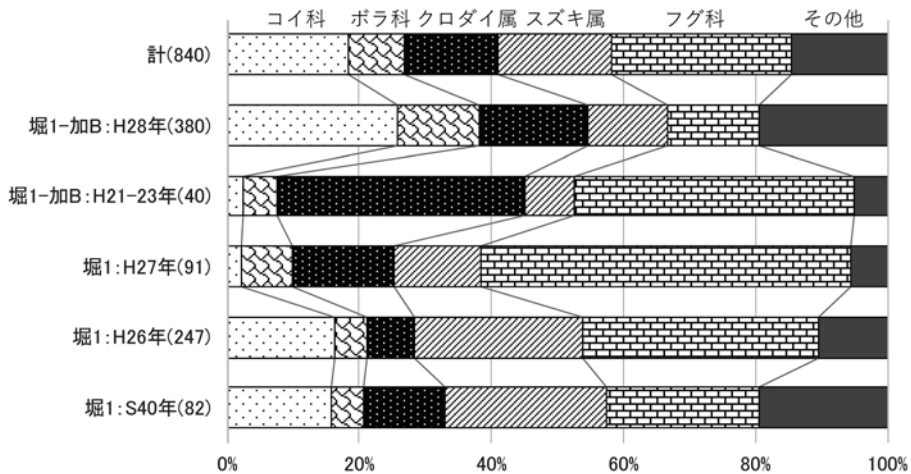
発掘調査時に目視、あるいは貝層の乾燥ふるい（5mmメッシュ）で回収された資料である。第2図は調査地点ごとの魚類遺体組成である（同定標本数）。各地点内の細かい所属時期については明確にできていないため、後期前葉と中葉が混在する地点もある。フグ科は各地点で14~56%と高い割合を占め、全地点の合計でも27%となる。大形魚の中ではコイ科、スズキ属、クロダイ属、ボラ科などと並んで主要な魚種となる。

水洗選別資料

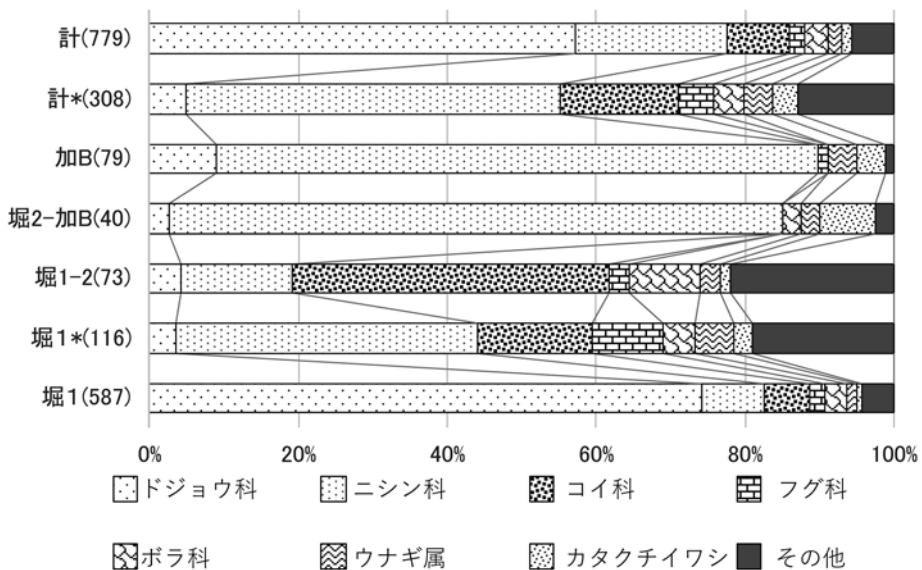
貝層コラムサンプルの水洗選別（5, 2.5, 1mm）で回収された資料である。コラム内のサンプルごとに細かい所属時期が把握できている。そこで、第3図には、区分可能な細分時期ごとに集計した魚類遺体組成を示した（同定標本数）。堀之内1式期の集計値にはドジョウ科が密集して出土したサンプルを含むため、このサンプルを含まない場合も含めて示した（「*」を付した）。

水洗選別資料は小形魚も含めて漏れなく回収されるため、魚類全体の組成をより正確に反映していると考えられる。現地採集資料とは異なり、ニシン科が主体となり、他にもドジョウ科、ウナギ属、カタクチイワシなどの小形魚が目立つ。コイ科とボラ科は現地採集資料とも共通するが、比率は減少する。

フグ科は現地採集資料よりは比率を減じているものの、クロダイ属やスズキ属よりも高い頻度



第2図 神明貝塚魚類遺体組成（現地採集資料。同定標本数。植月 2018a）
堀1＝堀之内1式期，加B＝加曽利B式期。カッコ内は標本数を表す。



第3図 神明貝塚魚類遺体組成（水洗選別資料。同定標本数。植月 2018a）
堀1，堀2＝堀之内1式，2式期，加B＝加曽利B式期。カッコ内は標本数を表す。
*はドジョウ科密集サンプルを除外した値。

で見られることは，やはり本遺跡の魚類組成における優占度の高さを示している。また，時期的には後期前葉（堀之内1式期）に比べて後期中葉（加曽利B式期）に減少する傾向にある。

第1表 トラフグ属以外のフグ科魚類候補種

属	種	標準 体長 (cm)	分布（東京湾関連のみ。 中坊編 2013による）
ヨリトフグ属 <i>Sphoeroides</i>	ヨリトフグ <i>S. pachygaster</i>	41	津軽海峡～福島県の太平洋沿岸（少ない）
サバフグ属 <i>Lagocephalus</i>	センニンフグ <i>L. sceleratus</i>	100	北海道～九州南岸の太平洋沿岸
	カナフグ <i>L. inermis</i>	70	東北地方～九州南岸の太平洋沿岸（少ない）
	ドクサバフグ <i>L. lunaris</i>	50	相模灘、駿河湾、静岡県浜名湖
	クマサカフグ <i>L. lagocephalus</i>	45	北海道～東北地方の太平洋沿岸、房総半島～高知県以布利の太平洋沿岸
	クロサバフグ <i>L. gloveri</i>	35	北海道～九州南岸の太平洋沿岸
	シロサバフグ <i>L. spadiceus</i>	30	北海道～九州南岸の太平洋沿岸
	ホシフグ <i>A. firmamentum</i>	35	青森県～九州南岸の日本海・東シナ海・太平洋沿岸
モウフグ属 <i>Arothron</i>			



第4図 クロサバフグ前上顎骨
内面に「小瘤状物」が存在する（植月所蔵
MUP083. 千葉県千倉産。SL：25cm）

3-2. 種の同定

本遺跡で出土したフグ科魚類について、まず大きさによる候補種の絞り込みを行い、次に顎骨形状にもとづいた種の同定を試みる。

資料は2009～2016年度調査で出土したフグ科遺体である。フグ科は水洗選別資料でも5mm以上でしか抽出されていない。現地採集資料もほとんどの貝層を5mmでふるっている。したがって、回収漏れは少なく、おおむね個体群を代表できているとみなせるため、現地採集資料と水洗選別資料を一括して扱った。対象とし

た部位は前上顎骨と歯骨である。この2部位がもっとも頑丈で、多く出土したためである。

現生標本については、山崎京美氏所蔵のトラフグ属5種の標本を中心に、筆者所蔵のクロサバフグ、ヒガンフグ標本を用いた。また、山崎（2016）、山崎・上野（2008）、村田（1999）、松原（1979）の図譜、図版類も参照した。

候補種の絞り込み

まず神明貝塚より出土する可能性のあるフグ科をリストアップした。抽出に際しては中坊編（2013）および松浦（2017）を参照した。まず、分布域については、縄文時代と現代とは異なる可能性を考慮し、津軽海峡から九州の太平洋岸に分布する種を対象とした。次に、標準体長については30cm以上の種を候補とした。現生トラフグ標本（山崎氏所蔵：YZAP-52）との比較の結果、出土標本は30cm以上と推定される大形個体が過半数を占め、かつ小形と大形で形状に明確な差が認められなかったためである。

上の条件に該当するのは15種であった。このうち、第1表にあげたトラフグ属以外の3属8種

第2表 トラフグ属現生標本一覧

標本番号	種名	学名	産地	標準 体長 (cm)	備考
YZAP-53	ショウサイフグ	<i>Takifugu snyderi</i>	千葉県竹岡	180	
YZAP-56	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	石川県七尾	355	
YZAP-51	コモンフグ*	<i>Takifugu poecilonotus</i>	茨城県大洗	162.5	山崎2016
YZAP-13	シマフグ	<i>Takifugu xanthopterus</i>	徳島県	318	
YZAP-52	トラフグ	<i>Takifugu rubripes</i>	秋田県	298	
MUP082	ヒガンフグ	<i>Takifugu pardalis</i>	千葉県千倉	290	植月所蔵

*コモンフグは体長より該当しないと考えられるが、参考のため用いた

は次の理由により除外できる。松原（1979）によれば、ホシフグ属 *Boesemanichthys*⁽⁵⁾ は上顎内面に「小瘤状物」を有し、ヨリトフグ、サバフグ属も上顎内側に明瞭な幾つかの隆起線を備えるとされる（第4図）。また、村田（1999）でもカナフグ（サバフグ属）、ヨリトフグ前上顎骨内面に同様の瘤が確認できる。一方、神明貝塚出土の前上顎骨にはこのような瘤、隆起線は一切確認できない。この点は小形から大形標本まで共通する。したがって、候補種はトラフグ属に絞ることができる。

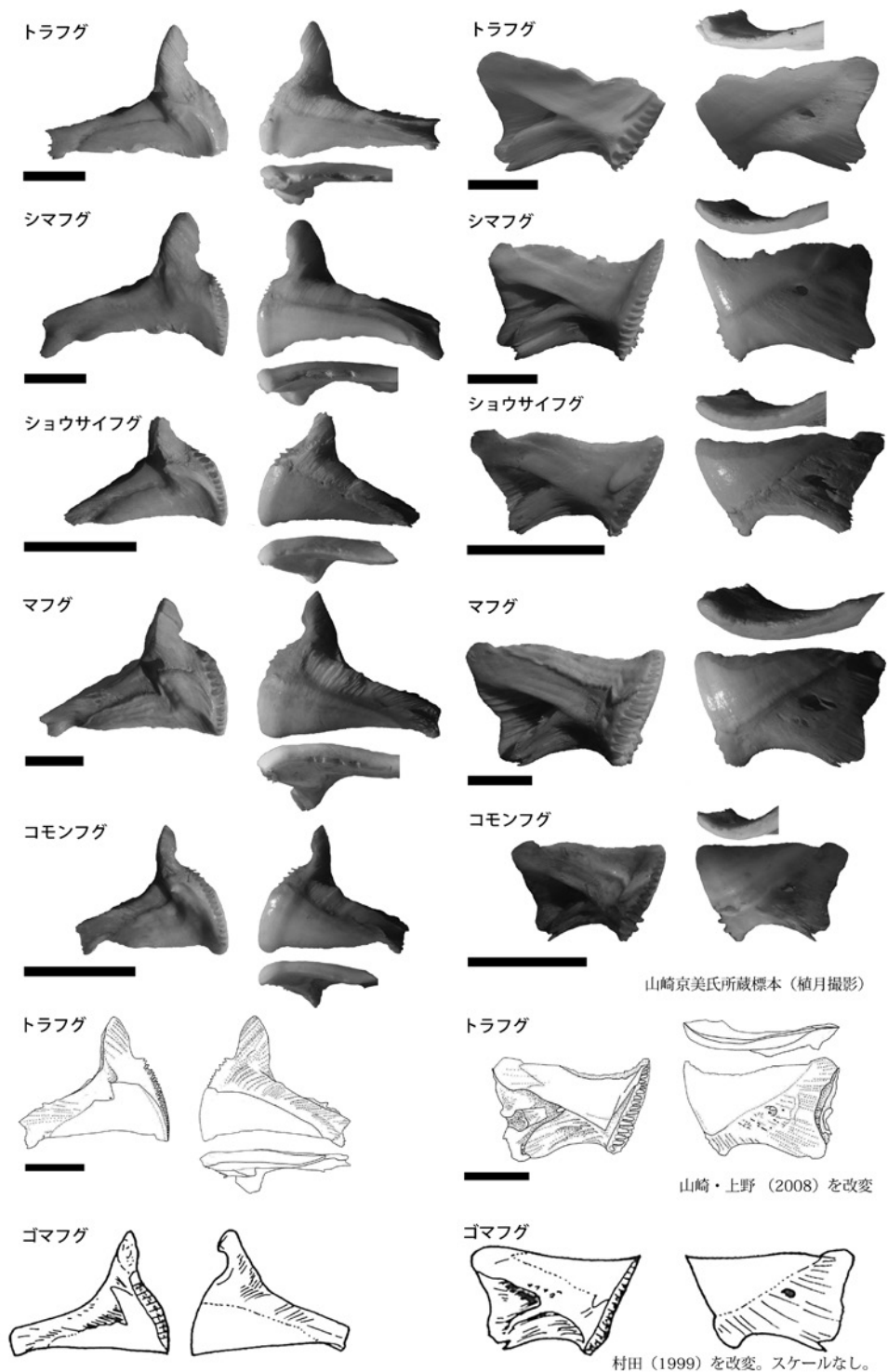
トラフグ属の同定

トラフグ属で分布域および体長により該当する可能性があるのは7種であった（第3表。網掛けしていない種）。このうち同定に用いることができた標本は第2表の5種である。加えて小形で該当しないとみられるコモンフグも参考資料として検討に含めた。トラフグについては山崎・上野（2008）の図も参照した。ゴマフグについては村田（1999）の図を参照した。トラフグ属の候補のうちカラスを除く6種を検討したことになる。

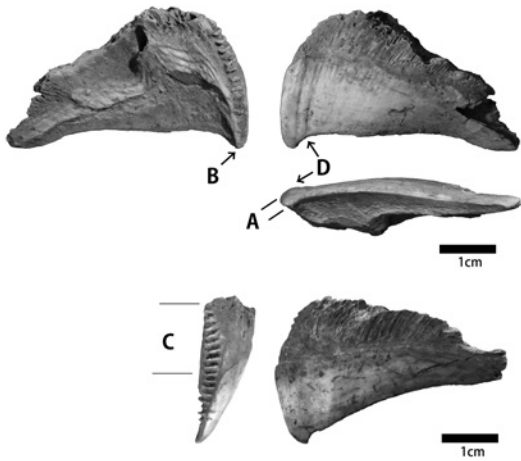
比較対象としたトラフグ属各種の前上顎骨、歯骨の画像を第5図に示した。出土標本と比較した結果、各種を区別可能な基準として、前上顎骨・歯骨に共通する特徴2点、前上顎骨の特徴2点、歯骨の特徴2点の、計6点の特徴を見いだすことができた。これらをA～Fとした。出土標本のA～Fの実例を第6図（前上顎骨）、第7図（歯骨）に示した。第3表にはそれぞれの種の基準に対する適合度を○適合、△中間的で判断が困難、×適合しない、の記号で示した。記号下段には適合する／しないと判断した特徴を説明した。

出土標本の前上顎骨・歯骨に共通する特徴として、咬合面の厚みが薄い点が挙げられる（第6図A・第7図A）。ヒガンフグは非常に厚みがある（第8図）。マフグもヒガンフグほどではないが、出土標本よりは厚みがあり、両種は除外できる。次に、出土標本は小形から大形まで咬合面先端（近心）が突出する（第6図B・第7図B）⁽⁶⁾。マフグはこの部分が丸く、ゴマフグは平坦であるため除外できる。

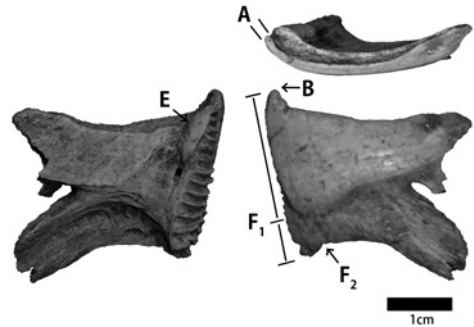
前上顎骨のみの特徴としては出土標本はエナメル質の上下長が短く、その上部の骨質部分が長



第5図 現生トラフグ属前上顎骨（左列）・歯骨（右列）スケールは1 cm



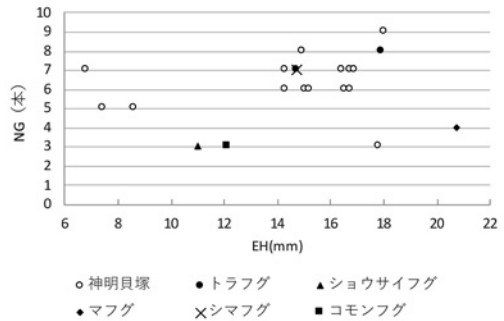
第6図 出土フグ科前上顎骨



第7図 出土フグ科歯骨



第8図 ヒガンフグ前上顎骨（左）・歯骨（右）
（植月所蔵。千葉県千倉産。SL：25cm）



第9図 前上顎骨のエナメル質高 (EH) と鋸状縫合溝数 (NG)

い点が挙げられる（第6図C）。前上顎骨上部は破損している場合が多く、計測値で区別するには計測点が定めにくい。そこで、左右結合部の鋸状縫合（小宮2005）を構成する溝のうち、エナメル質より上部に位置する溝の本数を数えた（Number of grooves=NGとする）。この部分は前面から見ると、薄い「D」字状を呈するので、上部がすばみきっている場合は残存していると判断した（第6図C）。

第9図に溝の本数（NG）を示す。出土標本では3～9本だが、16例中12例は6本以上で、3本は一例のみである。この基準により、3本しかないショウサイフグが含まれている可能性は低い。図には大きさの目安として近心部のエナメル質高（EH）も示した。出土標本は9mm以下の小形と14mm以上の大形に大きく分かれる。大形個体の方がやや溝数が多い傾向が認められるものの、小形個体の溝数もコモンフグ、ショウサイフグ、マフグなどの溝数が少ないグループよりは明らかに多く、これらの種とは区別できる。

前上顎骨のもう一つの特徴として、近心外側（頬側）に上下方向に明瞭なふくらみがあり、かつその前後幅が細い点が挙げられる。大形の個体ではしばしば後端を区切る明瞭な溝も確認でき

第3表 トラフグ属候補一覧と出土標本との適合度

網掛けは小形種(標準体長が30cm未満で、出土標本のうち大形標本に該当しないと考えられる種)

部位 同定基準	前上顎骨・歯骨		前上顎骨		歯骨		備考	標準 体長	分布（東京湾関連 のみ） 中坊（編）2013に よる
	A. 厚さ	B. 咬合面 近心先端	C. エナメル 上ヒダ数	D. 近心外側 稜線	E. 関節板	F. エナメル質 高：骨質部高 エナメル質高 > 骨質部高			
神明貝塚	薄い	突出し、尖 る	3～9本 (多くは5本 以上)	明瞭でふくら む。幅は細 い。	幅細。前後境 界明瞭（大形 標本では幅広 や後部境界不 明瞭あり）				
トラフグ <i>T. rubripes</i>	○	○	○ 7～8	○	○ 細、明瞭	○	山崎・上野 (2008) も参照	70	北海道全沿岸～九 州南岸の日本海・ 東シナ海・太平洋 沿岸
シマフグ <i>T. xanthopterus</i>	○	○	○ 7	○	× 不明瞭	× エナメル≒骨		55	瀬戸内海と有明海 に多い
ショウサイフグ <i>T. snyderi</i>	○	○	× 3	× 不明瞭	△ 広く丸い	○		30	北海道西南部～九 州南岸の太平洋沿 岸、瀬戸内海
マフグ <i>T. porphyreus</i>	×	×	△ 4	×	△ 小さく広い	○		45	北海道南岸～土 佐湾の太平洋岸
ゴマフグ <i>T. stictonotus</i>	?	×	?	?	×	○	村田 (1999) による	35	北海道～九州南岸 の太平洋沿岸
ヒガフグ <i>T. pardalis</i>	×	×	×	×	×	○		31	津軽海峡～九州南 岸の太平洋沿岸
コモンフグ <i>T. poecilonotus</i>	△	×	×	×	×	○	出土標本より 前後に短い	20	北海道西部～九州 南岸の太平洋沿岸
クサフグ <i>T. niphobius</i>	?	×	×	?	×	×	山崎・上野 (2008)	11	青森県～九州南岸 の太平洋沿岸
カラス <i>T. chinensis</i>								55	岩手県（稀）、紀 伊水道（稀）
アカメフグ <i>T. chrysops</i>								25	福島県～土佐湾の 太平洋沿岸
ナシフグ <i>T. vermicularis</i>	?	?	?	?	?	?	?	22	瀬戸内海。房総半 島？
ムシフグ <i>T. exascurus</i>								16	青森県～九州南岸 の太平洋沿岸

る（第6図D）。ショウサイフグはこの点でも適合しない。

最後に、歯骨に見られる特徴として、近心内側（舌側）の上半部に明確な棒状の突起が存在する（第7図E）。これを仮に関節板と称する。また、外側（頬側）ではエナメル質部分の上下長が骨質部の長さより長い点が挙げられる（第7図F1）。この点は近心や後部の骨質部がえぐれる部分（第7図F2）で特に顕著である。シマフグは関節板が明瞭でなく、骨質部が長い（えぐれが弱い）点で2基準とも合致しない。ゴマフグも村田（1999）によれば明瞭な関節板を欠く（第5図）。

関節板についてはトラフグ現生標本と同様に細く明瞭なタイプ（a）が主体だが、特に大形個体になると、関節板上部後側の境界が不明瞭になるタイプ（b）や、前後幅が広いタイプ（c）が見られた（第4表）。前者はマフグ、後者はショウサイフグにやや類似するが、関節板の独立性が高い点で完全には一致しない。また、両種の標準体長がそれぞれ45、30cmとトラフグほど大形にならないのに対し、b・cタイプが40cm以上の大形個体中心にみられる点も矛盾する。したがって、b・cタイプはトラフグの加齢による変化と推測される。

以上により基準にすべて適合するのはトラフグのみとなり、出土標本はトラフグと判断できる。近縁種のカラスについては現生標本でも図譜類でも確認することができておらず、形態が一致する可能性は排除できない⁽⁷⁾。しかし、現生の太平洋岸での分布は岩手県や紀伊水道で稀（中坊編2013）、あるいは北海道から九州にかけて分布するが稀に見られるのみ（松浦2017）とされる。さ

第4表 神明貝塚出土トラフグ歯骨高と推定体長・全長

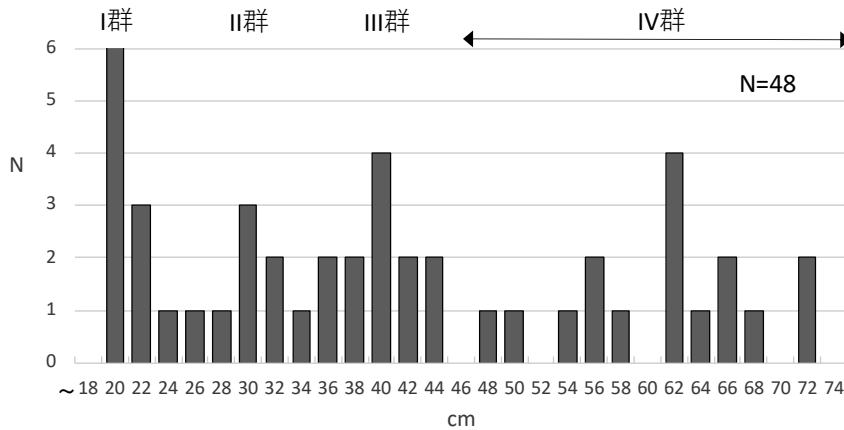
No.	歯骨高 (mm)	推定 体長 (mm)	推定 全長 (mm)	左 右	整理 番号	地 点	グ'ラット' ／地区	層位/ レベル	ラベル	回収法 mm	関節板 タイプ
1	10.0	147.0	184.1	左	24 b	10	T13	150		5mm	a
2	10.0	147.0	184.1	左	26 c	10	T33B	170	202 11	現場	a
3	10.2	150.1	187.0	右	12	10	T15	160		5mm	a
4	10.6	156.3	193.0	左	27 b	10	T33B	170		5mm	a
5	10.8	159.4	196.0	左	39 b	10	T12	170		5mm	a
6	10.9	161.0	197.5	左	27 c	10	T33B	170		5mm	a
7	10.9	161.0	197.5	左	39 a	10	T12	170		5mm	a
8	11.0	162.6	199.1	左	24 a	10	T13	150		5mm	a
9	11.1	164.1	200.6	左	3	10	T11	140		5mm	a
10	11.4	168.8	205.1	右	26 f	10	T33B	170	202 11	現場	a
11	12.1	179.7	215.9	左	42	10	T13	170		5mm	a
12	12.6	187.5	223.7	右	5	10	T15	180		5mm	a
13	13.8	206.2	242.8	右	50 b	10	T14	170		5mm	a
14	16.0	240.5	279.2	左	26 b	10	T33B	170	202 11	現場	a
15	16.2	243.6	282.5	左	17	10	T33B	180		5mm	a
16	16.2	243.6	282.5	右	26 e	10	T33B	170	202 11	現場	a
17	16.4	246.7	285.9	右	26 d	10	T33B	170	202 11	現場	a
18	17.3	260.8	301.4	左	26 a	10	T33B	170	202 11	現場	a
19	17.9	270.1	311.8	左	27 a	10	T33B	170		5mm	a
20	19.3	292.0	336.7	左	8	12	A区東	73	1140 1	現場	a
21	19.9	301.3	347.6	左	11	10	T15	160		5mm	a
22	19.9	301.3	347.6	左	56	11	C区	-	2702 1	現場	a
23	21.4	324.7	375.3	左	58	12	A区東	13	1054 1	現場	?
24	21.6	327.8	379.1	右	2	10	T34	170	207 8	現場	c
25	21.7	329.4	381.0	左	37	11	A区	1	738 2	現場	b
26	22.2	337.2	390.4	左	43	10	T14	170		現場	a
27	22.2	337.2	390.4	右	50 a	10	T14	170		5mm	a
28	22.6	343.4	398.1	右	33	11	F区	27	5730	現場	a
29	23.2	352.7	409.6	左	49 b	11	C区	貝層	2704 4	現場	a
30	23.5	357.4	415.5	右	26 s	10	T33B	170	202 11	現場	a
31	23.9	363.7	423.3	左	15	10	T35	170	213 3	現場	a
32	24.4	371.5	433.1	右	10	10	T15	170	165 2	現場	a
33	26.1	398.0	467.3	右	28	5	4232-2506	1	128 2	現場	b
34	27.4	418.2	494.0	左	34	10	T13	170		現場	c
35	29.4	449.4	536.3	右	51	11	C区	貝層	2706 1	現場	a
36	29.6	452.5	540.7	右	4	10	T67	160	232 1	現場	b
37	29.8	455.6	545.0	右	7	10	T72	170	235	現場	b
38	30.7	469.7	564.6	左	20	11	A区	1	717 1	現場	c
39	32.3	494.6	600.2	左	55	12	A区西	18	18 7	現場	b
40	32.7	500.8	609.2	右	40 b	12	A区西	表土	5	現場	c
41	32.9	504.0	613.7	右	6	10	T17	190		現場	c
42	33.1	507.1	618.3	左	49 a	11	C区	貝層	2704 4	現場	c
43	34.0	521.1	638.9	右	22	10	T35	150	211 2	現場	b
44	34.3	525.8	645.9	右	57	11	D区	7	3745 1	現場	c
45	34.4	527.3	648.2	左	40 a	12	A区西	表土	5	現場	c
46	35.6	546.1	676.3	左	59	5	4252-2514	1	73 1		b
47	37.4	574.1	719.4	左	21	11	-	2	4727 4	現場	b
48	37.4	574.1	719.4	右	47	12	A区西	-	53 1	現場	c

らに、藤田（1988: 18）によれば「トラフグが底層性、沿岸寄りに分布するのに対し、カラスは中層性で沖合に多く、主漁獲は黄海中央部から済州島周辺で、対馬～山口県沖の日本海でも漁獲されるが瀬戸内海では全く漁獲されていない」ことから、候補から除外して差し支えないと考える。

第3表で種名に網をかけた小形種についても一部の種を除き、現生標本を調査できていない。出土標本のうち、大形個体については該当しないと、小形個体がこれらに該当する可能性は排除できない。しかし、出土標本は小形から大形まで上記基準に適合した。同じトラフグ属内の大形種ですべての基準に合致する種がトラフグ以外に確認できていない点を踏まえると、小形種の中に基準と完全に一致する種が存在する可能性は低い。

3-3. 全長推定

前節において、出土標本はトラフグに同定された。次にこれらの全長を推定する。なお全長推



第10図 出土トラフグ標本の推定全長

定には本来トラフグのデータを参照すべきだが、先行研究がなく、かつ今回参照し得た現生標本は2点のみであった⁽⁸⁾。そこで、ここでは村田(1999)によるフグ科の骨計測値からの体長推定式のうち、同じトラフグ属で比較的相関の高いアカメフグの歯骨幅による下記数式を用いた。

$$y=15.589x-0.8915 \quad (R^2=0.9097) \quad y=\text{標準体長}, x=\text{歯骨幅(高)}$$

なお、歯骨幅は左右結合部の高さで、歯骨高と呼ばれることが多い。この計測値を用いたのは、出土標本ではもっともよく遺存している部分であるためである。

後述する現生トラフグの研究では多くの場合全長が用いられている。そこで、次に小島ら(1987)の標準体長と全長データを用いて、2次回帰分析より求めた、以下の数式により全長に換算した。

$$TL=0.0071 \times SL^2 + 0.7414 \times SL + 5.9767 \quad (R^2=0.9969) \quad TL=\text{全長}, SL=\text{標準体長}$$

第4表には計測、推定結果を、第10図には推定全長分布を示した。18cmから72cmまで幅広い体長の個体が含まれる。特徴として分布が不連続で、複数のピークを持つ点が指摘できる。

4. 考察 —トラフグの入手方法—

分析の結果、神明貝塚出土のフグ科はトラフグに同定され、小形から大形までが含まれるものの、全長分布は不連続で複数のピークを持つことが明らかになった。以下では2つ目の課題である、そもそも湾奥に位置する本貝塚でなぜ本来沿岸に分布する(中坊編2013)トラフグが出土するのかについて、研究史を踏まえ、1) 神明貝塚人の湾口方面への出漁、2) 湾口方面からの搬入、3) トラフグの湾奥への来遊の順に検討していく。

4-1. 湾口方面への出漁

まず東京湾におけるトラフグの漁場について検討する。明治31年の『東京湾漁場調査報告 前

編』(農商務省水産局1898)では「生物ノ分布表」にフグの記載はないが、漁具の項に「とらふぐ釣」があり、一本釣(竿を使わない手釣)で主に水底より捕獲されるとある。また、「ふぐ」が繰網により通常30~40尋(約55~73m)より捕獲されるとある。これは深度からみて湾口部以南となる。

現在の東京湾における分布は工藤(1997)によると、平場の中部、南部には記録があり、北部と浅海域にはない。平場の魚類とは「岸からの釣り・網類・潜水などの調査方法では採集・確認することができず、船を用いた小底などの調査によって記録されたもの」(p.118)であり、北部と中部の境界は多摩川-姉ヶ崎線とされる。なお、第1図に示したように、本稿では北部を湾奥、中部を湾央、南部を湾口と表記している。湾奥にはトラフグの出現は稀であることがわかる。

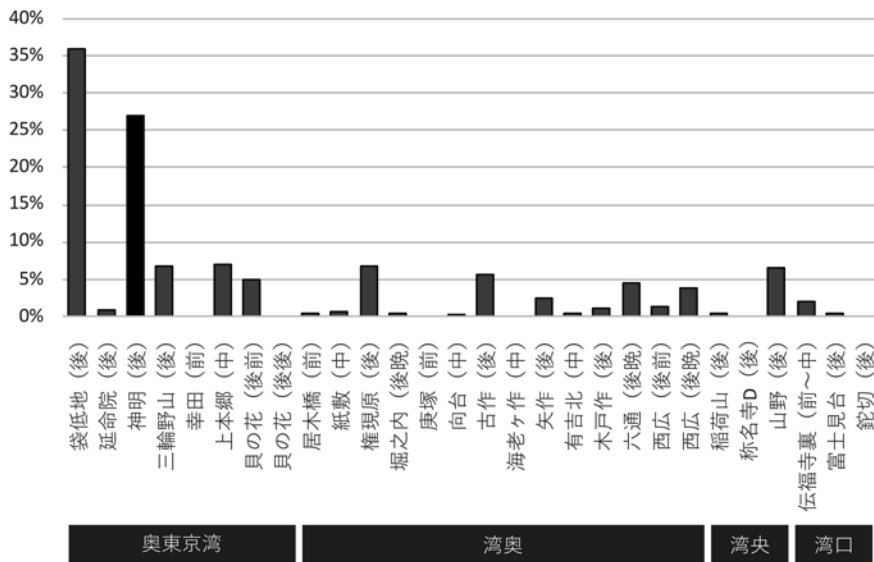
神明貝塚の貝類組成は99%が汽水性のヤマトシジミである。魚類もすでにみたように、淡水産のドジョウ科、コイ科、汽水域から浅海域に生息するボラ科、クロダイ属、内湾のニシン科などが主体となる。スズキ属も湾内を広く回遊するが、汽水域や浅海域にも進入する。水産資源におけるトラフグ以外の湾央~湾口的要素は希薄と言える。たとえば、こうした環境に分布するマダイは現地採集資料でわずか2点しか出土していない。

以上を踏まえて、湾口方面への出漁の可能性を検討する。まず神明貝塚では釣り針は出土していない。また、仮に湾央部に出漁して網により捕獲したとすれば、平場の他の魚類も混獲されるはずだが、先述のようにそのような要素は希薄である。マダイは少量出土しているが、本種は本来の分布域を離れて、縄文時代の奥東京湾湾口部で特異的に出土することが知られている。筆者らはこの現象が縄文時代に時期を問わず確認できること、および沖積層基底地形の検討をもとに、マダイが外洋水の影響を受ける海底谷を通じて奥東京湾湾口部まで進入していた可能性を論じたことがある(西野・植月2003)。この点からも、マダイの出土がただちに湾口方面への出漁の証拠となる訳ではないと考えている。したがって、トラフグが湾口方面への出漁により捕獲された可能性は低い。

4-2. 湾口方面からの搬入

研究略史において述べたように、古鬼怒湾奥の貝塚で出土するマダイについては湾口部からの搬入の可能性が論じられており、フグ科魚類も搬入された候補種として挙げられている。そこで、神明貝塚についても東京湾口部、あるいは距離的にはさほど差がない古鬼怒湾口部からもたらされた可能性を検討する。

まずそれぞれの地域の遺跡の魚類組成に占めるフグ科の比率を検討する。遺跡の位置は第1図に示した。第11図には東京湾の縄文時代前期から晩期の遺跡の魚類組成を示した。いずれも現地採集資料で、同定標本数である。袋低地遺跡の36%を除けば、どの遺跡も10%未満で、27%の神明貝塚が極端に多いことがわかる。なお、袋低地遺跡については金子浩昌(1989)がすべてヒガシフグと同定している。体長は16cm前後が多く、他の貝塚で見られる25cm級は確認されていない



第11図 東京湾内の縄文前期～晩期貝塚のフグ科出現率

植月(2010), 金子(1982), 松田(2005)による。

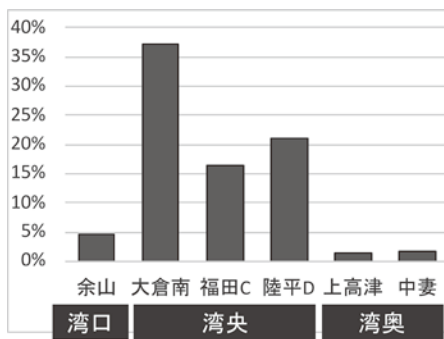
前：前期，中：中期，後：後期，後前：後期前半，後後：後期後半，晩：晩期。

という。本稿でも指摘したように、ヒガンフグは前上顎骨・歯骨咬合面の厚みによりトラフグ属他種とは区別できる。大形個体が見られない点も神明貝塚とは明らかに異なる。したがって、袋低地遺跡のフグ科多産は神明貝塚とは異なる現象として捉えられる。

次に、古鬼怒湾沿岸の後期貝塚におけるフグ科の比率は第12図の通りである。なお、主要な大形10種のための集計で、東京湾のデータとは直接比較できない点に注意されたい。陸平のみ後期前葉で、他は後期中葉に属する。湾口から湾央、特に湾央部では一定量出土するが、湾奥の上高津貝塚と中妻貝塚では急減することがわかる。なお、もっとも出現率が高い大倉南貝塚ではヒガンフグが主体で、その他の「マフグ科の一種」はその半数程度である（西村・金子1956）。ヒガンフグを除いた出現率は福田貝塚や陸平貝塚と大差ないことになる。

東京湾や古鬼怒湾の湾口部や湾央部で捕獲されたトラフグが神明貝塚まで搬入されたとして、上記のような東京湾の湾央部から湾奥部、古鬼怒湾の湾奥に位置する遺跡を飛び越えて、あるいはそこには少量しかもたらさずに、多くが奥東京湾の最奥部まで運ばれることがあり得るのかというのが第一の疑問である。

第二の疑問として、仮にそのような湾口部と湾奥部の強固な関係があったとしても、なぜトラフグだけがもたらされたのかという点が挙げられる。例えば同じように湾央部から湾口部の釣漁により捕獲でき実際に湾央部から湾口部の遺跡からは多く検出されているマダイはなぜもたらされなかったのかという問題がある（第5表。位置は第1図）。仮にトラフグに交換品として特に高い価値がおかれていたとしても、当歳魚のような小形個体までわざわざ一緒に運ぶのかという点



第12図 古鬼怒湾沿岸縄文後期貝塚のフグ科出現率 (植月2018bより作成)

でも疑問が残る。以上のような理由から、トラフグが遠隔地の集団から搬入されたとみなす根拠は乏しい。

4-3. トラフグの湾奥への来遊

トラフグが産卵のために湾奥部に来遊した可能性を検討するにあたり、まずトラフグの生活史を概観する。次に、瀬戸内海、伊勢湾、東京湾の調査事例から特に湾奥への来遊をみていく。

産卵

トラフグの産卵期は3月下旬～5月である。南が早く北が遅く、3月下旬に九州西岸から始まり、水温の上昇とともに次第に北上する (藤田1988, 松浦1997)。産卵場所は九州から日本海側は秋田まで、太平洋岸では伊勢湾口までが知られている (藤田1996)。産卵場所の環境は潮流の速い湾口部や多島海、内湾である (日高ら1988, 松浦1997)。産卵床は水深10～50mの海底で、流速は速く、底質は貝殻混じりの細砂～粗礫に形成される (鈴木2001)。伊勢湾口部では産卵期の4月中旬に水深33m層から水深10mあたりまでの浮上を繰り返す雄の遊泳行動が確認されており、水深33mは産卵場の海底深度と考えられている (中島・新田2005)。

仔稚魚の成長と移動

生活史初期に接岸回遊をすることが知られており、成長に伴って生育場が変化する。稚魚期は生育場として干潟や河口域などの低塩分環境を利用する (日高ら1988, 田北・Intong 1991, 松浦1997, 中島ら2008)。九州沿岸や瀬戸内海の産卵場を有する海域では、5月下旬から6月中旬にかけて、主に湾奥部の干潟が発達する河口域に全長8～25mmの稚魚が出現する (中島ら2008)。稚魚は6～8月頃にかけて河口域、干潟域で急速に成長する。

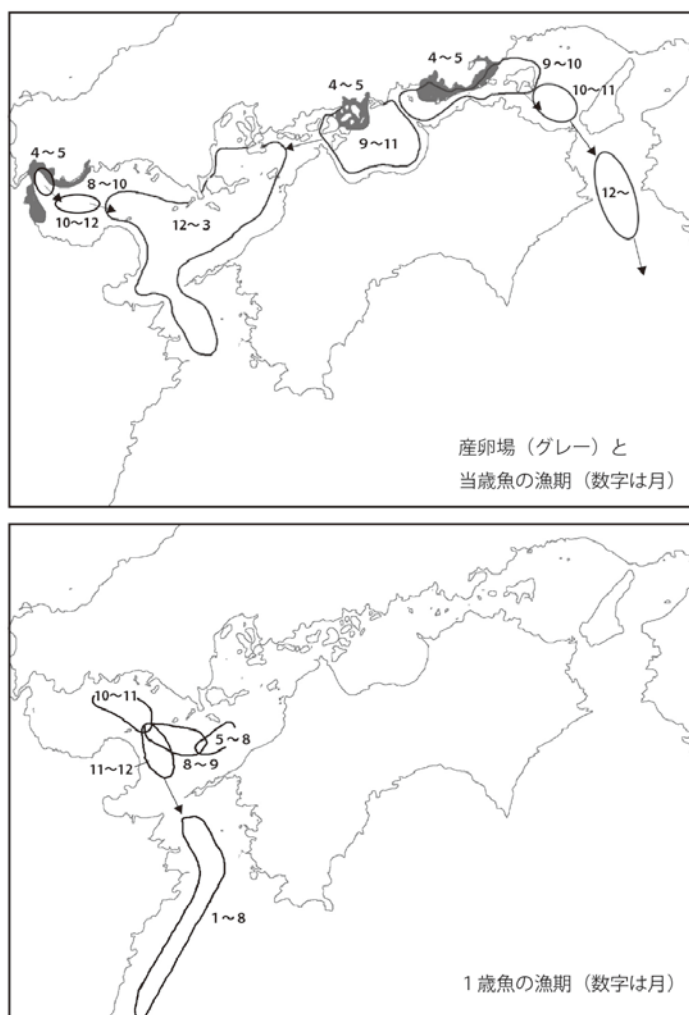
成長とともに次第に沖合に移動し、9月下旬から12月上旬まで若魚が沖合や湾内中央部に移動する (田北・Intong 1991, 日高ら1988, 松村2005, 中島ら2008)。さらに冬季、12月頃、水温16℃を境にして有明海、瀬戸内海などの湾奥部から水温低下の遅い内湾の沖合や湾口部、外海の越冬場に移動し始める。一部は湾内で越冬する (藤田1988, 日高ら1988, 松村2005)。

第5表 東京湾の湾央～湾口部の縄文後期遺跡におけるマダイの出現率

海域区分	県	市	遺跡名	マダイ (%)*	文献
湾口	千葉	館山	鉦切洞穴遺跡	42.4	金子1982
		富津	富士見台貝塚	69.3	金子1982
		袖ヶ浦	山野貝塚	16.9	樋泉他2016
湾央	神奈川	横浜	称名寺貝塚	29.7	中村・金子2019
			稲荷山貝塚	18.8**	樋泉2002

*いずれも現地採集資料。NISP(同定標本数)

**マダイ+ マダイ亜科

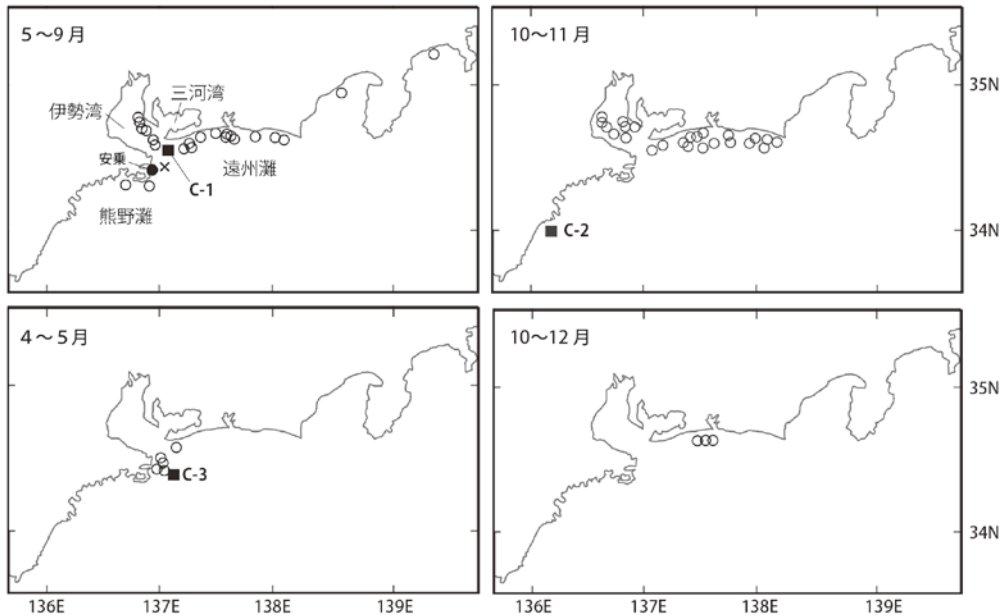


第13図 瀬戸内海におけるトラフグの年齢別の漁期
柴田ほか（2006），Fig.3 より作成

秋期以降の当歳魚の全長は、有明海では9～12月で全長18～25cmであり、12月後半以降当歳魚の湾外への移動とともに終漁となる（松村2005）。福岡湾豊前市宇島では11月に24cmに達するが、やはり12～3月は漁獲されない（藤田1988）。湾内で越冬する個体群をみると、伊勢湾では11月から4月まで全長20cm前後であまり変化がない（中島2011）。

成熟

雄は満2歳の一部と3歳以上で成熟し、生物学的最小形は全長36cmである。雌は満3歳で成熟し、生物学的最小形は全長44cmである（山口県2012）。産卵場における標識放流試験により、親魚は外海を索餌回遊し、成熟して前年と同じ産卵場に回帰することが瀬戸内海（佐藤ら1999）、伊勢湾口（伊藤ら1999，中島・新田2005）で確認されている。



第14図 伊勢湾周辺における標識放流トラフグの再捕地点

中島・新田2005, Fig.3 より作成。上段：放流同年の再捕，下段：翌年の再捕

● = 産卵場，× = 放流地点，○ = ディスクタグ標識個体，■ = アーカイバルタグ標識個体

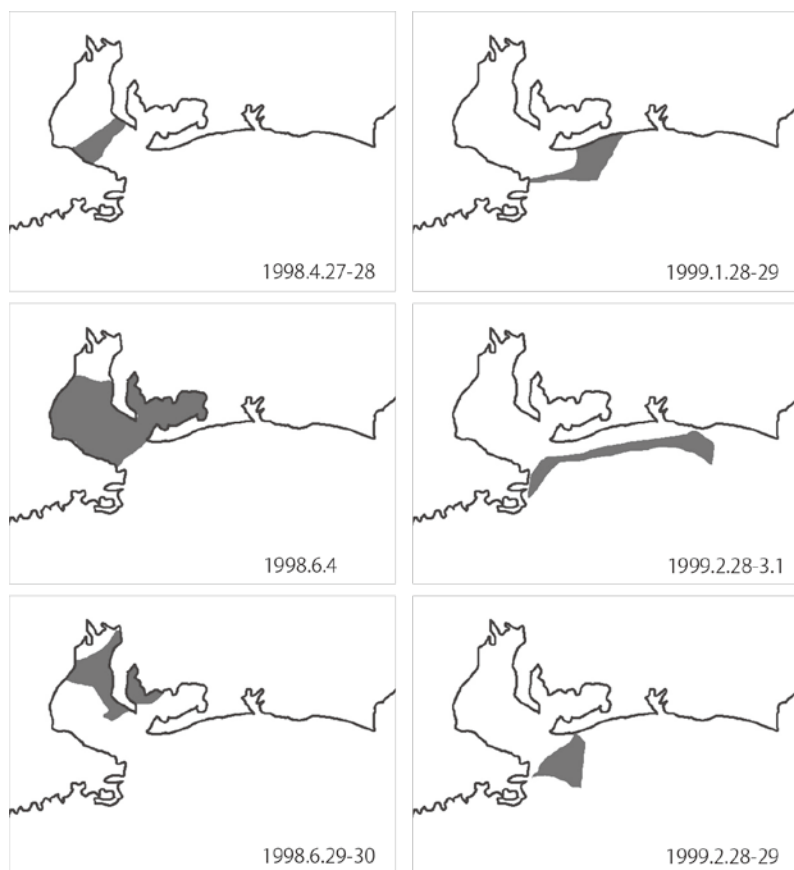
瀬戸内海における未成魚の分布・移動

第13図は年齢別の漁期から分布・移動についてまとめられたものである（柴田ら2006）。瀬戸内海の主産卵場は布刈瀬戸、備讃瀬戸および関門内海である（佐藤1997。図中網掛け）。出産盛期は5月上～中旬で、布刈瀬戸における標識放流試験では生後3～4ヶ月では大部分が放流地点近海で再捕されるが、9月中・下旬になると次第に混獲尾数は少なくなり、西方海域へ移動すると推測されている。成長に伴い冬季には関門海峡及び豊後水道から外海へ移動し、それ以降は外海域（黄海、東シナ海など）で生息する（佐藤・小嶋1995）。しかし、第13図下のように、1歳秋までは瀬戸内海にとどまっている個体も存在する。

伊勢湾周辺における未成魚・親魚の分布・移動と産卵回遊

当歳魚～1歳魚の移動については伊勢湾・三河湾での標識放流試験により明らかにされている（阿知波2004）。再捕海域は7～8月の浅海域から、9月～12月にかけて湾内全域に広がり、1月以降は相対的に水温の高い湾口部付近へと移動していく。以上の分布・移動は先述のトラフグの一般的な生態と同様である。注目されるのは9～12月にも伊勢湾奥部、三河湾奥部に一定数の個体が分布していることである。

親魚の移動については伊勢湾口部での親魚標識放流試験により産卵回遊と移動パターンが明らかにされている（中島・新田2005。第14・15図）。親魚は三重県安乗沖の産卵場付近で4～5月に漁獲され、標識を装着して放流された。標識は通常の標識（ディスクタグ）以外に、外部水温、腹腔



第15図 伊勢湾周辺におけるアーカイバルタグ標識個体の推定位置
中島・新田（2005），Fig.7・9より作成。網掛け部分が推定位置。

内温度，水圧，照度を記録できるアーカイバルタグも一部含む。第14図の上段は放流と同じ年に再捕された個体の位置である。産卵後の親魚は，夏から秋にかけて索餌回遊のために遠州灘（一部熊野灘）に戻っていくが，一部は伊勢湾内にも進入している点が注目される。下段は放流翌年の再捕位置である。4～5月に再び産卵場に回帰していることが明らかである。

第15図はアーカイバルタグを装着した個体（C-3）の位置について，海水温データとの比較から推定されたものである。注目されるのは放流年（1998年）の産卵期後，6月末にかけて伊勢湾もしくは三河湾西部の湾奥部に進入していると推定されている点である。

東京湾における成長と移動

神奈川県三浦半島での外部標識による種苗放流調査⁽⁹⁾では，東京内湾放流群は「放流直後に岸近くの浅場に滞留し，秋以降は成長に伴って内湾に広く分散し，放流後1年以上経過すると湾外へ移動していく傾向がある」という（一色・鈴木2012: 37）。移動海域としては湾口部や内房以外に成長に合わせて相模湾や外房，常磐海域への移動も確認されている。これは相模湾放流群の多く

が湾内にとどまる傾向が強いのは対照的とされる。その理由としては、「東京内湾は水深50m以浅の海域がほとんどを占め、トラフグの幼稚魚の生息水深帯をカバーしているが、当歳の冬以降、成長に伴って移動する際の生息に適した水深50～150mの水深帯はほとんど存在しない」(p.37)ことが挙げられている。東京湾の環境がトラフグ成魚の生息には適していないことを示す。

4-4. 神明貝塚周辺への来遊の可能性

上記トラフグの生活史に関する研究をもとに神明貝塚周辺でのトラフグの生息と産卵行動の可能性について検討する。まず、産卵場については伊勢湾口部の水深33m付近という推定(中島・新田2005)、あるいは水深10～50mの流速の速い海底(鈴木2001)という環境は神明貝塚周辺の汽水環境とは一致しない。したがって、産卵場が神明貝塚に近い奥東京湾奥部海域にあったとは考えにくい。

神明貝塚の立地する奥東京湾のような湾奥部にトラフグが来遊するのは主に稚魚期(6～8月頃)で、成長とともに多くは沖合や湾央部に移動する。一方で、伊勢湾の例では当歳魚の秋にも一定数が湾奥部にとどまる例(阿知波2004)、産卵回帰する親魚の一部が湾奥に進入する例(中島・新田2005)も確認できた。伊勢湾の例を踏まえると、神明貝塚に近い湾奥部での当歳魚の成長や、産卵親魚来遊の可能性はある。

神明貝塚の全長分布は不連続で、いくつかのピークが認められることが確認された。周年捕獲していればこのような不連続は起きにくいと推測され、漁獲の季節性を示している可能性が浮上する。そこで、次に、全長分布(第10図)により漁獲の時期について検討する。

上田ら(2010:810)によれば天然魚の年齢と全長の関係が全長組成や年齢形質に基づいて調べられているが、調査海域や研究者により、その値は大きく異なるという。さらに、全長組成への正規分布の適用について以下のような限界性を指摘している。

4歳魚以上の高齢魚の雌雄間で成長が大きく異なること、2歳魚以上の高齢魚の各年齢群間で全長の重なりが著しく大きいこと、および4歳魚以上で頻度分布に明瞭な正規分布がみられないことから、全長組成への正規分布の適用は1～2歳の低年齢魚の年齢組成や各年齢の平均全長の推定には有効だが、3歳魚以上の高齢魚の推定には適していないと考えられる。

上記に加えて、生育環境も成長パターンも異なる可能性がある縄文時代のトラフグについて、全長から年齢を推定するのはさらに困難である。そこで、以下では低年齢魚を中心に来遊時期を検討する。

最初のピークは18～20cmにある(Ⅰ群と呼称する)。このサイズは現生のデータからみて明らかに湾奥で過ごす稚魚期のサイズではない。幅広く見積もっても大きく成長した9月以降のサイズである(藤田1988, 中島2011, 山口県2012)。この時期は一般には湾口部～湾外へと移動する時期とされ、湾奥の神明貝塚付近で特徴的に出土する点と合致しない。しかし、実際には秋から初冬頃にかけて同様のサイズの当歳魚が湾奥にとどまっている例も以下のように散見される。

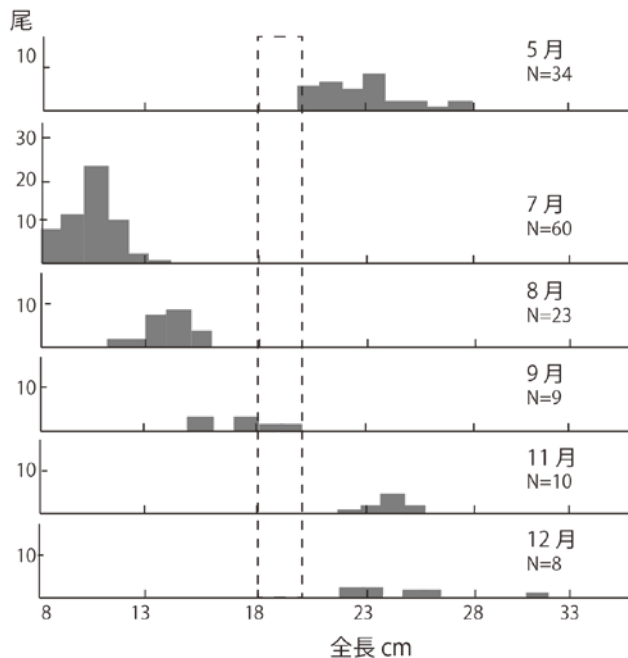
- ・伊勢湾では9～12月頃にかけて一定数の当歳魚が湾内にとどまる。全長は11月から4月まであまり変化がなく、20cm前後で推移する（中島2011）。
- ・有明海における当歳魚の漁業実態では9～10月は湾奥（水深5～10m前後）に漁獲の中心がある。9～12月の全長は18～25cmである。漁場は11月には10m以深、12月には20m以深となり、当歳魚の湾外への移動とともに終漁となる（松村2005）。
- ・福岡湾の豊前市宇島では7月には全長約10cmの幼魚が出現し、11月には24cmに成長するが、12～3月は当歳魚は漁獲されない。また、5月には20～28cmの満1歳魚が漁獲されるが、6月以降は満1歳魚以上の未成年魚は漁獲されない（藤田1988）⁽¹⁰⁾。

以上により、神明貝塚周辺の湾奥での20cm前後の未成年魚の漁獲は可能である。第16図には上記宇島の当歳魚の全長組成に、神明貝塚のI群のサイズを記入した。このサイズが出現するのは秋季以降で、12月～3月は湾奥から出て行く。4月までは成長が停止するため5月にはほぼ同じサイズの満1歳魚群が漁獲されるが、6月以降は漁獲されない（沖合へ移動する）。したがって、神明I群の湾奥における漁期としては12～3月頃を除く9月～翌5月頃と推測される。

次のピークは30cmと40cm前後に不連続に現れる（それぞれII群、III群と呼称する）。上田ら（2010）による各地域の年齢・全長データ集成と対照すると、前者は1～3歳、後者は2～4歳程度に相当する。推定に幅があり、雌雄も不明なため、親魚（雄は2歳以降、雌は3歳以降）が含まれるとは断定できない。しかし、少なくとも

も2歳魚が湾奥にとどまっている例は今回確認できていない。東京湾の例では放流後1年以上経過すると（約1歳3ヶ月以降）湾外へ移動していく傾向にあり（一色・鈴木2012）、東京湾内は2歳魚が生育する環境条件に乏しいと指摘されている。有明海でも湾奥における成魚の漁獲はごく少なく、それも産卵期に限られているという（田北・Intong 1991）。したがって、主に2歳魚以上からなると推定される神明貝塚のIII群には産卵期に湾奥に来遊した個体が含まれている可能性が高い。

最後に、44cm以上の大形の一群（IV群）は雌雄共に成熟に達してい



第16図 福岡県豊前市宇島のます網に入網するトラフグ当歳魚の全長組成の推移
藤田（1988）図3-5に加筆。破線枠内は神明貝塚I群のサイズ。

るサイズである。すでに検討したように人為的な要因を除外できるとすると、通常沿岸域で索餌回遊しているこのサイズが湾奥に出現する理由としては産卵期の来遊以外に考えられない。III、IV群の親魚の漁獲時期は産卵回帰に伴う春以降と推測される。湾奥での親魚の分布に関する知見が少ないが、伊勢湾の例（中島・新田2005）では6月に湾奥に進入している例があり、11月頃までは湾内での分布が見られる。終漁に関しては幅を持って秋までとみておく。

以上のように、神明貝塚トラフグ全長に見られる不連続なピークは複数年齢群の季節的な漁獲に起因すると推定される。漁獲時期としては、当歳魚が9月～翌5月頃（冬を除く）、親魚が春（産卵期）～11月頃と推測された。なお、カラスについては現生の分布から該当する可能性は低いと考えた。本種は日本沿岸に産卵場がないとされるので（藤田1988）、産卵以外に湾奥への来遊が想定しにくいという以上の検討結果からも除外できる。

結論として、神明貝塚から出土したトラフグは産卵回帰に伴い湾奥に來遊した親魚群と、湾奥部にとどまっていた未成魚群を漁獲したものとみなすことができる。これは小宮（2005）による湾奥部の「大型フグ」が産卵期接岸個体群に由来するという想定を支持する結果であるとともに、湾奥で成長した未成魚群も漁獲されていたことが新たに明らかになった。周辺遺跡で多産しているフグ科も同様の由来によるとみなすことができるが、大倉南貝塚で報告されているヒガンフグのように、別種からなる可能性もあるため、遺跡ごとに詳しい同定を行っていく必要がある。少なくとも、小宮（2005）が「トラフグ類」と同定している冬木貝塚など一部の遺跡は同様の由来による可能性が高い。

現生トラフグの生態からみて産卵場が神明貝塚人の主な漁場であった汽水域にあったとは考えにくい。しかし、以上のように奥東京湾奥部で特徴的に出土している点からは、奥東京湾湾口部付近に産卵場となる深場があったか、現湾口部方面で産卵した親魚が進入するルートが存在した可能性も検討していく必要がある。

5. おわりに 本研究の意義と課題

5-1. 意義

本研究の結果は、神明貝塚の生業と環境、そして東京湾の古環境を考える上で意義があると考えている。

まず神明貝塚の生業と環境については、本来沿岸域に生息するトラフグも産卵期に湾奥に來遊した個体群に由来すると判断されたことで、神明貝塚の水産資源利用が基本的に遺跡近傍の資源に依存しており、湾中央部以遠の要素はほとんど存在しないことがより明確になった。このことは、後期後半（加曽利B2式期）以降、本遺跡が存続しなかったこととの関連において注目される。

奥東京湾西岸で、神明貝塚からみると対岸の奥東京湾湾口部付近に位置する武蔵野台地東北縁（現東京都北区）遺跡群の動物遺体組成変化からは、後期中葉（加曽利B2式期）以降、貝類の汽水化

（ハマグリからヤマトシジミへ）、魚類の減少とシカ、イノシシの増加など海退を示唆する傾向が確認されている（植月2016）。このような環境変化は湾奥の神明貝塚周辺にも影響を与えたと推測され、それまでと同様の汽水域の水産資源利用が困難となった可能性がある。そのような環境変化に直面した神明の人々は、水産資源をより遠方から入手するより、集落を移動することを選んだのではないだろうか。

さらに東京湾の古環境を復元する上での意義として、縄文時代におけるフグ科出現率の時期的変化が挙げられる。すでに研究史において触れたように、複数の研究者が後期遺跡でのフグ科出現率が高いことを指摘してきた（大給1935、金子1971、小宮2005）。これは今回の東京湾内湾域の魚類組成の集成でも追認できた（第11図）。フグ科出現率が5%前後となるのはいずれも後期の遺跡で、中期では稀である⁽¹¹⁾。前期のデータが不十分だが、松田（2006）による東京湾前期貝塚の魚類組成集成でもフグ科多産遺跡は確認できない。神明貝塚では細かくみると後期中葉よりも前葉に多い可能性が指摘できた。上高津貝塚でも後期前葉から中葉の貝層中に集中的に堆積するとされる（小宮1980）。また、より連続的な変化が追える陸平貝塚でも中期には少なく、後期に増加する傾向にある（樋泉2018）。

神明貝塚と同じようにこれら後期遺跡のフグ科がいずれもトラフグであるとすれば、特定時期における出現はどのような理由によるのだろうか。筆者は以前東京湾内湾域の魚類遺体組成を集成したことがある。その際に縄文時代後期前葉（堀之内式期）における、高水温期に増加するとされるマアジとカタクチイワシの小形浮魚類中での増加や、現在は南日本を中心に分布するヒラの特徴的な出現をあげ、暖流の影響の強まりや温暖化を考えた（植月2010）。トラフグも現在の分布の中心は西日本である。後期前葉の東京湾周辺でトラフグが増加するのも同様にこの時期の海況の変化による可能性がある。

なお、本論で参照した伊勢湾におけるトラフグの産卵生態の研究（中島・新田2005）は、1980年代末に始まったトラフグの大豊漁がきっかけであったという。また、東京湾においても近年、トラフグの漁獲量が増えており、湾口での天然繁殖の可能性や、湾奥の荒川河口や江戸川河口でのトラフグ稚魚採集も報告されている（山崎2017）。東京湾の場合は近年の稚魚放流の影響が考えられるというが、トラフグが分布を東に広げているとすれば、現代の温暖化との関連があるのかもしれない。縄文時代におけるトラフグの分布変化は遺跡出土遺体情報を用いて生物の生態を研究する考古動物学にも貢献できると期待される。

最後にフグ毒については種によって毒の強度や含まれる部位が異なるため、これまで詳細な議論ができなかった。神明貝塚のフグ科はトラフグであると判断された。トラフグは卵巣と肝臓に強毒を持ち、漁獲時期と推定された産卵期は特に毒が強い時期である（谷1945）。少なくとも縄文時代後期には東京湾奥部の縄文人が毒の除去法に精通していたことがより確実にいった。

5-2. 課題

今後の課題は多くある。まず、候補種の現生標本に未調査の種が存在するのに加え、調査し得た種も各1～2個体程度に過ぎず、個体差の程度がまったく不明である。これらについては標本数を増やして検証する必要がある。さらに同属内での差異は軽微であることから、近年発達している骨コラーゲンタンパクによる種同定など異なる手法でのクロスチェックも欠かせない。全長推定、月齢推定についても今回はアカメフグのデータを用いたが、現生トラフグ標本による推定がより精緻な季節性の議論の基礎として求められる。

漁業資源として重要なトラフグに関する水産学の成果は多くあり、小論ではそのごく一部しか活用できなかった。その意味ではきわめて不十分ではあるが、検討例の少ない出土フグ科魚類に関するデータとして今後のトラフグ研究に資するところがわずかでもあれば幸いである。

謝辞

山崎京美先生（國學院大學）には貴重な現生標本を提供していただいた。春日部市教育委員会の中野達也氏、森山高氏、鬼塚知典氏には神明貝塚の調査について多大なるご教示をいただいた。また、2名の査読者の方からの的確なご指摘により本稿の内容を大幅に改善することができた。未筆ながら記して感謝申し上げる次第である。

注

- (1) 本稿における考古学的時期区分は以下の通りである。
後期前葉：堀之内式期
後期中葉：加曽利B式期
後期前半：称名寺～加曽利B2式期
- (2) 本稿では属以下が未同定の他遺跡のフグ科魚類を「フグ科」と表記する。ただし、同定レベルが不明な場合（例：単に「フグ」、「フグ類」など）には報告者の用語をカッコを付してそのまま引用する。
- (3) マフグ科は中坊編（2013）のフグ科に相当する。
- (4) 「ナメラフグ」はマフグの異称と思われる。
- (5) ホシフグ *Boesemanichthys firmamentum* が相当するが、中坊編（2013）ではモヨウフグ属 *Arothron* に分類される。
- (6) 第5図のトラフグ標本は咬合面先端を欠損するが、図下部の山崎・上野（2008）図譜標本では突出が確認できる。
- (7) Reza et al.（2008）ではトラフグとカラスの遺伝的な差はほとんどないという結果が得られている。
- (8) なお、現生標本は破損により歯骨高計測不可（YZAP-52）、あるいは体長不明（NSM-PO 0710）のため参考値としても利用できなかった。
- (9) 神奈川県内ではかつてトラフグの漁獲はほとんど見られなかったが、2000年代に入り三浦半島西岸でややまとまった量が水揚げされたため、2004年度からトラフグの人工種苗放流を開始し、当歳魚の水揚げが見られるようになったという。
- (10) データの原典は次の文献だが、未入手である。伊藤弘・山口義昭 1987「瀬戸内海中西部海域における

トラフグの分布と移動』『漁業資源研究会議西日本底魚部会』15 pp.19-28.

- (11) 中期では上本郷のみ5%を超えるが、二次堆積の貝層から得られた資料であり、時期比定には問題も残る。ただし、伴出土器はほとんどが中期中葉～後葉（阿玉台～加曽利E）に属する（植月1999）。

引用文献

- 阿知波英明 2004 「伊勢湾, 三河湾で標識放流したトラフグ人工種苗の分布・移動」『日本水産学会誌』70 (3) pp. 304-312.
- 一色竜也・鈴木重則 2012 「神奈川県沿岸で標識放流したトラフグ人工種苗の移動と成長」『神奈川県水産技術センター研究報告』5 pp.33-39.
- 伊藤正木・安井 港・津久井文夫・多部田修 1999 「標識放流結果から推定した遠州灘におけるトラフグ成魚の移動・回遊」『日本水産学会誌』65 (2) pp.175-181.
- 上田幸男・佐野二郎・内田秀和・天野千絵・松村靖治・片山貴士 2010 「東シナ海, 日本海および瀬戸内海産トラフグの成長と Age-length key」『日本水産学会誌』76 (5) pp.803-811.
- 植月 学 1999 「松戸市上本郷遺跡出土の骨角製品と脊椎動物遺体」『平成9年度松戸市内遺跡発掘調査報告書』松戸市教育委員会 pp.48-55.
- 植月 学 2010 「海生魚類」『縄文時代の考古学4 人と動物の関わりあい - 食料資源と生業圏』同成社 pp.91-103.
- 植月 学 2016 「西ヶ原貝塚第XVII地点から出土した動物遺体」『東京都 北区 西ヶ原貝塚』株式会社メデューム pp.119-164.
- 植月 学 2018a 「脊椎動物遺体」『埼玉県春日部市 神明貝塚総括報告書』埼玉県春日部市教育委員会 pp.170-176.
- 植月 学 2018b 「余山貝塚の漁撈活動- 漁具生産と魚類資源をめぐる集団間関係-」阿部芳郎（編）『霞ヶ浦の貝塚と社会（明治大学先史文化研究所 先史文化研究の新視点V）』雄山閣 pp.159-178.
- 大給 尹 1935 「史前漁撈関係資料としてのフグ類 (Tetraodontidae) について」『史前学雑誌』9 (2) pp.25-39.
- 金子浩昌 1970 「神明貝塚出土の動物遺存体の概要」『庄和町文化財報告第2集 神明貝塚』庄和町教育委員会 pp.61-69.
- 金子浩昌 1971 「現利根川下流域の縄文貝塚にみる石器時代漁撈の諸問題」九学会連合利根川流域調査委員会（編）『利根川- 自然・文化・社会-』弘文堂 pp.113-132.
- 金子浩昌 1982 『貝塚出土の動物遺体- 関東地方・縄文時代貝塚の動物相とその考古学的研究-（貝塚博物館研究資料 第3集）』千葉市加曽利貝塚博物館友の会 154p.
- 金子浩昌 1989 「第1貝塚の蟹類・魚類・爬虫類」『袋低地遺跡- 自然科学編2-』東北新幹線赤羽地区遺跡調査会・東日本旅客鉄道株式会社 pp.79-97.
- 工藤孝浩 1997 「魚類」沼田 眞・風呂田利夫（編）『東京湾の生物誌（東京湾シリーズ）』築地書館 pp.115-142.
- 小島博ほか 1987 「トラフグの標識放流」『徳島県徳島県水産試験場事業報告書 昭和62年度』pp.22-23.
- 小宮 孟 1980 「土浦市上高津貝塚産出魚貝類の同定と考察」『第四紀研究』19 pp.281-296.
- 小宮 孟 1994 「上高津貝塚コラムサンプルから水洗分離した動物遺存体」『上高津貝塚A地点』慶應義塾大学文学部民族学・考古学研究室 pp.241-290.
- 小宮 孟 2005 「貝塚産魚類組成から復元する縄文時代中後期の東関東内湾漁撈」『Anthropological Science (Japanese Series)』113 pp.119-137.

- 佐藤良三 1997 「集団遺伝学的手法による系群解析」多部田修（編）『トラフグの漁業と資源管理』恒星社厚生閣 pp.41-52.
- 佐藤良三・小嶋喜久雄 1995 「トラフグの分布・回遊特性」『漁業資源研究会議報』29 pp.101-113.
- 佐藤良三・鈴木伸洋・柴田玲奈・山本正直 1999 「トラフグ *Takifugu rubripes* 親魚の瀬戸内海・布刈瀬戸の産卵場への回帰性」『日本水産学会誌』65 (4) pp. 689-694.
- 柴田玲奈・青野英明・町田雅春 2006 「トラフグの産卵生態」『水産総合研究センター研究報告』別冊第4号 pp.131-135.
- 鈴木伸洋 2001 「トラフグの産卵場形成要因の解明」『中回遊型魚類の回遊特性の解明と資源管理技術の開発』農林水産省農林水産技術会議事務局 pp.44-55.
- 田北 徹・Sumonta Intong 1991 「有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態」『日本水産学会誌』57 (10) pp.1883-1889.
- 谷 巖 1945 『日本産フグの中毒学的研究』帝國図書 103p.
- 樋泉岳二 1995 「魚類」『中妻貝塚発掘調査報告書』取手市教育委員会 pp.103-113.
- 樋泉岳二 2002 「稲荷山貝塚の動物遺体群」『稲荷山貝塚』財団法人かながわ考古学財団 pp.351-388.
- 樋泉岳二 2018 「動物遺体からみた霞ヶ浦の貝塚の特徴－陸平貝塚の調査成果を中心に－（明治大学先史文化研究所 先史文化研究の新視点V）」阿部芳郎（編）『霞ヶ浦の貝塚と社会』雄山閣 pp.136-158.
- 樋泉岳二・服部智至・小川慶一郎 2016 「魚類・両生類・爬虫類」『千葉県袖ヶ浦市山野貝塚総括報告書』袖ヶ浦市教育委員会 pp.180-210.
- 中島博司 2011 「伊勢湾、熊野灘に生息するトラフグ未成魚の移動、成長および食性」『水産増殖』59 (1) pp.51-58.
- 中島博司・津本欣吾・沖 大樹 2008 「伊勢湾の砂浜海岸砕波帯に出現したトラフグ稚魚について」『水産増殖』56 (2) pp.221-2229.
- 中島博司・新田 朗 2005 「標識放流試験から見たトラフグ親魚の伊勢湾口部産卵場への回帰」『日本水産学会誌』71 (5) pp. 736-745.
- 中村若枝・金子浩昌 2019 「称名寺D貝塚第3地点出土の動物遺体」『称名寺D貝塚第3地点発掘調査報告書』pp.289-324.
- 中坊徹次（編）2013 『日本産魚類検索全種の同定 第三版』東海大学出版会 2530p.
- 西野雅人・植月 学 2003 「動物遺体による縄文前期前葉の生業・居住様式の復元－幸田貝塚と奥東京湾沿岸の遺跡群－」『松戸市立博物館紀要』10 pp.3-33.
- 西村正衛・金子浩昌 1956 「千葉縣香取郡大倉南貝塚」『古代』21・22 早稲田大学考古学会 pp.1-47.
- 農商務省水産局 1898 『東京湾漁場調査報告 前編』73p.
- 藤田矢郎 1988 『日本近海のフグ類（水産研究叢書39）』日本水産資源保護協会 131p.
- 藤田矢郎 1996 「トラフグの生物学」『さいばい』79 pp.15-18.
- 松浦啓一 2017 『日本産フグ類図鑑』東海大学出版部 127p.
- 松浦修平 1997 「生物学的特性」多部田修（編）『トラフグの漁業と資源管理』恒星社厚生閣 pp.16-27.
- 松田光太郎 2005 「縄文時代後期前葉の東京湾における漁撈活動の様相－魚類獲得活動を中心として－」『神奈川考古』41 pp.7-44.
- 松田光太郎 2006 「縄文時代前期の東京湾における漁撈の様相」『神奈川考古』42 p.1-36.
- 松原喜代松 1979 『魚類の形態と検索II（校訂版第3刷）』株式会社石崎書店
- 松村靖治 2005 「有明海におけるトラフグ *Takifugu rubripes* 当歳魚の漁業実態」『日本水産学会誌』71 (5)

- pp.797-804.
- 村田六郎太 1999 「貝塚出土魚類の体長組成の推定に関わる基礎調査報告（2）」『貝塚博物館紀要』26 千葉市立加曽利貝塚博物館 pp.25-54.
- 日高健・高橋実・伊藤正博 1988 「トラフグの資源生態に関する研究I－福岡湾周辺における卵と幼稚魚の分布」『福岡県福岡水産試験場研究報告』14 pp.1-11.
- 森山 高・中野達也・岡本直也・越智俊夫ほか 2018 『埼玉県春日部市 神明貝塚総括報告書』春日部市教育委員会 378p.
- 山口県 2012 「トラフグ」『栽培てびき（改訂版）』<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/7/a/b/7ab69706cab399108fa73a1ad597e75.pdf> (2020年4月27日閲覧)
- 山崎京美 2016 『遺跡出土魚類遺存体の同定用アトラス－縄文時代における生業復元をめざして－（2010年度～2012年度 科学研究費補助金 基盤研究（C） 研究成果報告書（課題番号22500978））』113p.
- 山崎京美・上野輝彌 2008 『Jaws of Bony Fishes 硬骨魚類の顎と歯』（財）藤原ナチュラルヒストリー振興財団（平成19年度）第15回学術研究助成（魚類）成果報告書』322p.
- 山崎哲也 2017 「神奈川県におけるトラフグ放流種苗の追跡調査と東京湾内における再生産の可能性」『豊かな海』41 公益社団法人 全国豊かな海づくり推進協会 pp.6-9.
- Reza, M. S., Furukawa, S., Mochizuki, T., Matsumura, H., Watabe, S. 2008. Genetic comparison between torafugu *Takifugu rubripes* and its closely related species karasu *Takifugu chinensis*. *Fisheries Science*, 74, pp.743-754.

（帝京大学文化財研究所 山梨県笛吹市石和町四日市場1566-2）