# 秋田県男鹿半島安田付近の更新統鮪川層・潟西層から得られた ウニ(正形類)のアリストテレスのランタン化石

渡部 晟\*•池端広樹\*\*

Fossils of Aristotle's Lantern of regular sea urchin (Echinoidea) from the Pleistocene Shibikawa and Katanishi Formations, near Anden, Oga Peninsula, Akita Prefecture, Japan

Akira Watanabe\* and Hiroki Ikehata\*\*

キーワード:正形類、アリストテレスのランタン、鮪川層、潟西層、男鹿半島

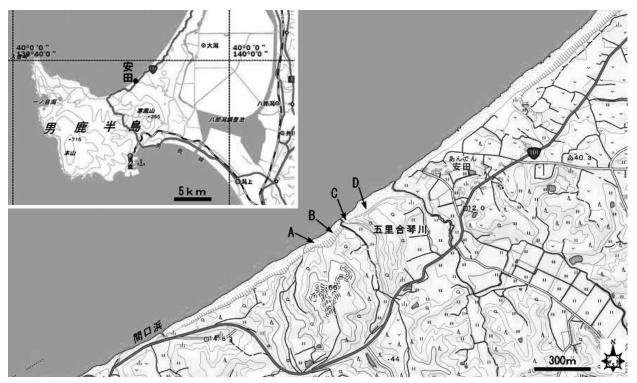
#### I はじめに

男鹿半島の更新統には貝化石が多く含まれ、それとともにウニ類の化石も頻繁に産出する。カシパン類(不正形亜綱)の保存良好な殻が多く、正形類の棘や殻板も見られる。

ウニ類の口器であるアリストテレスのランタン (以下ランタンという) は化石として残りにくい とされ(大路, 1991), ほとんど知られていない ようである.しかし筆者の一人渡部は,以前男鹿 半島の更新統からカシパン類のランタンの構成骨 (顎骨や歯)を報告した(渡部,1999). その後筆者らは、安田海岸に露出する鮪川層および潟西層から、正形類のランタン構成骨を多数発見した.

本稿では、今回得られた正形類のランタン構成 骨と現生バフンウニ等のそれとを比較するととも に、化石の構成骨を供給した正形類ウニが属する 分類群について検討する.

なお本稿では、ランタンの構成骨名やウニ類に 関する用語等は重井(1974),広島大学生物学会



第1図 ランタン構成骨の産地 A~Dが産地で,第2図と対応する.地理院地図を使用した.

<sup>\*</sup>潟上市天王字長沼110-3, e-mail: andromeda@friend.ocn.ne.jp

<sup>\*\*</sup>秋田県立博物館

編(2012), 田中ほか(2019) に基づき, ウニ類の分類については重井(1974, 1995, 2000) を 踏襲する.

文中のAKPMとそれに続く数字は、秋田県立博物館の資料登録番号である。

# Ⅱ 産地および地質

正形類のランタン構成骨の産地は男鹿半島北岸安田海岸の海食崖である(第1図). ここには中部更新統の脇本層・鮪川層, 上部更新統の潟西層・五里合層が露出している(第2図).

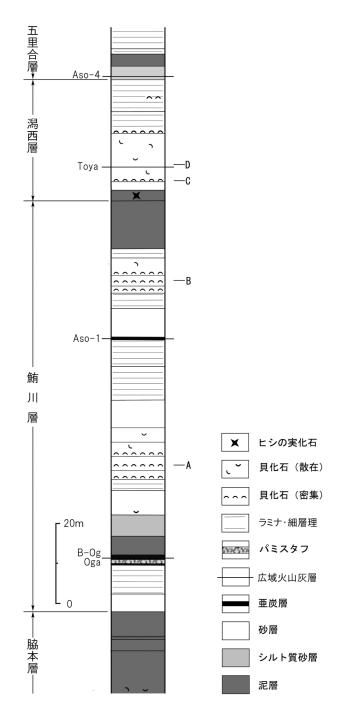
脇本層は泥岩層からなるが、その上位層はいずれも、弱固結もしくは未固結の砂層を主体とする。これらのうち鮪川層から潟西層にかけては氷河性海水準変動による6回の堆積サイクルが認められ(Shirai and Tada、2000)、海成の砂層の間に陸水成の泥層や亜炭層が挟まれている。

ランタンの構成骨は鮪川層と潟西層のうち、第1図、第2図のA、B、C、Dの化石層から得られた。いずれも貝化石を多量に含む。化石層AとBは厚さ数cmから数十cmの化石密集層と散在層が互層をなす。Cは約60cmの厚さの部分に3枚の化石密集層があり、それらの間には化石が少ない。Dでは化石が散在している。

貝化石の種組成を見ると、化石層AではホタテガイMizuhopecten yessoensisやエゾタマキガイ Glycymeris yessoensisなどの寒流系種がほとんどを占める。Bの種組成はAと大差ないもののムシボタルOlivella fulgurataなど暖流系種も混じるようになる。CもBと同様だが、トウキョウホタテガイMizuhopecten tokyoensisが多く見られる。D になるとエゾタマキガイは多いが、ホタテガイはほとんど出現せず、暖流系種の割合が増える。

Shirai and Tada (2000) によれば、これらの 化石層の堆積深度はいずれも60~100mとされ る.しかし化石層Dについては、渡部 (2012) は 貝化石の産状や種組成の検討から、20m前後の深 度と推定している.

なおShirai and Tada (2000) によれば、化石層AはMIS 9、BはMIS 7の後半に相当し、CはMIS5.5の直前である。DはToya(約110ka)の降灰直後に当たる。



第2図 化石産地の地質柱状図 A~Dからラン タン構成骨が得られた. 男鹿半島・大潟 ジオパーク推進協議会 (2019) を一部改 変.

## Ⅲ 産出したランタン構成骨の種類と個数

ランタンは5個の顎骨(各顎骨は1対の顎骨片からなる),5対10片の上生骨,5本の歯,5個の中間骨,5本の橈骨(各橈骨は2片の骨からなる)の各構成骨と多数の筋肉からなる.それぞれの骨は第3図のように配置されている.

カシパン類の化石の場合, ランタンは殼内に

かなり原形に近い状態で保存されていることもある(渡部、1999).しかし、今回はすべての化石が構成骨の単位にまで分解された状態で得られた.そのためそれらがランタン構成骨であることの確認の意味も含めて、現生のバフンウニHemicentrotus pulcherrimusおよびムラサキウニAnthocidaris crassispinaのランタン構成骨と形態を比較した.なお科を異にする上記2種の各構成骨どうしの形態は、若干の差異も認められるが基本的には同様である.

ランタン構成骨の化石はいずれの化石層からも 当初は顎骨片のみが得られ、その数もそれぞれ1 〜数個であった。各化石層に顎骨片が含まれてい ることが分かったため、BとDにおいて露頭下に 落下していた砂層の塊を採取し、ランタンの構成 骨を中心に丹念に抽出してみた。その結果Bで多 くの構成骨を得ることができたが、Dではわずか しか得られなかった。AとCでは改めての採集は 行わなかった。

これまで得られた構成骨の種類と個数は次の通りである.

A:顎骨片 1

B: 顎骨片 265, 上生骨 16, 歯 40, 中間骨

30, 橈骨 1

C: 顎骨片 4

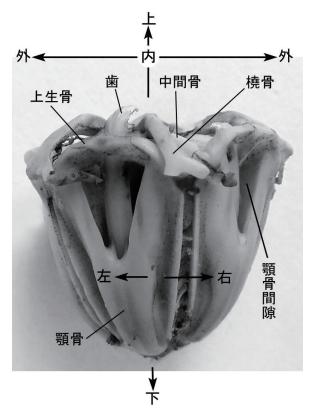
D: 顎骨片 2, 上生骨 1

上記のようにランタンの構成骨は化石層Bにおいて5種類すべてが産出した.しかし, 顎骨片以外の各構成骨の産出数は, 顎骨片の個数から期待される数に比べてきわめて少ない.

得られた構成骨はほとんどが様々な程度に摩耗 が進んでおり、良好に保存されているものは少な い.

# Ⅳ 現生と化石のランタン構成骨

ここではバフンウニの構成骨と化石の構成骨を 比較する。それに先立ってランタンの方位を定義 しておく(第3図)。方位はまず側面から見て反 口側を上、口側を下とする。同じく側面から見 て、左方を左、右方を右とする。ランタンの中心 を上下に貫く線を考え、その線に近い側を内、遠 い側を外とする。こうすることで、二つの骨片か



第3図 ランタンとその方位 にかほ市金浦沿岸で採集された殻径約65mmのムラサキウニ (AKPM795-14) から得られたランタン (高さ約18mm). 図中に構成骨の名称と方位を記入した.

らなる構成骨はそれぞれの骨片を方位によって区 別でき、記載も効率的に行うことができる.

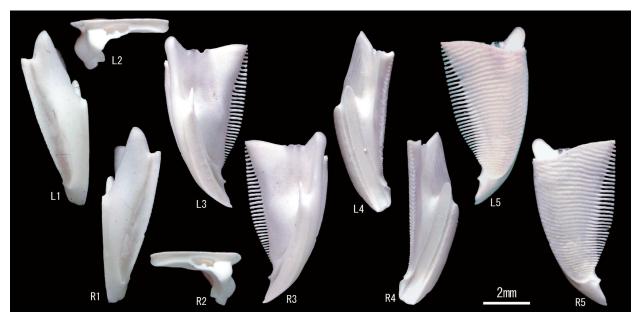
なお化石構成骨の記載は、化石層A、C、Dでは産出数が少ないことから、化石層B産出のものを対象として行う.

#### 1 顎骨片

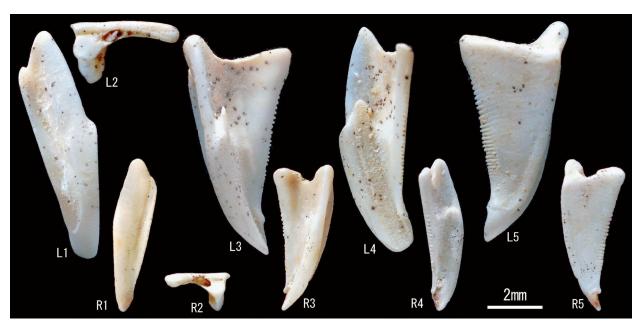
バフンウニの顎骨片(第4図):対称的な形をした2個の顎骨片が左右に並び、両者が合わさって1個の顎骨を形成する. 顎骨片はかなり複雑な形態であり、全体としては嘴状もしくは牙状をなして、下方に細くなる. この形状が顎骨片の顕著な特徴であるが、そのほかに

- (1) 内面中央部に上方に向けて尖った突起がある. その下方に細長く外方に凸に湾曲した面が下端まで続き, その両側は浅い溝になる,
- (2) 内縁にくしの歯状の突起が多数並び、内縁に隣接する左面(左の顎骨片)にまたは右面(右の顎骨片)に、1本1本のくしの歯状突起からつながる肋が延びる、

などの特徴がある.



第4図 バフンウニの顎骨片 にかほ市金浦沿岸で採集された殻径約40mmのバフンウニ (AKPM795-15) から得られた顎骨片 (第6,8,10,12図もこの個体のものである). Lは左の,Rは右の顎骨片. Lにおいて1 は外面,2 は上面,3 は右面,4 は内面,5 は左面. Rにおいて1 は外面,2 は上面,3 は左面,4 は内面,5 は右面. L2,R2 は図の上方が外,下方が内.他は上方が上,下方が下.

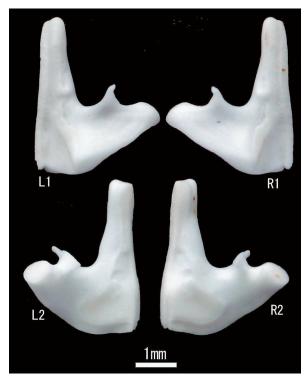


第5図 化石の顎骨片 化石層B(第7, 9, 11, 13図もこの化石層産)で得られた顎骨片. L, Rと  $1\sim5$ , および方位は第4図と同じ. L: AKPM746-2901, R: AKPM746-2907.

化石の顎骨片:第5図の化石は,バフンウニの 顎骨片と比べるとくしの歯状の歯の部分の長さが 短い,内縁上部の尖った部分が丸まっているなど の相違はあるが,それらは摩耗のためと考えら れ,基本的な形態は同じと見なせる.

#### 2 上生骨

バフンウニの上生骨(第6図): ランタン上部で隣り合う2本の中間骨の間に2個(左側のものと右側のもの)の上生骨があり、それらは対称的な形をしている. この骨は全体として草刈鎌のような形を呈し、棒状の柄と三角形状の刃に相当する部分からなる. 柄に相当する部分が内外方向に



第6図 バフンウニの上生骨 L1は左上生骨の 上面,L2は同下面,R1は右上生骨の 上面,R2は同下面.図上方が内,下方 が外.

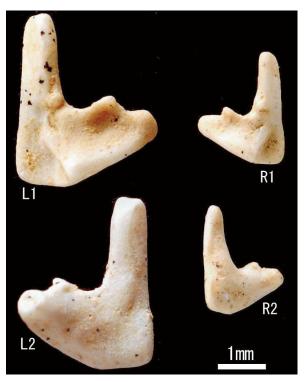
# 配置する。また

- (1) 刃に相当する部分は上方に凸に湾曲する,
- (2)上面では柄に相当する部分の延長上の外側 部に三角形をなす深いくぼみがある。
- (3) 刃に相当する部分の内側のほぼ中央に突起があり、突起は薄い板状になって上下方向に延びる,
- (4) 刃に相当する部分の先端は裁断状を呈し、 円形の平面となる、

#### などの顕著な特徴がある.

なお左右の上生骨はランタン内では刃に相当する部分の先端が互いに接していて, 顎骨間隙の上に架かる上生骨橋をなしている.

化石の上生骨:第7図の化石は、全体の形が バフンウニの上生骨と一致する.また(1)と (2)の特徴は一致するものの、(3)は突起の 基部が残るだけであり、(4)も明瞭ではない. しかしこれらの相違は摩耗の結果と考えられる. 摩耗の程度がはなはだしく、保存状態が極めて悪 い標本も含めて、得られた上生骨はすべて第7図 の上生骨と同様な形態を示す.



第7図 化石の上生骨 L, Rと1, 2 および方位 は第6図と同じ. L: AKPM746-2913, R: AKPM746-2915.

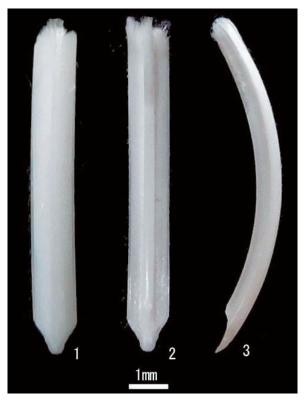
#### 3 歯

バフンウニの歯(第8図):薄い板状で下端が 尖る.上下方向には外方に凸に湾曲する.内面中 心線に沿って板状の突起(キール)が上下方向に 走る.外面は滑らかで,左右方向には外方に凸に 湾曲し,中央線に沿って浅い溝が上下方向に走 る.歯の上部は軟らかく壊れやすい.そこが壊れ ることによって,上端が矢筈形になったり繊維状 のものが現れたりする.

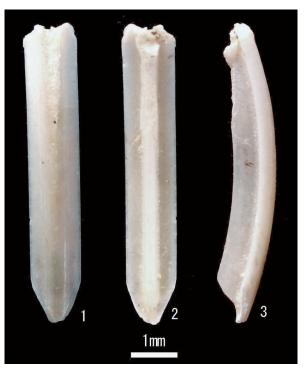
化石の歯:第9図の化石は下端が摩耗して短くなっているが、キールを有する点を含めてバフンウニの歯と形態がほとんど一致している。きわめて保存状態の悪い標本も含めて、得られた歯はすべて第9図の歯と同様に、キールを有している。

#### 4 中間骨

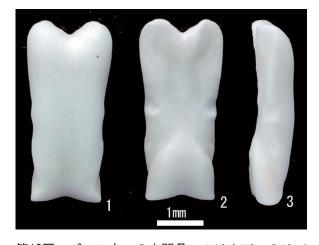
バフンウニの中間骨(第10図): 内外方向に細長く、厚みのある板状を呈し、上に凸に緩く湾曲する. 上下方向から見ると内端と外端がV字形にくぼみ、内端のくぼみが深い. くぼみの左右の内端部は円いが、外端部は尖る. 上面では内外のくぼみの間を広く浅い溝が走る. 他の彫刻は弱い.



第8図 バフンウニの歯 1 は外面, 2 は内面, 3 は左面. 図上方が上, 下方が下.



**第9図 化石の歯** 1~3と方位は第8図と同じ. AKPM746-2918.



第10図 バフンウニの中間骨 1 は上面, 2 は下面, 3 は左面. 図上方が内, 下方が外.



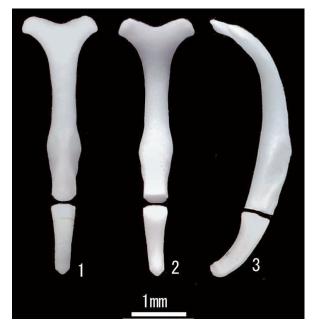
**第11図 化石の中間骨** 1~3 および方位は第10 図と同じ. AKPM746-2923.

下面では内端付近から外方に伸びる2本のくぼみ,中央部左右のくぼみ,その下の斜めのくぼみとその間の三角形状の高まりが目立つ.

化石の中間骨:第11図の化石は、内端左右の突起がやや尖る、上面の内外方向の溝が弱い、下面の外側の三角形状部を形作る2辺が直線的であるなどバフンウニの中間骨と異なる点もあるが、基本的形態は一致している。

# 5 橈骨 (二又骨)

バフンウニの橈骨(第12図):内外方向に長い棒状の骨で、内と外の2片の骨からなり、全体として上に凸に湾曲する。内側の骨片は小さく、牙状をなす。外側の骨片は長く、外方ほど板状になり、外端は二又になって左右に広がる。また内端に近い部分がやや太くなり、その部分の上面は左右両側がくぼむ。



第12図 バフンウニの橈骨 外側の骨片と内側の 骨片を示す.1は上面,2は下面,3は右 面.図上方が外,下方が内.

化石の橈骨(第13図):バフンウニの橈骨(外側の骨片)と比べて外端の二又部が短く、内端が丸まっているが、これらは両端の摩耗がかなり進んでいるためと考えられる。また二又部から続く棒状部が上下方向から見ると内方に次第に細くなる点が異なる。この点はムラサキウニ(AKPM795-13)の橈骨に似ている。さらに外側部分の湾曲が弱く、内側部分の湾曲が強いという相違も認められる。しかし全体の形態から見てこの化石を橈骨に同定することに問題はないと考える。

なお内側の骨片は得られなかった.

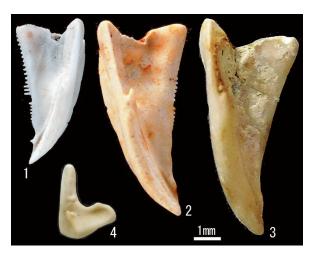
#### V 化石層B以外のランタン構成骨

IVでは化石層Bから得られた構成骨だけについて述べたので、ここではCとDから産出したものを図示する(第14図).

第14図3は摩耗が進み、くしの歯状の突起が全く認められなくなっているが、第14図1、2とともに第5図に示した顎骨片とほとんど同じ形態を持っている。また4の上生骨もかなり摩耗しているが、IVで図示した上生骨(第6、7図)と基本的に相違は認められない。



第13図 化石の橈骨 化石では内側の骨片は得られなかった.1~3と方位は第12図と同じ. AKPM746-2928.



第14図 化石層A, C, Dから得られたランタン構成骨 1 は化石層D産右顎骨片(AKPM746-2929), 2 はC産左顎骨片(AKPM746-2933), 3 はA産左顎骨片(AKPM746-2936), 4 はD産左上生骨(AKPM746-2931).

# VI 化石のランタン構成骨を供給したウニの種類

今回得られた化石のランタン構成骨は言うまでもなく多数の個体から供給されたもので、それら個体はすべてが同一の分類群(例えば種)に属していたとは考えにくい.ここでは、化石として見出されたランタン構成骨を供給したのがいずれの分類群に属するウニであるのかについて検討する.

今回得られた化石の歯は、例外なくその内面に キールを持つ。これはアルバシア目とホンウニ目 の特徴とされる(重井、1974)。したがって歯化 石を供給したウニは、アルバシア目かホンウニ目 に属するものであると考えられる.

また化石の上生骨は、得られたすべてが上生骨橋を形成するタイプである。これはホンウニ目の特徴とされる(重井, 1974).

こうした事実から、化石のランタン構成骨を供給したウニはホンウニ目であると考えるのが妥当である。歯からはアルバシア目が存在していたことも否定できないが、アルバシア目の特徴を備えた上生骨が認められないので、その可能性は低い。

## ™ おわりに

本稿では男鹿半島の鮪川層と潟西層から正形類 のランタン構成骨が産出したこと,また特に上生 骨の形態から,構成骨を供給したのはホンウニ目 のウニにほぼ間違いないことを報告した.

なお今回の調査を通じて、次のような課題も明 らかになった.

- (1) 現在, ランタン構成骨のみでは目の識別も完全にはできない. しかし現生バフンウニとムラサキウニの構成骨を観察したところ, 例えばIVで触れたように, 両種の間で形態的にいくつかの異なる部分が認められた. 多くの種類のウニにおいて構成骨の変異の実態が蓄積され, 分類群に特有な変異が発見されれば, 構成骨をもとにした分類や, 化石構成骨による当時のウニ類相復元などができる可能性がある.
- (2) 顎骨片以外のランタン構成骨数が、顎骨片の産出個数から期待される個数に比べてきわめて少ないという事実が認められた。このことはランタン構成骨のタフォノミーに課題を提供するものと考えられる。

#### 謝辞

現生ウニの生体を提供していただいた秋田県水 産振興センターの中林信康博士,県立男鹿海洋高 等学校の畠山浩樹氏,男鹿市の三浦幹夫氏に厚く お礼申し上げる.

#### 引用文献

広島大学生物学会編,2012,ムラサキウニ.日本動物解剖図説(新装版),森北出版,pls.94-96.

男鹿半島・大潟ジオパーク推進協議会編,2019,男 鹿半島・大潟ジオパークジオサイト観察手引書. 男鹿半島・大潟ジオパーク推進協議会,119p.

大路樹生,1991, ウニ類. 日本古生物学会編, 古生物学辞典, 朝倉書店, p.17-18.

重井陸夫, 1974, ウニ (海胆) 類. 動物系統分類 学, 8 (中), 中山書店, p.208-332.

重井陸夫, 1995, ウニ綱. 原色検索日本海岸動物図 鑑Ⅱ, 保育社, p.538-552.

重井陸夫, 2000, ウニ類Echinoidea. 動物系統分類 学, 追補版, 中山書店, p.309-313.

Shirai, M. and Tada, R., 2000, Sedimentary successions formed by fifth-order glacioeustatic cycles in the middle to upper Quaternary formations of Oga Peninsula, northeast Japan. *Journal of Sedimentary Research*, vol.70, p.839-849.

田中 颯・大作晃一・幸塚久典, 2019, ウニハンド ブック. 文一総合出版, 128p.

渡部 晟,1999, 男鹿半島の中・上部更新統産カシパンウニ類の「アリストテレスのランタン」化 石. 秋田県立博物館研究報告,no.24, p.1-6.

渡部 晟, 2012, 貝化石からみた潟西層安田砂部層 の堆積深度. 秋田地学, no.67, p.24-24.