

機関番号：32702

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20540459

研究課題名(和文) 日本産化石ウニ類の古生態学的変遷

研究課題名(英文) Palaeoecological change of fossil echinoids from Japan

研究代表者

金沢 謙一 (KANAZAWA KEN' ICHI)

神奈川大学・理学部・准教授

研究者番号：10386807

研究成果の概要(和文)：中生代日本産ウニ類はすべて日本固有種からなり、大部分の属がテチス地中海地域と共通で北米との直接関係は疑わしい。白亜紀末へ向けてインドーマダガスカル地域との関連が強くなり、また日本固有の属が出現する。新生代になると始新世ー漸新世イベントを経て北西太平洋温帯域に適応した属レベルで他に類を見ないウニ類フォーナが出現した。この独特のフォーナの成立には熱帯域における巻貝による捕食が深く関わっていると考えられる。中新世の温暖化と日本海の出現によってこのフォーナは縮小して一部が日本海に残存し、太平洋側には現世へと続く新たなフォーナが成立した。更新世の気候変動により日本海のフォーナは崩壊し、太平洋側のフォーナに置き換わった。

研究成果の概要(英文)：The Mesozoic echinoid fauna of Japan comprises its own endemic species of the genera mostly derived from Circum-Mediterranean faunas and apparently has no direct affinity to North American faunas. Towards the end of the Cretaceous the Japanese fauna has close ties to Indo-Madagascar faunas with some its own endemic genera. In the Cenozoic, through the Oligocene-Eocene event a distinctive fauna adapted to the Temperate Zone of North-West Pacific region developed around Japan. In the Miocene this fauna was reduced and became restricted to Japan Sea by the warm event and the opening of the Japan Sea, and a new endemic fauna developed on the Pacific coast. The Pleistocene climate change caused the Japan Sea fauna to be extinct and replaced by the Pacific coast fauna.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：進化生物学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・層位古生物

キーワード：進化、古生態、生態、系統分類、機能形態、ウニ類、ブンブク、カシパン

1. 研究開始当初の背景

本邦産化石ウニ類の研究は、西山、森下、田中らによって 1980 年代前半まで行われてい

たが、その後、25 年あまり途絶えていた。そのため、近年の地学生物学分野の目覚ましい成果を取り入れることができず、他の分類群

に較べて研究が大きく遅れていた。この間、研究代表者は、ブンブク類の現生種の行動と形態の詳細な観察から、多様な殻形態は異なる移動方式への適応であり、この適応形態がこのウニ類が多様な環境へ進出にする上で鍵となる役割を果たしたことを明らかにした。その後、この研究成果を基に、前期白亜紀以降の主要なウニ化石を調べた結果、始新世以降とその前ではブンブク類の適応形態には大きな違いがあり、殻形態から推定される生活様式の変化は、始新世に熱帯域の浅海砂底で始まった巻貝による捕食と密接な関係があることを示唆した(Kanazawa 2000)。

2. 研究の目的

- (1)この25年あまりの研究の空白を埋めるべく、本邦産の化石ウニ類の産出層準を明確にして分類学的検討を行い、世界の他地域のウニ類フォーナと時代ごとの種構成を比較し、本邦産化石ウニ類の特徴を明らかにする。
- (2)現生ウニ類の研究から化石ウニ類の古生態を明らかにする上で役立つ情報、特に、形態と生活様式・生活史に係る情報を得る。
- (3)巻貝による捕食の影響が日本産ウニ類ではどう現れているのかを明らかにする。
- (4)異なる性質をもつ底棲動物の古生態と比較しながら解析することで化石ウニ類の古生態学的特徴をより明確にする。
- (5)以上をまとめて、日本産化石ウニ類の古生態学的変遷を明らかにする。

3. 研究の方法

(1)化石ウニ類の研究

①種構成とその時代変遷の特徴

これまでに記載報告された日本産ウニ類すべてを対象に、最新の層序学的研究成果に基づいてその産出層準を確定した。主要なウニ類 43 種については、野外調査で採集した標本、金沢大、北大、東北大、東大、産総研等で保管されている標本を用いて、分類学的検討を行った。その際、集団標本が得られる場合は、生物測定学的手法を用いて各分類形質の定量的評価を行った。その後、種構成の時代的変遷を整理し、世界の他地域のウニ類フォーナと比較して日本産化石ウニ類フォーナの特徴を調べた。

②古生態学的研究

ウニ化石本体の機能形態学的解析とウニ化石を産出する地層の調査に基づき古生態を推定した。中生代は、鹿児島県の前期白亜系久見崎層、甌島の後期白亜系姫浦層群、四国の内帯・外帯の各地層、新生代については、鮮新-更新統は石川県の大桑層、富山県の頭川層、新潟県の川詰層、中新統は愛知県の瑞浪層群と師崎層群でウニ化石を採集すると

ともに路頭観察を行った。得られた結果は、中生代は貝類、新生代は貝形虫類との比較検討により、ウニ類の古生態学的特徴を調べた。

(2)現生ウニ類の研究

①浅海砂底に生息するブンブク類の生態

隠岐諸島の浅海砂底に生息するブンブク類 6 種 *Lovenia elongata*, *Echinocardium cordatum*, *Moira lachesinella*, *Metalia spatagus*, *Brissus agassizii*, *Pseudomaretia alta* について、生活様式と個体群動態を調べた。実験室では、これらのウニの行動と形態を観察し、各ウニの機能形態学的特徴を解析した。

②カシパン類の生態

Scaphechinus mirabilis (北海道礼文島、相模湾)、*Astriclypeus manni* (東京湾)、*Peronella japonica* (敦賀湾)、*Echinodiscus tenuissimus* (沖縄)の生態を生息場所で調査観察した。

③ウニ類の天敵トウカムリの生態

トウカムリが生息する沖縄で生態調査を行った。実験室では、様々なウニ類を与えて捕食行動を観察した。

④深海に生息するウニ類

2008 年 12 月に行われた東大海洋研の淡青丸による沖縄周辺の調査に参加し、水深 359~1910m の泥底に生息するウニ類を採集した。

4. 研究成果

(1) 中生代日本産ウニ類の変遷

中生代日本産ウニ類は上部ジュラ系(ティトニアン)から白亜系(バラングニアンを除く)諸層準から産出する。これら報告されたすべてのウニ類が日本固有種であることから、当時のウニ類は独立した生物地理区を構成していたと考えられる。しかし、ブンブク類の 3 属を除き、残りはすべてテチス海ヨーロッパ地域~インド・マダガスカル地域に同属種を見いだすことができる。時代が若くなるにつれて、テチス海でもインド-マダガスカル地域との関連が強くなり、それとともに日本固有の属が出現する。各分類群のウニは、それぞれがもつ機能形態学的特徴に関連して特定の岩相から産出し、泥質岩から産出するものと砂質岩から産出するものに大別できる。以下に、時代ごとのウニ類の特徴を述べる。

①ジュラ紀

ジュラ紀のウニ類は高知県の鳥の巣石灰岩からのみ知られる。キダリス類の *Balanocidaris*、*Firmacidaris*、キダリスモドキ類の *Pseudocidaris* が産出し、これらはヨーロッパ地中海地域との関連を強く示唆

する。

②前期白亜紀

ジュラ紀に続きテチス海ヨーロッパ地中海地域と同属の種がほとんどを占める。浅海砂底の環境を示す砂質岩（例えばアルビアン後期の宮古層群）からは、ブンブク類の *Epiaster*、ニセブンブク類の *Holaster*、マンジュウウニ類の *Pygurus*、セイケイウニモドキ類の *Coenholectypus* などが見つかる。宮古層群から産出する *Goniopygus*、*Tetragramma* はインド、マダガスカル地域との関連を示唆する。西南日本外帯の各地層（例えば山中部溝帯石堂層、四国の物部層、九州の佩立山層群）からは、沖合泥底の環境を示す泥質岩からブンブク類の *Heteraster*、*Toxaster* などを多産するが、これらの中で *Heteraster*（*Paraheteraster*）と *Pseudowashitaster* は日本のみから知られる亜属、属であり、この時代から日本周辺には独自のウニフォーナが確立しつつあったことが分かる。

③後期白亜紀

属レベルでなおテチス海ヨーロッパ地域との関連を示すが、亜属レベルでは、ブンブク類の *Hemiaster* (*Hemiaster*)、*Hemiaster* (*Leymeriaster*)、*Hemiaster* (*Mecaster*) のように、インド・マダガスカル地域との関連がより強くなる。これらの *Hemiaster* は、この時代の日本各地の泥質岩から多産し、その生息環境は陸棚外縁部であったと考えられている。*Hemiaster* 属のウニは、アルビアンのアフリカ地域に起源があり、初期には砂底環境に生息したようであるが、セノマニアン以降は次第に水深のある泥底環境へと移って汎世界的な分布をもつようになり、それとともに、それぞれの地理区で独自の亜属が生まれている。後期白亜紀の砂質岩からはウニ類の産出報告がほとんどないが、カンパニアン期の幾つかの地層、北海道日高・浦河の上部蝦夷層群、茨城県那珂湊層群の砂質岩などからブンブク類の日本固有属 *Niponaster* が産出しており、日本の細粒砂底群集は独自性の高いものであったことがわかる。

④中生代日本産貝類との比較から見たウニ類フォーナの特徴

日本のジュラ紀～白亜紀の二枚貝類は東アジア区として区分される独立した生物地理区にあった。ただし、西南日本内帯のフォーナはボレアル区の要素を含むのに対し、鳥の巣層群など、西南日本外帯のジュラ紀後期の二枚貝フォーナは、テチス海域のフォーナとの類似性が強いことが知られている。ウニ類ではボレアル区の要素は全く含まれない

が、これは中生代のウニ類が熱帯～亜熱帯を主たる生息場所にしており、ボレアル区へは進出していなかったためと考えられる。ウニ類は貝類よりもテチス海、特にヨーロッパ地域との強い関連性を示すが、これは、中生代日本産ウニ類の約8割がブンブク類であることから説明できる。ブンブク類はバラングニアン期のヨーロッパ地中海地域に起源があり、バレミアンからアルビアンの時代に、沖合泥底でデトリタスを摂取する内在性のウニ類として、それまでのウニ類が未開拓であったニッチに進出した。新しい生息場所では、他のウニ類との競争がなかったことから、形態的な変更がほとんどないまま、世界中に急速に広まったと考えられる。日本から多産するブンブク類 *Toxaster* と *Heteraster* は前期白亜紀ヨーロッパ起源の代表的な属である。

日本の二枚貝フォーナは、アルビアン中後期から大きく代わり、前期白亜紀のテチス型から後期白亜紀の北太平洋区（環太平洋型）へと転換する。この変化に伴い、ルディスト類や *Neitheia* は全く分布しなくなった。コニアシアンになると、古異歯類では、チューロニアンまで分布した *Pterotrignia* は姿を消し、代わって *Apiotrignia* や *Yaadia* など、北太平洋区の属が出現した。この二枚貝フォーナの劇的な変化とは対照的に、ウニ類では相変わらずテチス海地域の影響下にあり、ヨーロッパ地域との関連は薄くなるものの、インド・マダガスカル地域とは近い関係にある。この理由も当時のウニ類が基本的に熱帯～亜熱帯性であることと、日本産ウニ類ではブンブク類が多数を占めるということに起因すると思われる。ただし、属レベルで日本固有のものも出現しており、時代と共に日本産ウニ類フォーナの独自性が高まっていったことは間違いない。

⑤中生代ウニ類の分類学的問題

これまで田中（1984）などで、北米系とされてきたブンブク類（たとえば *Heteraster* の一部、*Aphelaster*、*Hemiaster* の一部）は分類学的に混乱した状態であり、系統関係がはっきりしない。北米系とされるブンブク類の多くは汎世界的な分布をもち、南方経路で由来した可能性も十分にある。新生代のブンブク類に北米由来を示唆する種が一つもなく、ブンブク類の分散能力を考えた時、中生代日本産ブンブク類の中に本当に北米由来のものが存在したのかやや疑わしい。

(2) 新生代日本産ウニ類の変遷

新生代の日本産ウニ類は、そのほとんどが南方系であり、テチス海からインド西太平洋

海域にその起源がある。白亜紀の日本産ウニ類と比較すると、キダリス類とブンブク類の一部を除いて同属種は存在しない。これら中生代起源のウニ属は、白亜紀後期以降、陸棚下部以深の泥底を示唆する岩石から産出し、現生の同属種も同様の環境に生息している。日本産新生代ウニ類で最も古い化石は、始新世の小笠原諸島から知られる。この化石ウニ類は、熱帯～亜熱帯の浅海砂泥底群集であり、ブンブク類の *Prenaster*、*Paraster*、マンジュウウニ類の *Cassidulus*、*Echinolampas* など同時代のインド～西太平洋地域の化石ウニ類と同属種で構成されている。漸新世以降、日本各地でウニ化石が産出するが、産出数が圧倒的に多く、化石ウニ類の変遷を辿る上で重要なカシパン類とブンブク類について以下に述べる。

①カシパン類：カシパン類の起源は後期暁新世の西アフリカと考えられているが、日本周辺では、漸新世に初めて出現し、それには2系統がある。一つはカリブ海から北米アラスカを経て日本へ到達した *Echinarachniidae* に属するウニ類で、もう一つは、インド、東南アジア経由で日本へ達した *Astriclypeidae* である。北方系で最初に出現したのは *Kewia* で、このウニは漸新世から中新世にかけての日本近海、サハリンから台湾に至る浅海砂底に生息した。南方経由で日本へ最初に到達したカシパンは *Echinodiscus* で、漸新世から中新世にかけて山口県以南の浅海砂底に生息した。

北方系の *Kewia* は中新世に絶滅し、鮮新世以降は、*Kewia* から派生したと考えられる2属が日本沿岸で現世まで生存している。その一つ *Echinarachnius* は亜寒帯域に、もう一つの *Scaphechinus* は温帯域に生息している。南方系の *Echinodiscus* から派生したと考えられる *Astriclypeus* は中新世に東アジアで出現し、青森県以南の暖温帯から亜熱帯の浅海砂底に生息した。南方系の *Echinodiscus* は、鮮新世以降、分布域を沖縄以南に移し、また、*Astriclypeus* は本州の暖流系海域以南で現在まで生息している。

中新世には、南方系であるが、*Astriclypeidae* とは別系統の *Laganidae* に属する *Peronella* と *Laganum* が東南アジアを経て日本に到達した。これらは、以後、現世に至るまで、日本沿岸の暖温帯から熱帯域の浅海砂底に生息している。

日本の温帯域に適応した北方系の *Scaphechinus* と南方系の *Peronella* および *Laganum* は、同じ浅海砂底でも異なる生息場所に占め、前者は外洋的な環境の細粒砂底に、

後者は内湾的な環境のやや泥を含む砂底に生息する。亜寒帯域に生息する北方系の *Echinarachnius* と暖温帯以南に生息する南方系の *Astricrypeus* はそれらの出現以降現世に至るまで同時期に同じ海域を占めることはなく、本州では、気候変動に応じて、交互に産出する。

②ブンブク類：新生代の日本産ブンブク類を白亜紀のブンブク類と比較すると、*Hemiaster* と *Linthia* を除いて同属種はいない。*Hemiaster* 属のウニは、上述のように、後期白亜紀の日本では西南日本外帯の陸棚下部以深の泥底を示唆する岩石から産出し、新生代以降現世に至るまで、同属種は同様の環境に生息している。一方、*Linthia* は、後期白亜紀のカリブ海地域に起源があり、日本の白亜系からは産出しない。これは白亜紀の *Linthia* が浅海砂底に生息していたと考えられるのに対し、日本の後期白亜系にはそのような環境を示す岩石がないためと思われる。*Linthia* 属は世界の他地域では始新世に絶滅しており、漸新世以降は日本周辺でのみ生存したらしい。小笠原諸島の始新統から産出する *Prenaster* と *Paraster* は、系統的には *Linthia* と同じ *Schizasteridae* に属し、始新世のヨーロッパ地中海地域で *Linthia* から派生したと考えられている。どちらも熱帯～亜熱帯の浅海砂泥底に適応し、現世では *Prenaster* は汎世界的分布をもち、*Paraster* はインド太平洋地域に広く分布している。興味深いのは、これらの祖先種にあたる *Linthia* が、他地域では始新世に絶滅しているにもかかわらず、漸新世の日本周辺に出現し、以後、中新世までのサハリンから九州に至る浅海砂底にほぼ独占的に生息したことである。*Linthia* が絶滅した地域の浅海砂底、特に、ヨーロッパ地中海地域とカリブ海地域では、始新世から漸新世にかけてブンブク類の急激な多様化が起こり、新たな科

(*Lovenidae*、*Spatangidae*、*Pericosmidae*)、属 (*Brissus*、*Eupatagus* など)、種が生まれた。これらの多くは中新世まで熱帯から亜熱帯域の浅海砂底に分布し、中新世にはさらに多様化するとともに温帯域へと分布を広げた。中新世以降 *Linthia* の生息域は日本海に限られるようになるが、その背景には、これら新しいタイプの浅海砂底に適応したブンブク類が日本周辺に進出してきたことに起因すると考えられる。実際、日本周辺の中新統からは、*Eupatagus* (和歌山県田辺層群他)、*Moiria* (青森県田野沢層他)、*Pericosmus* (宮城県網尻層他) などの新しいタイプのブンブク類が浅海砂底を示す砂岩層から見つかっ

ている。中新世の陸棚から漸深海の泥底を示す泥岩からは *Brissopsis* (岐阜県生俵層他) が産出するが、以後、*Pliocene* から現世に至るまで、同様の環境に生息し続けている。

Linthia は前期更新世に絶滅し、日本海においても以後、新しいタイプのブンブク類(後述の隠岐諸島における現生種の生態を参照)が浅海砂底を占めるようになった。

③ 新生代日本産貝形虫類との比較から見たウニ類フォーナの特徴

始新世中期～漸新世初期の陸棚性堆積物から産出する日本産貝形虫類は *Eopaijenborchella*, *Cytherella* に代表される汎世界的な分布をもつ属(テチス系要素: 熱帯・亜熱帯) から構成される。これは始新世の小笠原諸島から産出するウニ類が示す特徴と一致する。貝形虫類では、その後、漸新世初期の終わりにフォーナの激変が起き、北太平洋に限定して産する地域固有性の高い属 (*Nipponocythere*, *Falsobuntonia*) が出現し、これらは温帯域を象徴する。ウニ類ではこの時期に北米由来のカシパン類 *Echinarachniidae* に属する北太平洋固有属の *Kewia* が出現している。ブンブク類では北太平洋固有属が生まれることはないが、*Linthia* が日本周辺にのみ残存する固有属として生息を開始した。*Linthia* は、始新世にウニ類、特にブンブク類が爆発的に多様化した熱帯・亜熱帯域(ヨーロッパ地中海域やカリブ海) では絶滅した。それらの地域(エジプトや北アメリカ) では、*Linthia* の最後の化石は浅海砂底ではなく沖合泥底を示す堆積物から産出する。ウニ類が爆発的に多様化した地域から遠い日本周辺では、新しいタイプのウニ類との競争がないことで *Linthia* の生存を許す浅海砂底の環境が残っていた可能性が高い。また、他地域では *Linthia* が最終的に水深のある環境に生息したことから、漸新世の寒冷化以前に *Linthia* が水温の低い温帯域に適応していた可能性が示唆され、これがその後の日本周辺での繁栄をもたらしたと考えられる。

新生代後期の浅海性貝形虫類は、中新世以降北方系・南方系の要素が明瞭になる傾向がある。この傾向は鮮新世以降より顕著となり、例えば更新世の氷河性海水準変動に起因した気候変動に応じて、ことに日本海沿岸の分布において寒冷系群集 (*Finmarchinella* 属、*Yezocythere* 属、*Baffinicythere* 属、*Robertsonites* 属など) と温暖系群集 (*Aurila* 属、*Xestolebris* 属、*Bicornocythere* 属、*Cytherelloidea* 属など) が入れ替わるという現象が見られる。ウニ類の場合、カシパ

ン類に同様の傾向がはっきりと認められ、北方系の *Echinarachinius* と南方系の *Astriclypeus* がその顕著な例である。始新世以降にヨーロッパ地中海地域やカリブ海の熱帯～亜熱帯域で出現した新しいタイプのブンブク類は、中新世の温暖化に伴って一斉に日本周辺に到来した。それに伴い、*Linthia* の分布は日本海に限られるようになった。大桑層における *Linthia* の絶滅層準は、大桑層中部サイクル2と想定されるが、このサイクル2は更新世の氷河性海水準変動が強化されてきた時期の1.2Maにあたる。それ以前の氷河性海水準変動では温暖期に20-30m くらいの厚さの対馬暖流の流入が推定されているが、このサイクル2になって初めて50-60m から100m くらいの現在に匹敵する厚さの対馬暖流の流入が起こったことが、貝形虫化石 *Bradleya nuda*, *Cytheropteron uchioi* の産出から示唆されている。更新世の日本海に現在と同じような厚さの対馬暖流が流入するのに伴い、それまで日本海の浅海砂底への進出を阻まれていた暖温帯性の新しいタイプのブンブク類が一斉に流入したと考えられ、これが *Linthia* の絶滅を引き起こしたのかもしれない。

(3) トウカムリによる捕食の影響

① 現生トウカムリの生態とウニ類

沖縄での調査から、熱帯から亜熱帯のインド-太平洋地域に生息する代表的なトウカムリ *Cassia cornuta* はやや泥がちな砂底に生息することがわかった。沖縄にはブンブク類も生息するがそれらはトウカムリの生息場所を避けて、サンゴ礁内の砂礫底などに生息しているように見える。*Cassia* の分布北限は奄美諸島で九州以北の温帯域には生息しない。日本の温帯浅海砂底には中新世以降多様なブンブクが生息するが、それらはすべて南方系であり、トウカムリの捕食と関係があると思われる(次項参照)。

② 浅海砂底に生息する現生ブンブク類の生態と機能形態

日本海の隠岐諸島の水深5-20mの浅海砂底は水深に応じて風浪による攪乱を受けるが、調査したブンブク類は、本来トウカムリの捕食を逃れるために発達したと考えられる機能形態によりその状況に対応している。*L. elongata* は、捕食から素早く逃れて再埋没するために役立つ腹側にある巨大な棘を用い、海底表層が攪乱を受けると素早くより深い所へ潜り、洗い出しを避ける。仮に洗い出されてひっくり返った時は、背側の巨大な棘を使って体勢を整え、再び素早く埋没すること

ができる。*M. spatagus*、*B. agassizii*、*M. lachesinella*、*E. cordatum* の4種は、かつて捕食を避けるためにより深い所へ潜れるように発達した機能形態を用いて、堆積物表面から深い所で生活することにより洗い出しを避けている。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計6件)

- ① 金沢謙一、カシパンとブンブク類の自然史
ブンブク類、うみうし通信、査読無、66
巻、2010、10-12
- ② 金沢謙一、カシパンとブンブク類の自然史
カシパン類、うみうし通信、査読無、65
巻、2010、2-3
- ③ Takuma Bannno, Takahiro Kamiya,
Ken' ichi Kanazawa Relationship
between the preservation of spatangoid
spines and water temperature.
Echinoderms:Durham、査読有、2010、123
-130
- ④ Tatsuya Yamaguchi, Ken' ichi Kanazawa
Plate construction of the spatangoid
test. Echinoderms:Durham. 査読有、2010、
293-297.
- ⑤ 金沢謙一、カシパンとブンブク類の自然史
不正形類、うみうし通信、査読無、64巻、
2009、2-3.
- ⑥ Kondo, Y. and Sano, Shin-ichi
Origination of extant heteroconch
families:Ecological and environmental
patterns in post Paleozoic bivalve
diversification. Paleontological
Research, 査読有、13巻、2009、1-6.

[学会発表] (計14件)

- ① 齋藤礼弥・金沢謙一 ブンブクウニ類の浅
海域への適応、第7回棘皮動物研究集会、
2010年12月11日、神奈川大学
- ② Ken' ichi Kanazawa Adaptive evolution
in Cenozoic spatangoid echinoids. 7th
European Conference on Echinoderms,
2010年10月4日、Göttingen, Germany
- ③ Masaya Saitoh & Ken' ichi Kanazawa
Adaptive evolution in Cenozoic
spatangoid echinoids. 7th European
Conference on Echinoderms, 2010年10
月3日、Göttingen, Germany
- ④ 根本和哉・金沢謙一 日本産
Brissoopsis(ウニ類:ブンブク目)の分類
学的検討と生息環境の推察. 日本古生物
学会日本古生物学会 2010年年会、2010
年6月13日、筑波大学
- ⑤ 齋藤礼弥・金沢謙一 ブンブク類の生活様
式と生活史、日本古生物学会日本古生物
学会2010年年会講演、2010年6月13日、

筑波大学

- ⑥ 齋藤礼弥・金沢謙一 隠岐諸島に生息す
るブンブク類の生活史、第6回棘皮動物
研究会、2009年12月12日、東京工業大
学
- ⑦ 根本和哉・金沢謙一 新生代の日本産ブ
ンブク類、第6回棘皮動物研究会、2009
年12月12日、東京工業大学
- ⑧ 齋藤礼弥・金沢謙一 ブンブクウニ類の
形態、生活様式と生息場所の分布の関係、
日本動物学会第80回大会、2009年9月
19日、静岡市
- ⑨ 根本和哉・金沢謙一 日本産 *Linthia*(ウ
ニ綱:ブンブク目)の分類学的検討と生息
環境の推察、日本古生物学会2009年年会、
2009年6月28日、千葉大学
- ⑩ 齋藤礼弥・金沢謙一 生息場所での観察に
基づくブンブクウニ類の形態、生活様式
と生息分布の関係、日本古生物学会2009
年年会、2009年6月27日、千葉大学
- ⑪ 近藤康生・佐野晋一 現存科の出現から
見た古生代末以後の二枚貝類の多様化、
日本地質学会第115年学術大会、2008年
9月21日、秋田大学
- ⑫ Kazuya Nemoto & Ken' ichi Kanazawa The
latest fossil record of the
Linthia(Echinoidea:Spatangoida)from
the Pleistocene. 13th International
Echinoderm Conference, 2009年1月6
日、University of Tasmania
- ⑬ 齋藤礼弥・金沢謙一 隠岐諸島に生息す
るブンブク類の生態、第5回棘皮動物研
究会、2008年12月13日、琉球大学
- ⑭ 根本和哉・金沢謙一 日本産 *Linthia*
(ウニ綱,ブンブク目)の産出状況と分類
学的検討、第5回棘皮動物研究会、2008
年12月13日、琉球大学

[図書] (計1件)

- ① 金沢謙一他、ウニ学、2009、東海大学出
版会、339-367、391-439、

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金沢 謙一 (KANAZAWA KEN' ICHI)
神奈川大学・理学部・准教授
研究者番号: 10386807

(2) 研究分担者

近藤 康生 (KONDO YASUO)
高知大学・教育研究部・教授
研究者番号: 90192583

神谷 隆宏 (KAMIYA TAKAHIRO)
金沢大学・自然科学研究科・教授
研究者番号: 80194976