

東京湾東岸における江戸時代の水田肥料，貝肥堆積層の分析

黒住耐二

千葉県立中央博物館
〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2
E-mail: taikurokai@gmail.com

(2023年10月20日投稿；2023年12月15日改訂；12月19日受理)

要旨 東京湾沿岸で江戸時代に水田の肥料として用いられた貝肥を堆積物として採取し，詳細に分析した．その結果，以下のことが判明した．1) 文献史学で示されてきたイボキサゴが主体的であった．2) 巻貝のウミナ類や二枚貝のアサリも多く含まれていた．3) 縄文時代には稀であったアサリが多く，その要因として富栄養化が想定された．4) 一方，富栄養化の指標とされる二枚貝のホトトギスガイは抽出されず，まだ富栄養化のレベルは極めて大きなものではなかったと考えられた．5) 水田に生息していた多種の淡水産巻貝も抽出でき，日本で初めて江戸時代の水田の貝類相を復元できた．6) モノアラガイ類の時代変遷を示すことができた．7) 全国的に記録の少ないミズゴマツボが多く抽出されたことから，海浜部の水田に高密度で生息していたことがわかった．

キーワード： 貝肥，イボキサゴ，富栄養化，淡水産巻貝，モノアラガイ類，ミズゴマツボ

千葉県の東京湾沿岸地域（浦安市から富津市富津岬まで）では，江戸時代（近世）から明治・大正・戦前の昭和時代（近代）にかけて，水田の肥料に砂泥質干潟に高密度で生息する小巻貝のイボキサゴ（きさご／きしゃご，とも表記される）が「貝肥」（かいひ）として用いられてきた（例えば長島，1984；秋山，2018）．貝肥の研究は，隣接した村の間での貝肥採集に対する他村との争いに対する訴状の分析が中心に進展してきており，秋山（2018）はそれまでの研究をまとめ，漁撈と農業をつなぐ生業の在り方について検討を行っている．

しかしながら，これまでに，貝肥として利用された貝類の自然科学的な分析は全く行われていない．多くの場合，水田に撒かれたイボキサゴ等は長年のうちに溶けてしまうということと，主な考古学的な発掘対象の時代／地域でなかったことに起因していると思われる．

そのような中で，東京湾東岸の千葉縣市原市八幡宿では，この貝肥が堆積層として良好に残存している例が知られていた（例えば小橋，2005）．今回，この貝肥層のサンプリングを行い，微小貝類を含めて詳細に検討することができたので，ここに報告する．なお，幸運にも，この貝肥層からは，当時の水田やその周辺に生息していた微小貝類を多数抽出することができたが，このような江戸時代の水田の貝類相を明らかにしたのは日本全国でも初めてのものである．

調査地点および方法

貝肥層のサンプリングは，千葉縣市原市八幡宿で行った（35.536°N, 140.121°E: 図1）．主なサンプルは，市原市埋蔵文化財センターによるJR八幡宿駅東側の八幡御墓堂遺跡（小橋，2005 参照）の試掘調査によるトレンチ断面と少し離れた現在の水田の2カ所から採取した．試掘トレンチからは貝肥層の下に堆積していた中世と想定された堆積物（#3'），貝肥層の下部と考えられたもの（#5），層厚20 cmの貝肥層（#8），層厚25 cmの#8の上部の層（#9），隣接したトレンチの#9よりも少し高いレベルにあった貝肥層（#10）の5サンプルを採取した．#5・8・9は同一断面から採取したが，この部分では#5は貝の密度は高いものの小破片化しており，#8は#5の上部に連続し表面でイボキサゴが目立

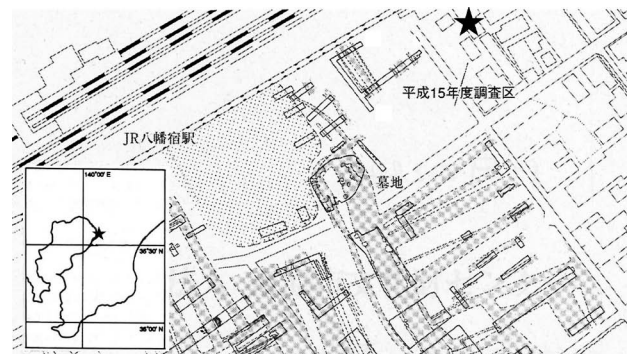


図1. 市原市八幡宿の貝肥層サンプリング地点（★：小橋，2005に加筆）．

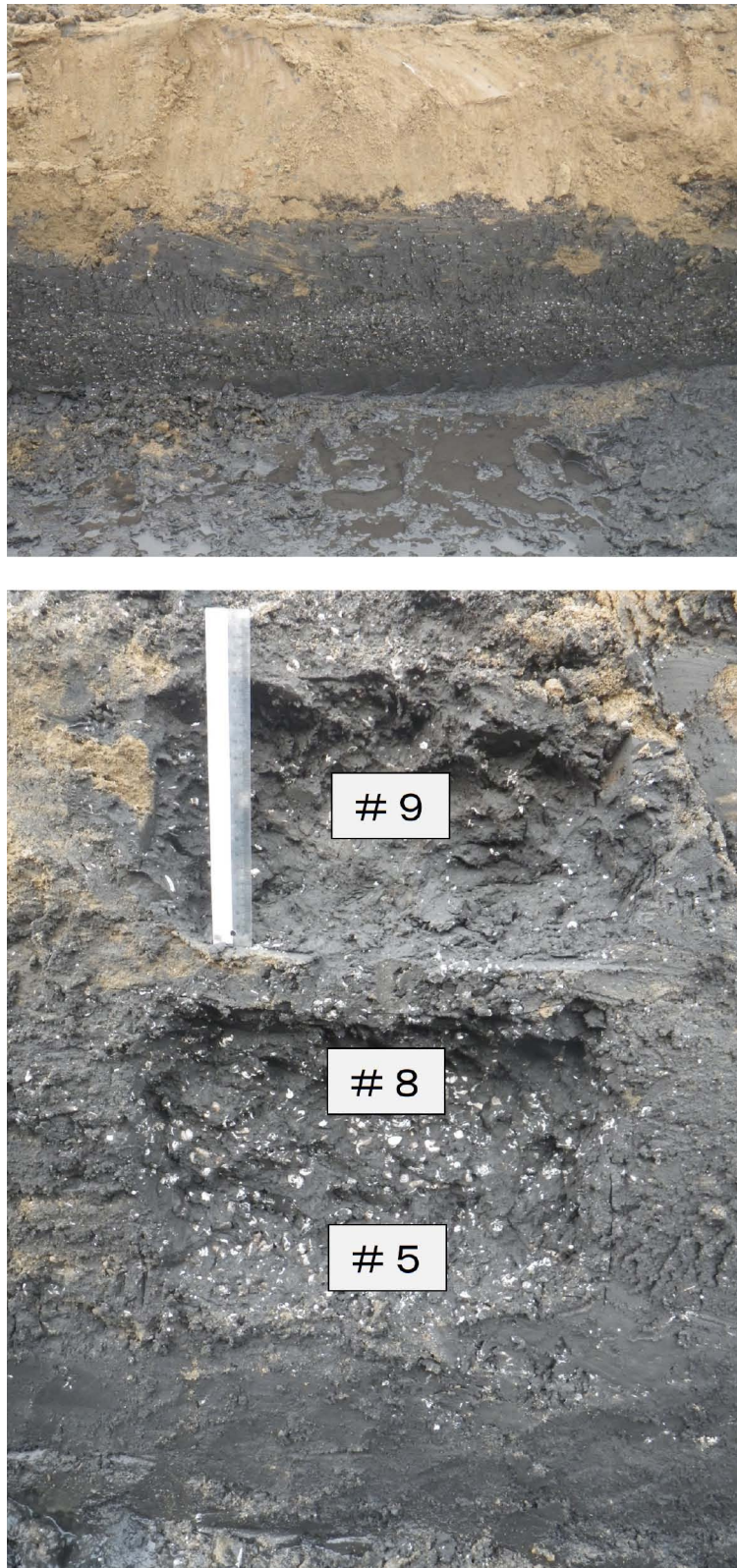


図2. 市原市八幡宿の貝肥層（上）とサンプリング箇所拡大（下）. 物差しは約18 cm.

つ部分となっており、#9 は貝の密度が低く #8 と明瞭に区別される層であった（図2）。いずれの堆積物も、濃灰黒色で、極めて粘性の高いシルト質ではなく、細砂程度の粒度であった。また、試掘トレンチから300 m程度北に位置し、地表面にイボキサゴ等の貝が散在していた現代水田（#13）から1サンプルを採取し、合計6

サンプルを分析対象とした。サンプルは、掘り上げられたもの（#3）や断面（#5, 8～10）、水田面（*13）から、可能な限り攪乱等を避けながら、1.1～6.6リットルの堆積物を採取した。調査は、2013年12月9日・11日に行った。#13の現代水田では、稲刈り終了後に数か月干上がった状況であった。

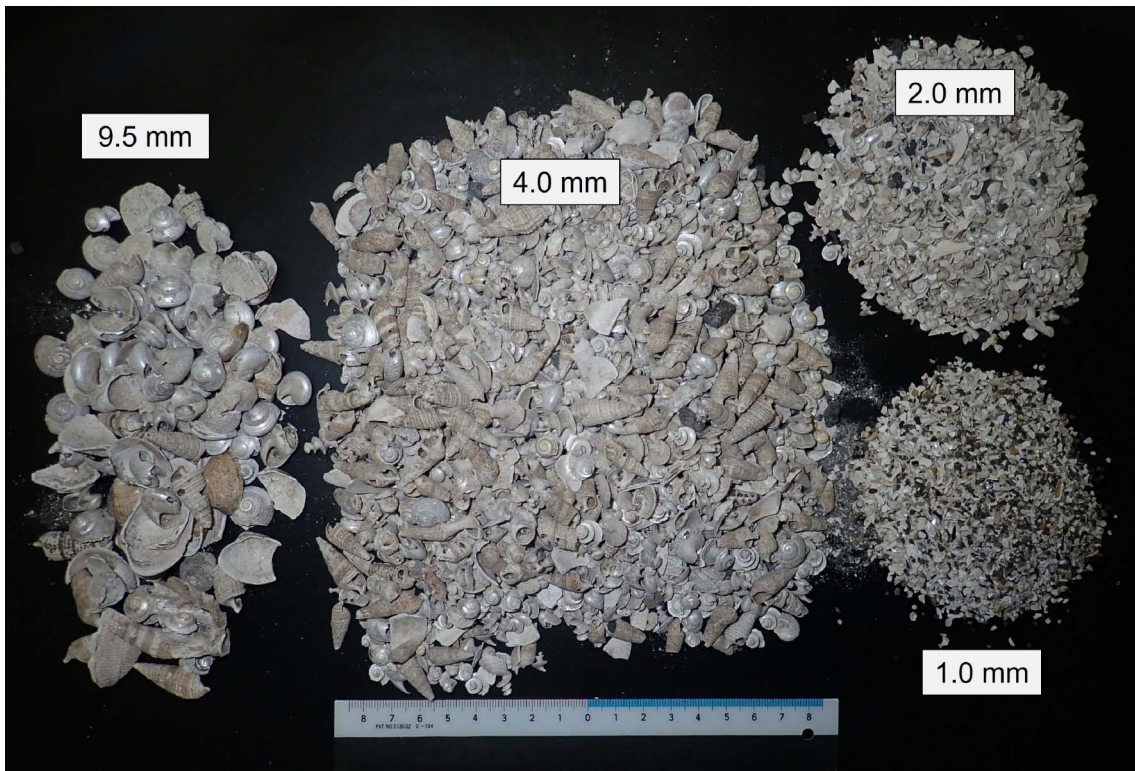


図3. 貝肥層の水洗選別（沈殿部分：HF）の一例（#8）.

得られた堆積物は、黒住（1997）のこれまでの方法と同様に、乾燥器で十分に乾燥させたのち、容量と重量を計測し、9.5・4.0・2.0・1.0 mmの標準フルイで水洗選別を行い、沈殿部分（HF：図3）の各メッシュから、および浮遊部分（LF）を0.5 mm未満のネットで浮遊物を回収し、それぞれ乾燥後、肉眼および実体顕微鏡下で貝類等を抽出した。沈殿部分の2.0と1.0 mmのメッシュからは、4.0 mmで多く得られていたイボキサゴ・ウミニナ類・アサリ等の破片が多く抽出されていたが、分析対象に含めなかった。逆に、2.0 mm以下のメッシュで認められた微小種に関しては破片を含めて抽出し、分析対象とした。一部のサンプルでは、試料を分割して抽出を行い、分割割合によって全体の個体数を算出した。二枚貝のアサリとハマグリでは幼貝の殻頂部が多く、完形と共に前後端のどちらか一方が残存していた個体では殻長を推定して計測した。

今回のサンプル中および発掘現場等では、貝肥層中から陶磁器等の考古遺物は出土しなかったため、貝肥層の考古年代も厳密には明らかに出来ていない。しかし、貝肥自体は江戸時代以降で近代（明治時代からおおよそ戦前まで）までの利用であることは明らかにされており（例えば秋山，2018），併せて本地域での多数の発掘調査時の観察（小橋，2005も参照）から、今回の貝肥層は江戸時代から近代（おおよそ戦前くらいまで）のものであると判断された（近藤 敏氏，私信）。

結果

今回の分析で得られた貝類遺体（貝類以外にも様々な抽出物を含む）の詳細な結果を付表1に示した。このうち、主な分析対象とした貝類に関しては、明治時代以降の外来種を含む人間の活動に伴って持ち込まれた移入種を含め海産・淡水産・陸産を表1にまとめた。本研究で分析したものうち、生息場所と興味深い種に関しては今後の検討を可能にするために千葉県立中央博物館の登録標本とした。分析の結果、巻貝（腹足類）38種、二枚貝14種が確認された。なお、貝肥層下の中世と想定される堆積物（#3）からはイボキサゴ2個体のみが抽出され、他の貝類は見られず、上部の貝肥層からの混入であることはほぼ確実であり、後述の貝肥の議論からは除いてある。ただ、#3からは炭化米や人為的に持ち込まれたと考えられる軽石等が得られている（付表1）。このため、以下の分析では、ほとんど#3のサンプルについてはほとんど触れていない。

1. 貝肥として利用された種の組成

今回の貝肥層や現代水田等から抽出された貝類のリストと、それぞれの種の生息場所を表1に示した。約1 cm未満の微小種（表1の*）は、貝肥として利用されたものではなく、水田に生息していたものや貝肥の貝殻中に混入していたもの等である。なお、表2の最下段には1.0 mm未満の堆積物（1.0 mmメッシュを抜け

表 1. 千葉県市原市八幡宿の貝肥層堆積物から抽出された貝類リストと各種の生息場所.

種名	生息場所	中央博物館登録番号CBM-ZM
腹足綱 Gastropoda		
スガイ <i>Lunella coreensis</i>	内湾・外海/岩礁・転石/潮間帯	
イボキサゴ <i>Umbonilla moniliferum</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
オオタニシ <i>Cipangopaludina ussuriensis japonica</i>	淡水域/止水/池沼	187527
マルタニシ ⁱ⁾ <i>Cipangopaludina laeta</i>	淡水域/止水/水田	187519, 20
*マキミズズメハマツボ <i>Diala stricta</i>	内湾/葉上性/潮間帯-潮下帯	187506
*ウネハマツボ? <i>Alaba hungerfordi?</i>	内湾/葉上性/潮間帯-潮下帯	187499
*カワニナ <i>Semisulcospira libertina</i>	淡水域/止水・流水	187507
ウミニナ <i>Batillaria multiformis</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	187521
ホソウミニナ <i>Batillaria attramentaria</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
イボウミニナ <i>Batillaria zonalis</i>	内湾/泥底/潮間帯	
ヘナタリ <i>Pirenella nipponica</i>	内湾/泥底/潮間帯	187500
カワアイ <i>Pirenella pupiformis</i>	内湾/泥底/潮間帯	187508
フトヘナタリ <i>Cerithidea moerchii</i>	内湾/泥底/潮間帯/アシ原	187509
*カワグチツボ <i>Iravadia elegantula</i>	内湾/泥底/潮間帯	187501
*ミズゴマツボ <i>Stenothyra glabra</i>	淡水域/止水・内湾/汽水域	187510
アカニシ <i>Rapana venosa</i>	内湾/砂泥底/潮間帯-潮下帯	
マルテンスマツムシ <i>Mitrella martensi</i>	内湾/葉上性/潮間帯-潮下帯	187511
アラムシロ <i>Niotha festiva</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	187509/ワ
ムシロガイ <i>Niotha livescens</i>	内湾/砂泥底/潮間帯-潮下帯	
モミジボラ <i>Inquisitor jeffreysii</i>	内湾/砂泥底/潮下帯	187523
*イトカケギリ類 " <i>Trubonilla</i> " sp.	内湾/砂泥底/潮間帯	187512
*クチキレモドキ類 " <i>Odostomia</i> " sp.	内湾/砂泥底/潮間帯	187513
*マツシマコメツブ <i>Decorifer matusimana</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	187514
*ヒメモノアラガイ <i>Orientogalba ollula</i>	淡水域/止水	187530
*コシダカヒメモノアラガイ ⁱ⁾ <i>Galba truncatula</i>	淡水域/止水	188117
*モノアラガイ類の一種 ⁱ⁾ <i>Galba humilis?</i>	淡水域/止水	164857
*ヒラマキミズマイマイ <i>Gyraulus spirillus</i>	淡水域/止水	187515
*ヒラマキミズマイマイ類の一種 ⁱ⁾ <i>Gyraulus</i> sp.	淡水域/止水	164858
*ヒラマキモドキ <i>Polypylis hemisphaerula</i>	淡水域/止水	187516
*サカマキガイ ⁱ⁾ <i>Physella acuta</i>	淡水域/止水	
*ナタネキバサナギ <i>Vertigo ovata</i>	陸域/開放地生息種	187525
*ヒメオカモノアラガイ " <i>Succinea</i> " <i>lyrata</i>	陸域/開放地生息種	187522
*オオタキコギセル? <i>Taupaedusa digonoptyx?</i>	陸域/[林縁生息種]	187503
*オカチヨウジガイ <i>Allopeas kyotoense</i>	陸域/林縁生息種	
*ホソオカチヨウジガイ <i>Allopeas pyrgula</i>	陸域/開放地生息種	187504
*ヒメベッコウ? <i>Discoconulus sinapidium?</i>	陸域/[林縁生息種]	187526
*ヒメベッコウ類 ⁱ⁾ <i>Microcystis</i> sp.	陸域/開放地生息種	187528
*オナジマイマイ ⁱ⁾ <i>Bradybaena similaris</i>	陸域/開放地生息種	
二枚貝綱 Bivalvia		
サルボオ <i>Anadara kagoshimensis</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
マガキ <i>Crassostrea gigas</i>	内湾/潮間帯	
薄質イシガイ科 " <i>Anodonta</i> " sp. / <i>Cristaria clessini</i>	淡水域/止水	
ヒメヌマコダキガイ <i>Pomamocorbula takatuyamaensis</i>	内湾/汽水域/砂泥底/潮間帯	187524
マテガイ <i>Solen strictus</i>	内湾/砂泥底/潮間帯-潮下帯	
ヒメシラトリ <i>Macoma incongrua</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
ワスレイソシジミ <i>Nuttallia obscurata</i>	内湾/泥底/潮間帯	
シオフキ <i>Mactra veneriformis</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
マシジミ ⁱ⁾ <i>Corbicula leana</i>	淡水/止水・流水	187517, 18
タイワンシジミ ⁱ⁾ <i>Corbicula fulminea</i>	淡水/止水	
*ドブシジミ <i>Sphaerium japonicum</i>	淡水/止水	187529
カガミガイ <i>Dosinia japonica</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
アサリ <i>Ruditapes philippinarum</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	
ハマグリ <i>Meretrix lusoria</i>	内湾/砂泥底/潮間帯	

* 微小種 (およそ最大長 1 cm >), i) 移入種 (外来種を含む).

たもの) の割合を示したが, 全体として 85-95% 程度と水田でありながらやや粗粒の堆積物が多いようであった.

最初に, 4.0 mm メッシュ以上から抽出された海産貝類が貝肥の利用対象であるため, 付表 1 から, 各種の個体数を示した (表 2). ただ, イボキサゴは 2.0 mm メッシュでも臍盤が確認されており (図 3), 表 2 の

個体数は過少評価となった最少個体数 (MNI: 確認部位を検討して, 重複が認められない部位数で表される数: Minimum Number of Individuals) を示していることになる. また, 東京湾東岸の縄文貝塚では食用貝類としてイボキサゴが優占し, 時にはイボキサゴ破砕層も確認されているが (例えば村田, 2013), 今回の貝肥層のイボキサゴでは人為的に割られた個体は認められなかった.

表 2. 貝肥層から得られた海産貝類の個体数 (> 4.0 mm).

	#5/ 貝肥層 下部	#8/ 貝肥層 中部	#9/ 貝肥層 上部	#10/ 別水田/ 上部相当	#13/ 別地点の 現代水田
イボキサゴ	1128	1076	408	170	236
スガイ	6			1	3
ホソウミナ	117	306	53	40	97
ウミナ			1	1	8
イボウミナ	8	16	8	7	22
ヘナタリ	6	13	1		1
カワアイ	10	14	1	3	14
フトヘナタリ	2	2			
アラムシロ	28	13	7	1	6
ムシロガイ		1			
アカニシ	1				1
モミジボラ				1	
アサリ	77	112	9	7	62
ハマグリ	5	11	6	7	13
シオフキ	7	11	1	1	3
サルボオ		1			
マテガイ		1			
カガミガイ		1			
ヒメシラトリ			1		
マガキ		3	2	2	2
ワスレイソシジミ		1			
ヒメヌマコダキガイ				1	
総個体数	1395	1582	498	242	468
個体数/1リットル	367.1	239.7	181.1	112.6	104.0
イボキサゴ/1リットル	296.8	163.0	148.4	79.1	52.4
イボキサゴ/総個体数(%)	80.9	68.0	81.9	70.2	50.4
1.0 mm未満の堆積物 (%:重量比)	86.8	88.8	92.6	94.7	87.6

一方、ホソウミナ等のウミナ・ヘナタリ類では、殻が溶ける過程で、完形個体よりも、殻頂部・螺層・体層部と分離しているものが多く、付表1・表2の個体数は、おおよそ同定標本数 (NISP: 確認部位を検討して、重複を認める部位数で表される数: Number of identified Specimens) となり、過大評価となっている。アサリ・ハマグリ等の二枚貝は、付表1に殻頂部を識別して示したように、表2では幼貝を含む最少個体数となっている。今回の目的の一つは、これまで明らかにされていなかった貝肥利用の貝類の状況を示すことにあるため、厳密な個体数の比較は行っていない。なお、付表1に示したように、アサリ等では、4.0 mm メッシュでも多くの小形幼貝が認められ、2.0 mm メッシュ残滓までを対象とした個体数比較は、むしろ偏ってしまうことになる。

その結果、イボキサゴが極めて多く、ホソウミナが次ぎ、その他のウミナ類の順で多く、アサリもかなり含まれていることがわかる(表2)。表1に示した生息場所から、優占種のイボキサゴおよびホソウミナ・アサリ・ハマグリ・シオフキと内湾砂泥底潮間帯から得られたものがほとんどを占めていた。ただ、ウミナ類・ヘナタリ類では、より岸側の泥底潮間帯にすむイボウミナ・カワアイ・ヘナタリも多く、類似した殻形を持ちアシ原でみられるフトヘナタリも僅かながら含まれていた。

この結果を、グループごとにわかりやすく示したも

のが、図4である。いずれのサンプルでもイボキサゴが半数以上を占めており、ホソウミナが10 - 20%、アサリが5 - 10%程度となっていた。ヘナタリ類(泥底)として示した上記のイボウミナ等も数%から10%程度となっていた。#13の現代水田のサンプルではイボキサゴの割合が他と比べて少ないことがわかる。

次に、各サンプルの1リットル当たりの貝類包含数を比較すると(表2)、最下部の#5が367個体と最も多く、#8が240個体とつづき、最少は#13の104個体であった。最も多かったイボキサゴの1リットル当たりの個体数は、総個体数と同じ変化を示し、#5で約300個体、#8・9では約150個体、#10・13では100個体未満となっていた。

イボキサゴでは完形個体は少なく、殻径組成を明示することはできなかったが、確認できた最小殻径は7.5 mmであり、小形でも約10 mmのものが少数認められた程度であった。また、2.0 mm 残渣中のイボキサゴ完形幼貝をチェックしたが、どのサンプルにも破損した殻頂部は少量含まれていたものの、完形個体は存在しなかった。二枚貝のアサリとハマグリでは幼貝の殻頂部が多く(付表1)、推定値を含め左右殻を併せた殻長(mm)を表3に示した。個体数は少ないものの、1 cm程度の小形幼貝が多いことがわかる。そして、ハマグリでは2.5 cmより大きなものはほとんど含まれていなかったことに対し、アサリでは3 cmの大形個体も見られた。

また、焼けた個体は認められず、海産二枚貝破片中に

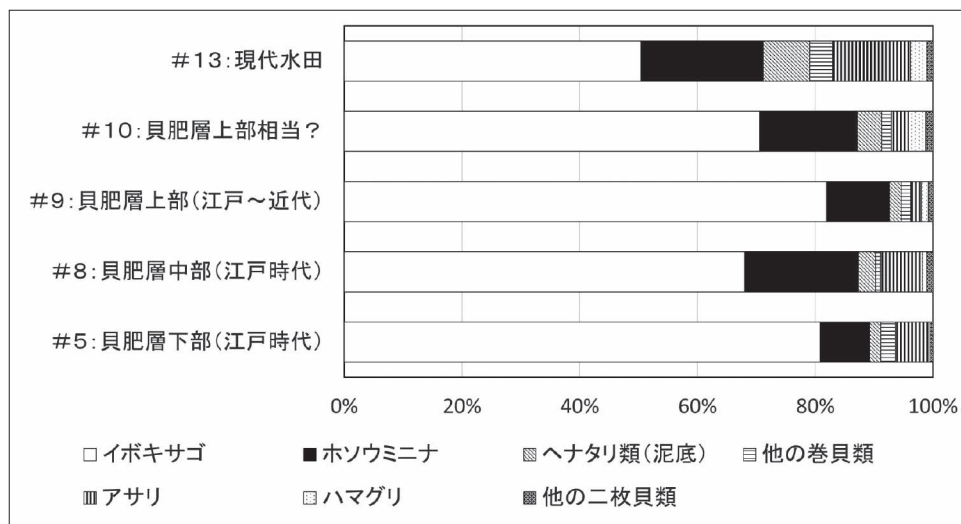


図 4. 貝肥に利用された海産貝類の組成.

は、貝殻が海底の還元層中にあつたために黒化していたもの（付表 1 に rd で表記）がわずかに存在し、焼けている可能性のあつたもの（付表 1 の B ?）が 1 片のみであった。

僅か 2 点だけであつたが、アラムシロのものと考えられる非石灰質（＝角質）の巻貝のフタが抽出された（#8: 付表 1）。イボキサゴの優占する千葉県東京湾岸の縄文貝塚からはアラムシロも混獲物としてかなり含まれているが、これまでに非石灰質のフタの出土事例はない。今回の対象堆積物が水田ということで、還元的な環境で残存したものと考えられる。一方、生貝のまま膨大な量が施肥されたはずのイボキサゴのフタは確認できなかった。

2. 貝肥層中の淡水産・陸産貝類

対象サンプルで 1.0 mm までのメッシュの沈殿部分 (HF) および浮遊部分 (LF) から抽出された貝類の最少個体数を表 4 に示した。この表には、陸淡水種ではないが、汽水性のカワグチツボも含めた。

淡水産貝類は少なくとも巻貝 11 種と二枚貝 4 種、陸産貝類は 8 種で、合計 23 種と比較的多くの種が確認できた。このうち、#13 の現代水田からは、7 種の移入種が認められ、マルタニシを除く 6 種が明治時代以降の国外由来外来種であった。混入（コンタミネーション）の可能性が高い外来種のサカマキガイが #10 で 1 個体のみ得られたものを除き、江戸時代の堆積物と想定できる #5・8 から得られているマシジミを含めると、16 種の陸淡水産貝類が確認できた。江戸市中の遺跡（いわゆる江戸遺跡）からはごく少数の陸産貝類が得られている例が散見されるものの（例えば黒住, 2015b）、水田の微小貝類をまとめて抽出・報告した例は今回が初めてである。薄質な淡水産貝類の残存は水田に貝肥の貝類が存在することによって生じたといえる。

表 3. 貝肥層から抽出された二枚貝 2 種の殻長計測結果.

殻長 mm	アサリ				ハマグリ		
	#5	#8	#9	#13	#5	#8	#13
9						1	
10	3						
11	3						
12	3			1			
13	5	2		2		1	1
14	5	2	1		1		
15	1			1		1	1
16	1				1		
17	4	1		4	2		
18							1
19	1			1			1
20	1	1	2	3			
21	4	1	1	1			
22	1	3		1			1
23		3		1	2		1
24				3		1	
25				1			
26	2						
27		1		1			
28		2		1			
29							
30		2					
31							
32				2			
33							
34							
35	1						

推定含む、左右を合算、破線は幼貝と成貝を区別した判断サイズ。

下部の #5・8 の両サンプルからはヒラマキミズマイ・ヒメモノアラガイ・ミズゴマツボが優占し、ヒラマキモドキ・ナタネキバサナギガイ（淡水湿地生息種）等の現在では激減している種も確認でき（表 4）、両者の組成はかなり類似していた。上部の #9 になると、ミズゴマツボ・ヒラマキモドキが欠落し、外来種のコシダカヒメモノアラガイが見られるようになっている。なお、#9 で多数のモノアラガイ類が抽出されているが、これらは小形の幼貝のみであり、ヒメモノアラガイか、コシダカヒメモノアラガイかの識別ができなかったもので、後述の外来モノアラガイ類を含んではいない。#10 でもおおよそ類似した組成であった。現代水田の #13

表 4. 市原市八幡宿の貝肥層から抽出された淡水産・陸産貝類（一部，微小汽水性種を含む）。

作業番号	#5/ 貝肥層下 部	#8/ 貝肥層 中部	#9/ 貝肥層 上部	#10/ 別水田/ 上部相当	#13/ 別地点の 現代水田
淡水産巻貝類					
マルタニシ ¹⁾	4	4			3
オオタニシ					1
ヒメモノアラガイ	16	4	4	7	
コシダカヒメモノアラガイ ¹⁾			9	2	
外来モノアラガイ類 ¹⁾ <i>G. humilis?</i>					867
モノアラガイ類			66		
サカマキガイ ¹⁾				1	240
ヒラマキミズマイマイ	25	24	10	1	
ヒラマキミズマイマイ類 ¹⁾					8
ヒラマキモドキ	3	3			
ミズゴマツボ	11	13		1	
カワニナ/胎児殻等	3				
淡水産二枚貝類					
マシジミ ¹⁾	1	1			
タイワンシジミ ¹⁾					1
ドブシジミ	1	3			33
薄質イシガイ類		1			
陸産巻貝類					
ナタネキバサナギガイ	7	1	3	1	
ヒメオカモノアラガイ	5		6	3	4
ホソオカチョウジガイ	1	4	1		
オカチョウジガイ					14
オオタキコギセル?		1			
ヒメベッコウ?			1		
ヒメベッコウ類 ¹⁾					4
オナジマイマイ ¹⁾					1
汽水産微小貝類					
カワグチツボ		1			

1) 移入種

では，外来モノアラガイ類 [*Galba humilis* として Saito (2022) により報告された種と同種と思われるものの，*G. humilis* のタイプ標本とは明らかに別種だと考えられた] とサカマキガイが極めて多く，ドブシジミ（2 mm 程度の放出直後の合弁個体がほとんどであった）も目立った。その他にも，#13 では，他のサンプルでは見られなかったオオタニシやヒメベッコウ類・オナジマイマイ等の外来種も認められた。

考察

1. 貝肥に利用された貝類の様相と施肥・採集方法等

今回の貝肥層の分析で，これまでに文献史学が明らかにしてきたイボキサゴの採集を明確にすることができた。ただ必ずしもイボキサゴだけではなく，同じ場所に高密度で生息しているホソウミナナ・アサリも利用されていたことも指摘できる（図 4）。ウミナナ類の貝肥利用に関しては，市原市において“ごーね”（細長い小巻貝の古名“ごうな”の変容と想定される）も意図的に貝肥用に集められたことも記述されている（瀧本，2006）。また，採集方法や意図は今後の課題であるが，岸側のウミナナ類・ヘナタリ類も大きな割合ではないが，選択的に採集・施肥されていたことも確実である。これらと同じ環境に生息する二枚貝ではワスレイソシジミと

ヒメヌマコダキガイが各 1 個体のみ得られており，より密度の高いと想定されるオキシジミやソトオリガイ等は抽出できなかったことから，選択的であることがわかる。

貝類包含数は，サンプルごとに異なっていた（表 2）。貝肥は必ずしも自らの採集だけではなく，購入することも多く（長島，1984；秋山，2018），貝殻の残存率が一定ではないことも否定できないが，包含数はおおよそ貝肥の施肥量を示していると考えられる。特に，上部の #9 と #10 はおおよそ同じレベルに位置する別な水田であり，両者の包含数では #9 が #10 の約 2 倍であった。このことは，水田に施肥できる貝肥入手量の相違とも考えられ，採取/購入力の差を示している可能性が高い。このような個人レベルでの貝肥使用量および米の収量差にまで解析が及ぶことができれば，極めて興味深いであろう。

二枚貝のアサリとハマグリでは幼貝が多く（表 3），当然，両種の中大形個体は食用として最初に除かれているはずである。そして，両種等の大形個体は多く認められなかったことから（表 3），食用後の貝殻を水田に撒くことのなかったことも示された。貝殻は，土壌への炭酸カルシウム供給として施肥される事例も日本国内では認められるものの，貝肥を用いていた本地域では，貝殻自体を用いることはなかったと言える。貝肥としてのイボキサゴ等の巻貝は，むしろ窒素の供給として重要だったとされている（例えば，袖ヶ浦市史編さん委員会，1999: pp. 353-354）。そうすると，必ずしも身の入った生貝のみだけではなく，ヤドカリも窒素源となるので，ヤドカリ入りの個体も選別せずに利用していた可能性もある。比較的多く見られた潮間帯泥底にすむヘナタリ類は，生貝ではなく，沖に運ばれたヤドカリ入り個体由来と想定することも不可能ではないが，抽出された個体の磨滅度は低く，一部に殻口の残存している個体も存在したことから，岸側で採集されたものと考えるのが妥当である。このように江戸時代から用いられてきた貝肥も，太平洋戦争後の高度経済成長期の化学肥料の普及や海域環境の悪化，効率化を求める社会という要因によって利用されなくなり（黒住，2002），さらに貝類養殖を行う中でイボキサゴ採取が阻害要因となったことも指摘されている（秋山，2018）。

文献では，イボキサゴの採集には，「キシヤゴタブ [太布]」（長島，1984）という網目のある鋤簾（籠/腰まき）が用いられていたことが記されている，今回抽出された完形・最小のイボキサゴでは殻径 10 mm 弱であり，アサリ・ハマグリでも同様な殻長であった（表 3）。このように施肥された貝のサイズから，鋤簾の目合いは，最小でも 3 mm，実際の堆積物のフルイ分けでは細かなものも粗いメッシュに少しは残存することから，4-5 mm 程度の目合いであったと想定できる。この目合いにより，

上記のように 10 mm 以下程度のイボキサゴは網から漏れ、イボキサゴ幼貝を採集しないということになり、ある種、資源管理ができていたと理解することもできよう。

江戸時代の動物性肥料としては、九十九里浜等のイワシ類の干鰯（ほしか）が著名である。また東京都港区に存在する江戸時代遺跡・雑魚場跡遺跡ではバカガイ剥き身後の貝殻廃棄層の今回と同様な水洗選別による分析の結果、イワシ等の魚骨はごく稀であり、遺跡の名称ともなっている雑魚は廃棄されずに肥料として利用された可能性が想定された（黒住ら、2007）。今回の貝肥層中でも、異なったサンプルから 3 点とごく少数の微小な魚骨等が抽出されたのみであった（付表 1）。このように、今回の地点では、購入が必要な金肥としての干鰯のみならず、自家消費／食用後の小魚の骨も水田に入れなかったことも想定された。さらに、貝や魚以外にも底曳網で水揚げされたヒトデ等の海産動物を肥料とする例もあるが（例えば桜井、1964）、今回のサンプルを含め、これまでヒトデ遺体を同定できたことはなく、また今回の未同定試料中に該当するような小片も認められなかった。東京湾でもヒトデは主に打瀬網で上部浅海帯から得られたと想定され、イボキサゴの生息する潮間帯にはヒトデは稀で、肥料として利用されなかったと思われる。またサンプル中には、ヒトデと同じ棘皮動物でウニ類のハスノハカシパンの破片がわずかに抽出されているが（付表 1）、いずれも磨滅の認められる小片で、生体を肥料にしたものでない。

動物以外にも、千葉県東京湾岸では海藻のアオサを肥料としていたことも良く知られている（例えば殖田ら、1963；秋山、2018）。また、東京湾の縄文貝塚では海草のアマモを食用（加納、2001）や藻塩焼き製塩（阿部、2016）に利用していたことが海草上の葉上性微小貝類が貝塚堆積物から抽出されることから検証されつつある。また、枯死したアシを焼いて製塩等に利用していたのではないかとこの想定もある（黒住、1994）。施肥としての海藻を含めた植物の利用も想定できるが、今回の貝肥層中からは、葉上性のマルテンスマツムシ・ウネハマツボ？・マキミゾズメハマツボがごく少数、枯死したアシとともに持ち込まれる可能性のあるカワグチツボが 1 個体だけ抽出されている（表 1, 4, 付表 1）。マキミゾズメハマツボは磨滅した個体であり、海草上の生貝ではなかった。マツシマコメツボとクチキレモドキ類もマキミゾズメハマツボとおおよそ同数抽出されており（付表 1）、これらは海草／海藻施肥としてはではなく、イボキサゴ死殻中の砂粒としてとして水田に持ち込まれたものと判断できる。また、枯死したアシの利用も否定できる。カワグチツボを含め、いずれの微小貝も焼けておらず、またアマモ上に付着するウズマキゴカイ類は抽出されなかった。

また、アラムシロと考えられたフタが抽出されたこ

とを述べたが、このような非石灰質の巻貝のフタの出土を、鳥取県の弥生時代遺跡・青谷上寺地遺跡で報告したことがある（黒住、2012）。いわゆる低湿地堆積物であり、以前はイボキサゴと同じ科とされていたクボガイ類とウミナ類の非石灰質のフタが比較的多く抽出されていた。今回の貝肥層からはイボキサゴやウミナ類のフタは確認されず、やはり堆積物／状況の差異に起因するのであろう。ただ、今後地点等によっては、フタが大量に得られる可能性も否定できない。同様に、干鰯は“関西へ送られ、綿花の肥料となった”という記述は常に記されるものの、関西地方の畑地等の堆積物から今回のような干鰯由来の魚骨が抽出された例はない。同地方の畑地に隣接した溝状の湿性堆積物から干鰯も念頭において注意深い分析等により、干鰯等の動物質肥料の施肥実態を僅かにでも示していけるのではないかと考えている。

本節で議論した結果を以下にまとめておく、

- ・貝肥としては、巻貝で砂泥底潮間帯にすむイボキサゴを主体に、同じ生息場所のウミナ類や二枚貝のアサリ・ハマグリも利用していた。泥底潮間帯のヘナタリ類もわずかではあるが、意図的に採集し、施肥対象としていた、ただ、二枚貝の食用後の殻をカルシウム源として水田に入れることはなかった。

- ・貝肥の施肥量は、水田によって異なっていた例が認められ、個人レベルの貝肥入手量の差を示しているものと考えられた。

- ・貝肥として生きた貝類だけでなく、貝殻中のヤドカリも窒素供給減となっていた可能性にも触れた。

- ・イボキサゴ採集道具“キシヤゴタブ”の目合いは、イボキサゴの最小個体殻径から 4-5 mm 程度と推定された。

- ・江戸時代に九十九里浜等から関西方面へイワシ類を干し固めた干鰯の出荷が良く知られているが、今回の貝肥層からは微小なものを含め魚骨の抽出数はごく僅かであり、金肥としての干鰯利用はほぼなかったと判断された。

- ・東京湾奥部で農耕地への肥料として知られるアオサ等の海藻／海藻およびヒトデ類等を含め他の海産生物の施肥利用も示すことができなかった。

2. 地先干潟の環境と富栄養化の進行

貝肥は、イボキサゴを主体にホソウミナ等の砂泥質干潟に生息する貝類を一括して採集し、ハマグリ等の食用種を選別した残りを利用したと考えられた。このことから、表 1, 2 の組成は、当時の八幡宿周辺の干潟の貝類の量的組成をかなりの精度で反映していると想定できる。

隣接する千葉市の有吉北貝塚は縄文中期の巨大な貝塚を有し、貝塚を構成する貝類の詳細な分析が行われている（西野、2009）。その結果、時期を問わずイボキサ

ゴが約 90%程度で, ハマグリが約 8%とこの 2 種で出土貝類個体数のほぼ全てとなっており, アサリ・シオフキは 1%未満とごく僅かであることが明瞭に示されている。(ただウミナナ類とアラムシロは除かれている)。弥生時代以降(新しいければ平安時代の遺構が存在する可能性も指摘されている)の貴重な地点貝塚の例として, 市原市能満の釜神遺跡の興味深い例がある。イボキサゴが大半を占め, ハマグリ・シオフキも多く確認されている。ただ, 二枚貝の多かった遺構にはイボキサゴは含まれておらず, 前述の 2 種に僅かにアサリとカガミガイが見られたという組成である(鶴岡, 2002)。表 2 と比較すると, 前述した異なった環境である泥質干潟のヘナタリ類(やこの環境に生息するオキシジミ等)が含まれていないことと, サルボオ・ヒメシラトリ・マガキ等がほとんど見られないという点で一致している。しかし, 大きく異なっているのが, 貝肥ではアサリが極めて多いことである。

江戸時代以降の貝肥層でアサリが多く確認された理由として, 黒住(2003)は, “江戸時代になってからの東京湾の富栄養化によるものではないか”と想定した。前述の港区雑魚場跡遺跡では(黒住ら, 2007), 江戸時代にアサリが多い食用廃棄組成と堆積物中から時に大量発生する二枚貝のホトトギスガイ(例えば千葉, 1977)が抽出されていることが示されており, この 2 点は富栄養化の根拠となる。一方でアサリの増加は, 食用としてアサリを強く選択した結果ということも十分に想定できる。この強い選択性を否定するデータとして, 1) 前述の釜神遺跡では 5 mm 程度のハマグリ・シオフキの幼貝がかなり多く抽出されている遺構が存在するものの, その中にアサリは全く含まれていない, 2) 釜神遺跡全体としては, アサリは決して多くないが食用に採集されており(鶴岡, 2002), アサリが食用種から排除されていたとは考えにくいということを挙げることができる。つまり, 今回の貝肥層と同じ市原市沿岸域における弥生時代(～平安時代?)の釜神遺跡の貝類組成は当時の各種の生息量を示していると判断でき, 富栄養化によるアサリの増加を裏付けるデータと判断できよう。一方, 雑魚場跡遺跡と同様な水洗処理を行った今回の貝肥層からは薄質の淡水産貝類が多数抽出されているにもかかわらず, 殻の薄いホトトギスガイは抽出できず(付表 1), この種は含まれていなかったと結論付けられる。従って, ホトトギスガイが大量発生する程度の富栄養状態ではなかったと考えられる。

今回の貝肥層から, 砂泥質干潟の貝類相を復元できた。しかし, 陸側の一部に存在したと想定される泥質干潟に関しては, ヘナタリ・カワアイ・フトヘナタリ・ワスレイソシジミが生息していたことはわかったが, 全体としての情報は少なかった。ただ, 極めて興味深い種として, ヒメ(コガタ)ヌマコダキガイが 1 半片のみであるが抽出された。黒住・岡本(1997; p. 670)は, 東

京湾における貝類相の変遷で寒冷種の例としてあげられてきたヌマコダキガイ(松島, 1984)は, ここで報告したヒメヌマコダキガイであり[(松島・前田, 1985; p. 78)に殻長 5 mm 程度の個体がヌマコダキガイとして図示されている], この種は寒冷種ではなく, 朝鮮半島経由の分散ルートで東京湾に到達したものと指摘した。これまで, 本種の縄文時代より後の時代の確実な記録は日本列島でも報告されておらず, 今回の例は, 本種の残存年代という点で極めて重要である。

本節で議論した結果を以下にまとめておく。

- ・貝肥層の貝類組成から, 江戸時代の地先干潟では, 砂泥底にイボキサゴ・ハマグリ・シオフキ・アサリが多く生息しており, 岸側と想定される泥底にヘナタリ・カワアイ・ワスレイソシジミがすんでいたことがわかった。
- ・砂泥質干潟にすむサルボオ・カガミガイの密度は低かった。
- ・多く見られたアサリは, 地先の富栄養化を示すものと考えた。
- ・一方, 富栄養化した海域で時に大量発生するホトトギスガイは抽出されず, この種が大量発生するレベルの富栄養ではなかったと思われた。
- ・先史時代より後の日本列島で初めて, 西から分散してきたヒメヌマコダキガイが確認され, この種が江戸時代まで東京湾に生息していたことが明らかになった。

3. 淡水産貝類から見た江戸時代の水田環境下での貝類相とその後の外来種の定着

今回分析を行った江戸時代を含む貝肥層からは, 移入種を含む 23 種とかなり多くの淡水産・陸産微小貝類を抽出することができた。黒住ら(2007; p. 20)では, 移入種を利用することによって江戸時代/近代の堆積層の年代を推定できる可能性を示した。今回の各層の確実な年代は不明であるが, 逆におおよその年代を推定することができた。つまり, 黒住ら(2007)で示唆したことに対して, 今回の貝肥層からの非海産貝類の抽出・分析は, この移入種を用いた年代推定を実現できた例といえる。類似した例として, 沖縄県うるま市(黒住・赤嶺, 2008)や能登半島(黒住, 2017)での畑地の例があるものの, 淡水産貝類が中心のものはない。千葉県でも, 袖ヶ浦市の海浜部に位置する水神下遺跡の近世貝層から, これまでに千葉県から報告のなかったチョウセンスナガイ・ナタネガイ類・カタマメマイマイ等を確認・報告している(黒住, 2015a)。

今回の貝肥堆積物中の移入種では, 下部の #5・8 からはマルタニシ・マシジミの 2 種が, 上部の #9・10 からはコシダカモノアラガイが, 現代水田の #13 からはマルタニシ・外来モノアラガイ類・サカマキガイ・ヒラマキミズマイマイ類・タイワンシジミ・ヒメベッコウ類・オナジマイマイ 7 種が確認された。これまでの移

入種の定着時期に関するまとめ（黒住，2000）と対応させると，下部には明治時代以降の移入種は含まれておらず江戸時代の，上部には明治時代以降の外来種も含まれるようになり江戸時代から近代にかけての時代のものであろうという指摘は，おおよそ妥当な年代観だと判断できよう。#13の現代水田では，外来種が大半となっていた。日本列島中部における大局的な変遷が明示できたといえる。この中には，黒住（2014）はマシジミを江戸時代期の外来種と考えていたが，今回，少数ではあるが#5・8から本種が得られたことから，この想定を補強するものと判断できる。

特に明確であったのは，小形のモノアラガイ類で（図5），下部ではヒメモノアラガイ，上部ではヒメモノアラガイと外来種のコシダカヒメモノアラガイ，現代水田では外来種のモノアラガイ類（*G. humilis?*）と変化していた。なお，ここでヒメモノアラガイとしたものは，3 mm程度の小形で螺塔も高い群であり，通常この和名で図示されるやや大形で殻径が大きく螺塔の低い球形に近い群（例えば黒住・大作，2021）とは異なるものであった。また，より大形のモノアラガイ類は，今回のサンプル中からは抽出されなかった。

モノアラガイ類と類似した殻形を持つヒメオカモノアラガイも比較的多く抽出できた。この種は現在では人為的に攪乱された草地等で発見されることが多く，もしかすると貝肥層の種は別種で殻形態での識別形質が示されていないヒメオカモノアラガイよりも湿性な微生息場所を好むコウフオカモノアラガイなのかもしれない。

今回江戸時代層から比較的多く抽出されたミズゴマツボは，汽水域の最上流部でも生息が確認されており（黒田，1962；黒住，1995），千葉市では低地の水田から生息が知られている（黒住・岡本，1994，1997）。今回の地点は淡水の水田であり，現生の生息記録も加味して千葉県の東京湾沿岸の沖積低地では海退に伴いミズゴマツボは淡水域に取り残されたと考えられる。

表4に示した淡水産貝類のうち，オオタニシ・カワニナ・マシジミ・薄質イシガイ類（≒ドブガイ類）は，水田ではなく，水田脇の水路に生息する種である（黒住・岡本，1997も参照）。これらの種は，水路の泥上げという維持管理の時に水田にもたらされたものと考えられる。これらの種の中で，オオタニシは池沼の止水域に生息する種であるが，千葉市においては湧水起源の水路で生息が確認されており（黒住・岡本，1997），今回確認された現代水田の#13でも湧水からの“きれいな水”が流れていたことも想定できる。

ドブシジミも比較的多く抽出され，2 mm程度の放出直後の合弁個体が確認された。特に現代水田の#13から多く抽出されており，いずれも新鮮な合弁殻であったことから，サンプルの採取時期である12月よりも前に放出された可能性が高い。



図5. 小形モノアラガイ類. 左：ヒメモノアラガイ（#5: CBM-ZM 187530），中：コシダカヒメモノアラガイ（#9: CBM-ZM 188117），右：外来モノアラガイ類（*Galba humilis?* #13: CBM-ZM 164856）。

その他，現在では放棄水田等の比較的攪乱の少ない水体の水際のガマ等の水際の枯死葉鞘等でも見られるナタネキバサナギガイも現代水田の#13を除き，貝肥層中から比較的多く抽出された。この種は，現在では千葉県からはごく少数の記録があるだけの種であるが（黒住，2011），江戸時代～近代にかけては，水田脇にも比較的高密度で生息していたことを初めて明らかにできた。

以上に述べてきた貝肥層の水洗処理による微小種の分析から，これまで全くわかっていなかった江戸時代の水田の貝類相が復元でき，その後の外来種の定着等の変遷をデータとして示すことができた極めて稀有な日本初の事例である。現在，外来種の検討が環境省主導で進められているものの，文献ではなく当該時期の堆積物の分析から，当時の貝類相を明らかにできたことは，外来種問題を検討する上でも極めて重要だと考えられる。

今後，貝肥のみならず，様々な新しい時代の貝類廃棄を今回のような方法で検討することによって，各地でこのような変遷を明確にすることができ，地域の間活動と併せながら，人間による自然環境の改変と，復元を目指す場合の過去の具体的な貝類相の在り方の指標となる。

本節で議論した結果を以下にまとめておく。

- ・移入種として，下部の貝肥層からはマルタニシ・マシジミの2種，上部からはコシダカモノアラガイ，現代水田からはサカマキガイ・タイワンシジミ・オナジマイマイ等の7種が確認された。

- ・これまでの研究に基づき，移入種の定着年代から，下部貝肥層が江戸時代，上部層が江戸時代から近代にかけてという年代が示され，日本列島中部における大局的な水田域の変遷が初めて明示された。

- ・小形のヒメモノアラガイ類・ミズゴマツボ・ナタネ

キバサナギガイ等の抽出から東京湾沿岸域の過去の環境復元を行った。

・これまでも想定し，一部データを提示してきた江戸時代から近現代の貝層の分析により，移入種から貝層の時代を推定できることも示すことができた。

・このような結果は，文献によらない確実な外来種の定着時期の解明や人間による自然環境の改変および環境復元の具体的な在り方を理解するのに大いに役立つであろう。

4. 炭化穀類

筆者は，“主食”とされる炭化穀類の様々な遺跡からの出土状況（時代・遺構・多寡等）を明らかにしたいと考えており（黒住，2017; p. 108），今回の貝肥層は水田に形成されているため，多くの炭化米の抽出が期待された。しかしながら，正確な同定は未了であるが，ごく少数の炭化米が抽出されただけであった（付表1）。特に#13の現代水田で，稲刈り後に水田面を焼くようなことも行われると想定されたものの，イネの籾は多かったが，炭化米は1破片のみしか認められなかった。江戸時代でも，あまり水田面を焼くような行為は多くなかったのかもしれない。上述した焼けた貝殻片がほぼ皆無であったことも，このことを示していると思われる。

謝辞

本報告はJSPS科研費JP21H04571の成果であり，JSPS科研費20H05811の支援も受けた。サンプリングに関して市原市埋蔵文化財調査センターの近藤敏氏には現地で大変お世話になった。また調査の機会に関しては同センターの忍澤成視博士にご配慮を，千葉市教育委員会の服部智至氏には骨類の同定を，栃木県立博物館の南谷幸雄博士には文献のご教示を，3名の査読者には改稿を助けて頂いた。これらの方々には記してお礼申し上げる。

引用文献

- 阿部芳郎. 2016. 「藻塩焼く」の考古学—縄文時代における土器製塩技術の実験考古学的検討—. 考古学研究 63(1): 22-41.
- 秋山笑子. 2018. 東京内湾の肥料としての貝《キサゴ》. 所収 松崎憲三先生古稀記念論集編集委員会(編), pp. 260-281. 慶友社, 東京.
- 千葉健治. 1977. ホトトギスガイの生態について. 海洋科学 9(4): 13-17.
- 加納哲哉. 2001. 微小動物遺存体の研究, 國學院大學大学院研究叢書, 文学研究科 7. 227 pp. 國學院大學大学院, 東京.
- 小橋健司. 2005. 八幡御墓堂遺跡. 市原市文化財センター年報, 平成15・16年度, p. 13. 市原市, 千葉.
- 黒田徳米. 1962. 日本産並に隣接地域産ミズゴマツボ類に就いて. Venus 22(1): 59-69, Pl. 4.
- 黒住耐二. 1994. 柱状サンプルから得られた微小貝類遺存体. 慶

- 應義塾大学文学部民族学・考古学研究室小報 (9): 291-317, 3 pls.
- 黒住耐二. 1995. ミズゴマツボ. 所収 水産庁・日本水産資源保護協会(編), 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(II), pp. 83-84, 2 pls. 水産庁・日本水産資源保護協会, 東京.
- 黒住耐二. 1997. 1996年の用見崎遺跡調査でコラムサンプルから得られた貝類遺存体. 用見崎遺跡Ⅲ, 考古学研究室報告 (32): 35-41. 熊本大学考古学研究室.
- 黒住耐二. 2000. 日本における貝類の保全生物学—貝塚の時代から将来へ—. 月刊海洋 号外 (20): 42-56.
- 黒住耐二. 2002. シオフキ vs バカガイ: 遺跡からの出土傾向等による利用の変遷. 第6回動物考古学研究会発表要旨集, pp. 44-47. 奈良文化財研究所, 奈良.
- 黒住耐二. 2003. 多摩川流域および周辺の先史遺跡から出土した海産貝類. 所収 黒住耐二(編), 多摩川水系の貝類から見た自然環境の現状把握と保全に関する研究, (財)とうきゅう環境浄化財団. 研究助成・学術研究 31(226): 94-100.
- 黒住耐二. 2011. 貝類. 所収 千葉県レッドデータブック改定委員会(編), 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編 2011年改定版, pp. 415-490. 千葉県生活環境部自然保護課, 千葉.
- 黒住耐二. 2012. 青谷上寺地遺跡第12次発掘調査で得られた貝類遺体. 青谷上寺地遺跡12, 鳥取県埋蔵文化財センター調査報告 (46): 265-276.
- 黒住耐二. 2014. 淡水二枚貝マシジミは近世期の外来種か—遺跡出土貝類からの証明. 所収 (公財)高梨学術奨励基金(編), 高梨学術研究基金年報(平成25年度), pp. 67-73. (公財)高梨学術奨励基金, 東京.
- 黒住耐二. 2015a. 水神下遺跡の近世貝塚から得られた貝類遺体. 水神下遺跡発掘調査報告書, 袖ヶ浦市埋蔵文化財発掘調査報告書 (24): 68-73.
- 黒住耐二. 2015b. 有楽町一丁目遺跡から得られた微小貝類遺体と貝製品に関するコメント. 所収 (株)武蔵文化財研究所(編), 有楽町一丁目遺跡, pp. 347-351. 三井不動産(株)・(株)武蔵文化財研究所, 東京.
- 黒住耐二. 2017. 近現代の“地点貝塚”から得られた貝類遺体の情報—能登半島福浦港の一例. 千葉県立中央博物館研究報告—人文科学— 13(2): 98-112.
- 黒住耐二・赤嶺信哉. 2008. 平敷屋トウバル遺跡から得られた微小貝類遺体. 所収 赤嶺信哉ら(編), 平敷屋トウバル遺跡, pp. 81-87. 在沖米海軍艦隊活動司令施設部, 沖縄.
- 黒住耐二・岡本正豊. 1994. ミズゴマツボを千葉県の水田で確認. ちりばたん 24 (3/4): 84.
- 黒住耐二・岡本正豊. 1997. 湾岸都市千葉市における貝類相の変遷. 所収 中村俊彦・長谷川雅美・藤原道郎(編), 湾岸都市の生態系と自然保護, pp. 623-691. 信山社サイテック, 東京.
- 黒住耐二・大作晃一. 2021. くらべてわかる貝殻. 127 pp. 山と溪谷社, 東京.
- 黒住耐二・樋泉岳二・山根洋子・西野雅人・鶴岡英一. 2007. 港区芝の雑魚場跡鹿島神社境内地点から得られた動物遺体—近世のバカガイ貝剥きの検証. 港区立港郷土資料館研究紀要 (9): 11-26.
- 松島義章. 1984. 日本列島における後水期の浅海性貝類群集—特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷—. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学) (15): 37-109.
- 松島義章・前田保夫. 1985. 先史時代の自然環境, 縄文時代の自然史. 巻頭 23 figs. + iv + 138 pp. 東京美術, 東京.
- 村田六郎太. 2013. 加曾利貝塚, 東京湾東岸の大型環状貝塚. 162 pp. 同成社, 東京.
- 長島光二. 1984. 近世市原郡農村と貝肥採取—史料と考察—. 市原地方史研究 (13): 41-64.

- 西野雅人. 2009. 大型貝塚形成の背景をさぐる. 所収 阿部芳郎 (編), 東京湾巨大貝塚の時代と社会, pp. 143-161. 雄山閣, 東京.
- Saito, T. 2022. First record of the non-indigenous freshwater snail *Galba humilis* (Say, 1822) (Mollusca: Hygrophila: Lymnaeidae) in Japan. *BioInvasions Record* 11(2): 428-439.
- 桜井欽一. 1964. 銚子市場に水揚げされる貝. *ちりぼたん* 3(1): 23-28.
- 袖ヶ浦市史編さん委員会 (編). 1999. 袖ヶ浦市史. 自然・民俗編. [16 pls.] + 690 pp. 袖ヶ浦市, 千葉.
- 瀧本平八. 2006. 市原の失われた漁撈. 109 pp. 市原を知る会, 千葉.
- 鶴岡英一. 2002. 自然遺物. 釜神遺跡, (財)市原市文化財センター調査報告書 (76): 349-352, pls. 130-131.
- 殖田三郎・岩本康三・三浦昭雄. 1963. 水産植物学. 640 pp. 恒星社厚生閣, 東京.

Analysis of “Kaihi”, Molluscs Used to Paddy Fertilizer in Edo Era on the East Coast of Tokyo Bay

Taiji Kurozumi

Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan
E-mail: taikurokai@gmail.com

“Kaihi”, historically utilized as a paddy fertilizer along the east coast of Tokyo Bay during the early modern period and subsequently preserved as sediment, underwent meticulous collection and detailed analysis. Consequently, the following insights were elucidated. 1) The small sea snail, *Umbonium moniriferum*, extensively documented in literature, emerged as the dominant species, and 2) Batillarids snails and *Ruditapes* clam were also numerous contained. 3) The noteworthy abundance of *Ruditapes* recognized as rare during the Jomon period, prompted an inference of eutrophication as a contributing factor. 4) Conversely, the mussel, *Arcuatula senhousia*, traditionally considered an indicator of eutrophication, was conspicuously absent. 5) The inclusion of numerous species of freshwater snails indigenous to paddy fields represents the inaugural successful reconstruction of the freshwater molluscan fauna during the Edo period in Japan. 6) The transition of freshwater Lymnaeids fauna over time was revealed. 7) *Stenothyra japonica*, with limited nationwide records, was abundantly extracted, strongly suggesting their dense habitation within coastal rice paddies.

Key words: paddy fertilizer, *Umbonium moniriferum*, eutrophication, freshwater gastropods, Lymnaeids, *Stenothyra japonica*

付表 1. 市原市八幡宿の貝肥層から水洗選別により抽出された貝類遺体等の詳細。

	#3: 中世? 1250cc/1182g					#5: 貝肥下部: 3800cc/4360g					#8: 貝肥中部: 6600cc/4900g					#9: 貝肥上部: 2750cc/2338g					#10: 別水田: 上部相当: 1150cc/1918g					#13: 別地点の現在水田: 4500cc/3378g									
	4	2	1	LF	5cc	9.5	4	2	1	LF	180cc/77g	82g	55cc/30g	10cc	9.5	4	2	1	LF	5cc/18g	170cc/109g	40cc/36g	20cc/11g	35cc/18g	70cc/54g	25cc/11g	20cc	170cc/103g	320cc/222g	75cc/59g	50cc/36g	9.5	4	2	1
メッシュサイズ等																																			
産産貝類/微小種以外																																			
イボキサゴ						64	1064									58	1016																		
スガイ						1	5.1f				2					2																			
スガイ/フタ																																			
ホソウミナ						1mL	115		1																										
ウミナ																																			
イボウミナ						2mL	6				8mL	6		2																					
ハナアジ						1mL	5				3	10																							
カワアジ						1mL	9				3mL	7		4+2u																					
フトハナアジ																																			
アラムシロ						20a,3ab,3j,2u,1f					1a	3a,4ab,1j		1a,3j+4u																					
アラムシロ?/フタ														1	1																				
ムシロガイ																																			
アカニン											1f																								
モミシボラ																																			
産産貝類/微小種																																			
マルテナスマツツシ											1b																								
ウネハマツツボ?																																			
マキモリスズハママツボ																																			
マツシマコメツツ																																			
シロイトカケギリ?																																			
クチキレモトキ類																																			
カワガサツツボ																																			
産産二枚貝類/微小種以外																																			
アサリ																																			
ハマグリ																																			
シオフキ																																			
サルボオ																																			
マテガイ																																			
カガシガイ																																			
ヒメシラトリ																																			
ワスレインジミ																																			
海産二枚貝類/破片																																			
貝類以外の海産動物/微小種以外																																			
ハスノカサノハン																																			
アツボ類																																			
産産貝類/微小種																																			
ヒメマコダケガイ																																			
淡水産巻貝類/微小種以外																																			
マルタニシ																																			
タニシ類																																			
オオタニシ																																			

詳細 a: 成貝, ab: 腐種, al: 生貝, B: 焼け, b: 体層, ca: 殻, cl: 軸心, cv: 合弁, e: 腐滅, f: 破片, i: 幼貝(成貝の1/2未満), j: 浮遊部分, ii: 四股骨, ij: 大形幼貝(成貝の1/2まで), md: 中位に古い死殻, mj: 中形幼貝(成貝の1/2-1/4), mL: 殻口欠損, ND: 詳細データなし, nd: 新鮮な死殻, od: 古い死殻, p: 殻皮残存, r: 還元層黒化, s: 小形幼貝(成貝の1/4未満), sp: 鱗糸, u: 殻頂, vt: 殻頂, w: 螺層, wd: 白化死殻, 二枚貝は左/右。

附表 1. (つづき)

	#3: 中世? 1250cc/1182g					#5: 貝肥下部: 3800cc/4360g					#8: 貝肥層中部: 6600cc/4900g					#9: 貝肥層上部: 2750cc/2338g					#10: 別水田: 上部相当: 1150cc/1918g					#13: 別地点の現在水田: 4500cc/3378g				
	4	2	1	LF		9.5	4	2	1	LF	9.5	4	2	1	LF	9.5	4	2	1	LF	9.5	4	2	1	LF	9.5	4	2	1	LF
メツユサイズ等																														
淡水産巻貝類/微小種																														
ヒメノアラガイ																														
コシダカヒメノアラガイ																														
G. humilis?																														
モノアラガイ類																														
サカマキガイ																														
ヒラマキミズマイマイ																														
ヒラマキミズマイマイ類																														
ヒラマキモトキ																														
ミズゴマツボ																														
カワナナ/胎児殻等																														
淡水産二枚貝類																														
マジミ																														
タイワンジジミ																														
ドブシジミ																														
薄質イシガイ類																														
陸産巻貝類/微小種																														
ナタネキバサナギガイ																														
ヒメノアラガイ																														
ホノオカチヨウジガイ																														
オカチヨウジガイ																														
ヒメツコウ?																														
ヒメツコウ類																														
オナジマイマイ																														
オオタキコゴセル?																														
脊椎動物																														
魚骨/ニシン科																														
魚骨/ハセ科																														
魚骨/真骨類																														
カエル骨																														
鳥骨?																														
哺乳類/同定不能																														
脊椎動物/同定不能																														
その他																														
灰化米?																														
イネ/粳																														
礫石																														
煉け土																														
石片																														
甲虫/鞘翅																														
根>5mm																														
灰化物(炭除)>3mm																														
灰化物(炭除)>5mm																														

詳細 a: 成貝, ab: 腹椎, al: 生貝, B: 煉け土, b: 体層, ca: 尾椎, ca.: 約, cl: 軸芯, cv: 合弁, e: 磨滅, f: 破片, j: 幼貝(成貝の1/2未満), jf: 浮遊部分, ii: 四肢骨, ij: 犬形幼貝(成貝の1/2まで), md: 中位に古い死殻, mj: 中形幼貝(成貝の1/2-1/4), ml: 殻口欠損, ND: 詳細データなし, nd: 新鮮な死殻, od: 古い死殻, p: 殻皮残存, rb: 還元層黒化, sj: 小形幼貝(成貝の1/4未満), sp: 鱗糸, u: 殻頂, vt: 椎骨, w: 螺層, wd: 白化死殻, 二枚貝は左ノ右。