

令和 6 年 6 月 26 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K03732

研究課題名（和文）化石・現世力キ礁の形成過程から解明する白亜紀以降の力キ類の古生態進化史

研究課題名（英文）Paleoecologic evolution of oysters since Cretaceous time investigated through formative processes of fossil and recent oyster reefs

研究代表者

安藤 寿男（Ando, Hisao）

茨城大学・理工学研究科（理学野）・特命研究員

研究者番号：50176020

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：日本各地の下部白亜系 - 完新統の地層や現世の潮間帯によく保存された、現在も調査可能な力キ化石密集層や力キ礁を対象に、各時代を網羅するよう現地調査を行い、各密集層や力キ礁の形成過程を明らかにした。新たに採集した標本や既採集の標本、研究機関（大学や博物館等）所蔵標本について、分類学的帰属や個生態を検討した。国内の現世力キ礁や、国外の化石力キ密集層の研究例とも比較しながら、白亜紀以降の力キ類の生態戦略や系統進化を考察し、力キ礁の生成過程や堆積過程を海水準変動を考慮しながら検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現生力キ礁は沿岸環境の保全や力キ礁自体の有機物濾過能力などで注目され、研究例は多いが、力キ礁全体の発達史に関する研究は少ない。厚岸湖の死滅力キ礁、松川浦や東京湾三番瀬の現生力キ礁でも同様である。地質時代の力キ類の生態戦略や力キ礁の進化に関する研究が幾つかあるが、そこで示されたモデルを実証する個々の力キ化石層の詳細な研究例は国内外ともに少ない。中国渤海湾の現生・完新世の力キ礁の研究が多数公表され、東京湾岸平野地下の化石力キ礁の層序的位置から縄文海進期の海水準変動曲線が復元されており、潮間帯に生息するマガキ類は海水準の示標になっており重要である。

研究成果の概要（英文）：Through field and specimen surveys on well-preserved fossil oyster beds and living oyster reefs from the Lower Cretaceous to the Recent in intertidal zones throughout Japan, the formation process of each oyster bed and reef was clarified. Taxonomic attribution and individual ecology of newly and previously collected specimens, and specimens in the collections of research institutions (universities, museums, etc.) were examined. The ecological strategies and phylogenetic evolution of oysters since the Cretaceous, and the formation and depositional processes of oyster reefs are examined and discussed, taking into account sea-level changes, comparing the results with those of Recent oyster reefs in Japan and fossil oyster beds outside Japan.

研究分野：層序古生物学

キーワード：力キ類 力キ礁 力キ化石 古生態 進化 白亜紀 現生 タフォノミー

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

底生二枚貝の一群であるカキ上科 (Ostreoidea: 以下カキ類) は、三畳紀前期に出現して以降世界各地で化石が産するが、底質や水深に依存して生息し様々な適応生態を示すため、示相化石として堆積学的・古環境学的に重要であり、機能形態学的にも興味深い分類群である。現生種は世界各地で食用として漁獲・養殖され、水産学や海洋生物学などでも多様な研究がある。近年では過剰な漁獲や青潮による斃死、開発、海水準上昇による侵食や埋没などでカキ礁が衰退し、世界各地でその保全が課題となっている。一方、カキ類は殻の生態的な形態変異が極めて大きく、種のみならず属レベルでの識別も難しいことがあり、特にイタボカキ科 (Ostreidae) は化石においても分類が混乱している。近年、現生種の遺伝子解析が進み、科・亜科構成から、Pacific oyster として知られるマガキ (*Crassostrea gigas*) などの種分類が見直されつつある。化石の場合は、密集層をなして産することが多く、破片化して単離できないこともしばしばで、分類はさらに困難である。しかし、化石密集層の場合は露頭や地層断面から三次元分布を把握する事ができるため、密集層に保存されたカキ礁の消長様式を把握するのに適している。そのため、化石カキ礁は現生カキ礁の実態解明や保全にも重要な情報を提供する。日本では、白亜紀前期以降に北西太平洋の温帯域に進出した多数の種が、化石カキ礁や化石密集層をなして異なる時代の地層群から産しており、カキ類の進化史や古生態変遷の研究に適している。

2. 研究の目的

軟体動物門二枚貝綱のカキ類を含む浅海～潮間帯の化石・現生群集記録の豊富な北西太平洋域の日本で、各地の白亜紀以降の好保存カキ化石層や現生カキ礁での現地調査や採集試料の分析に、国内外の文献調査を加えて、白亜紀以降のカキ類の系統・生態・生物地理と、カキ礁の古環境学的視点から見た特性の変遷を明らかにする。そして、海水準変動をも考慮した、カキ礁の形成モデルを構築することを目的とする。さらに、熱帯～暖温帯 (テチス海域) の浅海域に生息するカキ類の中で、なぜマガキ亜科だけが北西太平洋の暖温帯域の潮間帯砂泥底に大規模カキ礁をいつ頃どのように形成するようになったのかを考察する。

3. 研究の方法

(1) カキ類の三畳紀以降の地史の変遷とカキ化石層のタフォノミーの文献研究

カキ上科の系統分類、殻形態と殻構造、生態、生息環境、生息期間、生物地理の観点から地史の変遷を調べ、カキ類の生態戦略の変遷や、マガキ亜科が北西太平洋域の潮間帯砂泥底に進出していった過程を、気候変動や日本列島周辺の古地理などを考慮しながら検討する。また、カキ化石層のタフォノミー (産状、形成過程) につながる情報も抽出する。

(2) 下部白亜系～第四系の代表的なカキ化石層の地質調査と形成過程復元

各時代の地層を網羅するよう東北日本の未調査地や西南日本の要所に絞った現地調査を行い、個々の化石層の形成過程の復元を試みる。対象は、下部白亜系、上部白亜系、古第三系、新第三系中新統、鮮新統、第四系更新統、完新統から代表的な産地とする。

(3) 研究機関所蔵標本調査

大学や博物館等の研究機関に所蔵されているカキ化石標本について、日本古生物標本横断データベースや各機関のデータベースの登録情報から所蔵標本の一覧を抽出し、できるかぎり多くの資料や標本を調査し、分類・古生態に関わる情報を収集する。

(4) 現生カキ礁の現地調査とカキ礁の形成過程の復元

東京湾の三番瀬、石巻市万石浦、相馬市松川浦の現生カキ礁を大越健嗣氏 (東邦大) の協力を得てカキ礁の形状や分布、群集生態を調査する。そして、カキ礁の形成発達過程の復元を試みる。

(5) 前期白亜紀～現生のカキ類標本の形態観察による同定と分類の再検討

既存・新規採集標本に、研究機関所蔵の標本を加え、現生貝類研究者とも情報交換しながら、殻微細構造も含めた形態変異の範囲を考慮して分類群を識別し、必要に応じ再検討する。

(6) カキ化石密集層・化石カキ礁の形成過程の復元とイベント堆積物の認定

堆積相・シーケンス層序解析を基礎とし、タフォノミー解析から殻形やサイズ、密集様式、殻配列等の情報を抽出し、個々のカキ密集層やカキ礁の形成過程を復元する。侵食面や異地性密集層がある場合は、津波やストーム波浪イベントを反映している可能性を検証する。

4. 研究成果

(1) カキ類の三畳紀以降の地史の変遷とカキ化石層のタフォノミーの文献研究

日本および海外のカキ化石層の成因やタフォノミー研究の現状を把握するため、文献研究を行った。その一部は下の図にまとめた。

特に注目すべき研究について3つ挙げる。1)オーストリアの中新統の *Crassostrea gryphoides* 巨大密集層の3次元走査画像を用いたカキ礁やカキ生態復元研究 (Hauzhauser et al., 2016), 2)南米アルゼンチン下部白亜系のネウケン堆積盆地のグリフェア科 *Ceratostreon* 密集層で提唱された OMO (oyster mass occurrence) (Toscano et al., 2018) と呼ばれたカキ化石密集層のタフォノミー研究などが参考になる。また、3)ニュージーランド鮮新統の *C. ingens* 密集層は大規模露頭によく保存されているが詳細なタフォノミー研究はなされていない (Macmillan, 2010)。日本の場合には異なる時代の複数の化石層を扱った地質学的時間軸に沿った研究は少ないことを確認し、Chinzei (2013) までの成果に基づき、地質時代のカキ類の生態戦略やカキ礁の進化に関する研究の蓄積が必要であることが把握できた。

カキ類の分類と日本周辺の層序分布

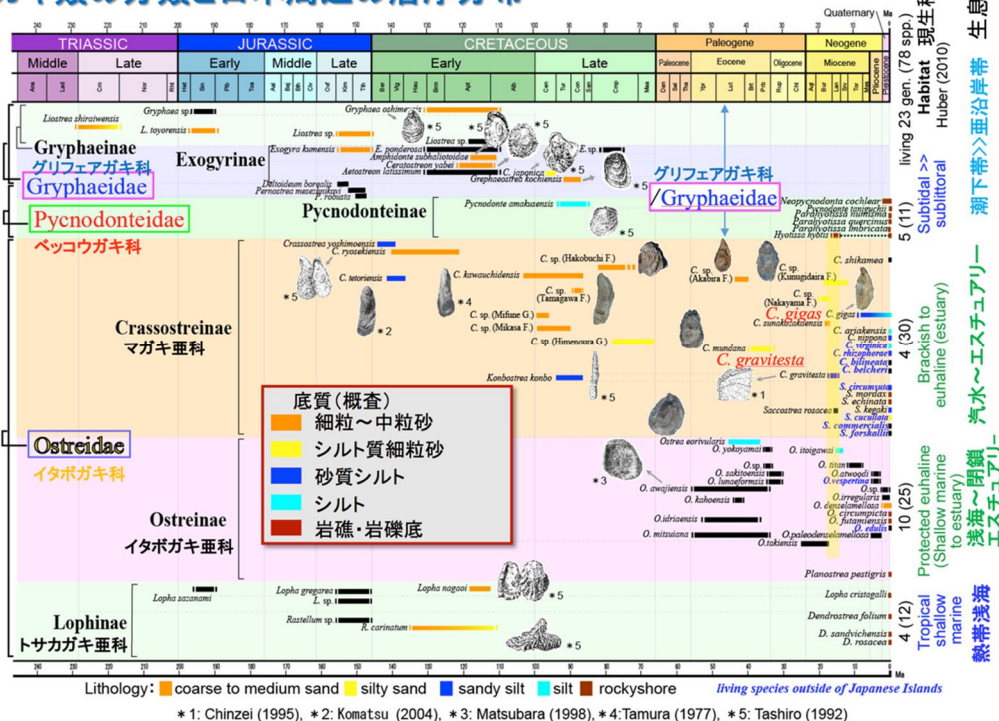


図 日本周辺のカキ上科の三畳紀以降の層序分布と生息底質。右端の欄は Huber (2010) による各科、亜科の現生属種数と生息域

(2) 下部白亜系～第四系の代表的なカキ化石層の地質調査と形成過程復元

新たに個々のカキ化石密集層の堆積相層序、化石産状、タフォノミーを調査した。新型コロナウイルス感染症対策のため現地調査の機会は限られたが、以下の地層群を対象とすることができた。

- ・ 上部ジュラ系：相馬中村層群 (福島県浜通り地方)
- ・ 下部白亜系：南海層群美良布層 (高知県香美市), 豊西層群吉母層 (山口県下関市), 湯浅層 (和歌山県), 松尾層 (三重県鳥羽市)
- ・ 上部白亜系：蝦夷層群三笠層 (北海道), 双葉層群 (福島県浜通り地方)
- ・ 古第三系：浦幌層群舌辛層 (白糠-釧路地域), 神戸層群岩屋層 (兵庫県淡路市)
- ・ 新第三系中新統: 滝の上層 (北海道夕張市), 久慈川層群浅川層 (茨城県常陸大宮市), 遠木沢層 (静岡県浜松市水窪町), 阿南層群 (長野県下伊那地方), 瑞浪層群 (岐阜県), 綴喜層群 (京都府宇治田原町), 鮎河層群 (滋賀県甲賀町), 一志層群 (三重県津市), 田辺層群 (和歌山県白浜町)
- ・ 第四系：馬主来沼 (北海道白糠町)

馬主来沼については七山ほか (2021) で公表することができ、道東の小規模な開析谷内湾奥に遡上した数回の地震津波遡上のイベント堆積物としての、マガキ化石密集層の実態と形成過程を明らかにできた。中新統の遠木沢層についても、日本古生物学会での口頭発表 (安藤ほか, 2024) を行うことができた。

これまでの蓄積を合わせると、近畿地方以东の白亜紀以降のカキ化石層を網羅することができ、基礎的な堆積相、産状、産出種、形態的特徴の概要を把握することができた。

(3) 研究機関所蔵標本調査

5 大学 (北海道大学, 東北大学, 京都大学, 東京大学, 名古屋大学) の各博物館, 国立科学博物館, 北海道博物館, 沼田町化石体験館 (北海道), むかわ町立穂別博物館 (北海道), 三笠市立博物館 (北海道), 茨城県自然博物館, 群馬県立自然史博物館, 瑞浪市化石博物館 (岐阜県), 阿

南町化石館（長野県）、滋賀県立琵琶湖博物館、和歌山県立自然史博物館、西宮市貝類館（兵庫県）の、5つの道県立博物館、6つの市町村博物館に所蔵されているカキ化石標本について、一通り全容を把握するよう標本調査を実施した。

保存が十分でない標本も少なくないが、各産地情報、産状、化石種の形態やその変異などの分類学的な概要を把握することができ、カキ類の分類群毎の形態や古生態の概要がわかってきた。特に、中新世前期末-中期初めに特徴的な、厚ガキ（*Crassostrea gravitesta*）の分類学的、形態学的再検討が必要であることも明らかとなった。

(4) 現生カキ礁の現地調査とカキ礁の形成過程の復元

現生マガキ礁について、東京湾三番瀬、福島県松川浦、宮城県松島湾櫃が浦、石巻市万石浦の、異なる地形、底質、海況の干潟で精査し、群体系や礁の分布と産状の多様性の実態を把握した。東京湾ではこの40年、東北の3干潟では東日本大震災津波後の10数年での成長、再生状態を把握した。

千葉県船橋市三番瀬海浜公園と市川市江戸川放水路下流における、マガキ（*Crassostrea gigas*）礁とマガキ殻層の分布と産状などを、干潟の踏査と生態観察、80年代以降の空中写真、ドローン空撮画像から、マガキ礁がどのように形成され、どのように堆積物に保存されるのかを調査した。

三番瀬の泥質細粒砂堆は、潮汐流路・潮汐砂州・タイドプールを伴う複雑な地形の砂質潮汐低地をなすが、株状、株集合状、散在状、パッチ状、バンク状のマガキ礁（数年前の青潮でいずれも死滅）と、そこで洗掘され移動・集積したマガキ殻堆/床や、周辺の砂底から集積したホンビノス、アサリ、シオフキ、サルボウなどの内生二枚貝殻床、貝殻質泥質砂底などが複雑に分布している。バンク状礁は最厚でも40~50cmで、2~3世代のリレー固着産状を示すことから比較的短期間（数年~10数年）に成長したと考えられる。

一方、江戸川放水路では、護岸直下から流路側に広がる砂質泥干潟の内側にパッチ状、株状礁が点在し、外側には（護岸から30-50m）にバンク状、バー状のマガキ礁が流路沿いに断続的に配列する。泥底にマガキ殻は多くないが、離弁殻が砂州状の堆積構造をなすマガキ殻洲/堆がマガキ礁に近接して幾つも分布する。死殻は強い潮流などで特定の場に分別・集積された可能性がある。

万石浦では湾奥南部の入り江になった大浜付近の砂質泥底に、パッチ状礁が潟岸から50mほどの範囲に潟岸に沿って多数分布する。大きくても径数m規模で、大規模礁にはなっていない。湾岸は三畳系稲井層群の頁岩が露出する岩礁海岸と、その侵食礫の礫浜海岸が交互し、いずれもマガキの着底基盤を提供し、固着個体が群生する。

宮城県松島湾の櫃が浦は松島湾奥西岸の東西性の小さな入り江で、幅100mに満たない最奥部には小河川が流入するため、潟岸から150m程離れたあたりからパッチ状礁が散在するが、まとまった大規模な礁ではない。南北両岸とも中新統松島湾層群の堆積岩・火砕岩が岩礁をなし、その海食崖基部は礫浜をなし潟の泥底に続く。

福島県相馬市松川浦では、東日本大震災の津波で大多数のカキ礁が崩壊したが、現在では湾口内側の上げ潮潮汐三角洲に、大規模カキ礁が幅100m、長さ200m規模のものが複数発達している。一方、北岸や西岸に沿って多数のパッチ状小規模コロニーが数珠状に並んでいる。西岸北部から流下し湾口につながる宇多川の、三角洲南側砂州には、中規模礁がパッチ状に配列する。これらはこの10年で発達したものである。

万石浦と櫃が浦は、岩礁海岸、礫浜海岸に面した泥干潟で、パッチ状カキ礁が散在密集する。泥底に直立する株状群体の基底は頁岩礫やカキ殻、瓦礫であることが多い。松川浦は湾内に砂州が多く発達し、同水深の泥質砂底が広がり、大規模なカキ礁の発達に適していたのであろう。

いずれも、マガキ礁の形状や分布は一様ではなく、運搬・集積された殻の分布や産状も複雑である。マガキは干潟の地形、底質、水深、着底基盤の存在、水流環境に応じて成長・世代交代しながら、異なる形状の礁を形成する一方、死殻は複雑な堆積作用によって多様な貝殻層が形成された。

(5) 前期白亜紀~現生のカキ類標本の形態観察による同定と分類の再検討

相馬中村層群や美良布層での調査では、形態学的検討に堪えうるカキ化石標本が得られず、検討課題として、残さざるを得なかった。

白亜紀前期には *Crassostrea ryosekiana* と *C. yoshimoensis* が知られているが、豊西層群吉母層や湯浅層、松尾層での調査から、両種の実態や分類学的・古生態学的検討の必要性が示された。いずれも小型薄殻で白亜紀中期以降のカキ類とは形態・産状ともかなり異なることが判明した。

白亜紀中期（セノマニアン-コニアシアン）の *Crassostrea* sp. は肥厚する殻が顕著であるが種の記載が行われておらず分類学的検討が必要である。特に同時代の地層に産する mud sticker 型のコンボウガキ（*Konbostrea konbo*）とは共存せず、産出岩相も異なることから異なる底質のエスチュアリーに棲み分けていたことが示唆される。

古第三系からは複数種の *Ostrea* が報告されているが、その産状やタフォノミーは情報が不足している。浦幌層群で記載された *Ostrea eorivularis* は石狩層群からも産するが、前者ではシルト質砂底での散在密集産状、後者は砂質シルト岩から敷石状密集産状の違いが確認され、分類学的・古生態学的な再検討が必要である。

新第三紀中新世のカキ化石は、北海道-近畿地方の各層の調査や博物館標本調査から、厚ガキ (*Crassostrea gravitesta*) と呼ばれている肥厚大型化する絶滅種や、マガキ (*Crassostrea gigas*) に比較される化石種の形態分類学的検討と、密集層のタフォノミー解析による生態や生息場の違いの識別が重要であることが分かってきた。厚ガキには略丸型の肥厚が顕著な“丸厚ガキ”，縦長卵形の“丸長厚ガキ”，棒状に肥厚する“長厚ガキ”があり，群生様式や産状も異なっている。秋田県須郷田層の *C. gravitesta* の模式標本は紛失しているが，原記載を見る限り“丸長厚ガキ”で，17–16.5Ma の門の沢動物群の一員とみなされる。一方，鮎河・綴喜層群の“長厚ガキ”は 18–17.5Ma の明世動物群に含まれる。しかし，“丸厚ガキ”の層序的・地理的分布はまだ確定できていない。

第四紀更新世の下末吉海進期(最終間氷期)の下総層群木下層とその相当層には全国各地でマガキ(*C. gigas*)の厚い密集層が含まれるが，長く肥厚する大型個体の一部はスミノエガキ(*C. ariakensis*)である可能性が指摘される。年輪状の覆瓦状肋があるので，識別は容易である。京都大博物館に展示されたマガキ密集層はスミノエガキ密集層と訂正すべきである。いずれにしても有明海周辺に分布する現生礁で両種の分布や形態の差異を再検討する必要性が指摘される。

これまでの成果を総合すると，白亜紀前期，中期，後期，古第三紀始新世，漸新世，新第三紀中新世，中新世後期以降と，各時代のカキ類は，異なる形態の種が，場合によって複数種で，異なる干潟環境で生態・生息姿勢や形態を分化させながら進化してきたと推定される。

(6) カキ化石密集層・化石カキ礁のタフォノミーと形成過程の復元

化石の産状，タフォノミー 堆積相や内部堆積構造から 個々のカキ化石密集層の調査の際に，形成過程の復元を試みるようにした。カキ類は浅海内湾や潮間帯に生息しているので，示相化石として堆積環境を示すばかりでなく，堆積場として様々な堆積作用や堆積イベントを受けるので，化石層内部に堆積イベントや浸食性イベントによる地層記録が保存されていることがある。例えば，七山ほか(2021)では地震津波のイベント堆積物としてのマガキ化石密集層の産状を記載し，生息状態を示す地層面に垂直な立位の自生個体の殻腹部が切断された例を記載した。この場合には道東の地理的背景から，内湾でのストーム波浪イベントではなく，津波による遡上波と推論した。こうした，堆積学的情報と古生態学的情報とを総合した考察が重要である。

現生マガキ類の生息地での生態調査から，マガキコロニーは小規模なものから順に株状，パッチ状，カキ礁に識別でき，殻体の堆積様式を点在，敷石状，バンク・バー状，密集直立状に区別できる。カキ礁が形成されていた場合には密集直立状の殻体堆積物がみられ，株状のコロニーが存在している場所付近には散在型，もしくは敷石型のカキ殻層が形成される。このことから，(1) マガキ類は殻体の運搬は同一の景観内に留まり，(2) 津波などの大規模なイベントの発生を除いて，堆積速度と殻体の供給量の比は大きく変化せず，(3) 大規模な密集層 OMOs は大規模なコロニーによって作られ，コロニーの大きさを規制する要因は，形成場の初生的な地形的要因や世代交代や礁の成長を容易にする大規模な着底基盤の成立が重要であると考えられる。

<引用文献> 雑誌論文，学会発表としてリストしたもの以外

Chinzei, K., 2013, Adaptation of oysters to life on soft substrates. *Historical Biology*, 25, 223–231.

Harzhauser, M., Djuricic, A., Mandic, O., Neubauer, T. A., Zuschin, M. and Pfeifer, N., 2016, Age structure, carbonate production and shell loss rate in an Early Miocene reef of the giant oyster *Crassostrea gryphoides*. *BioScience*, 13, 1223–1235.

Huber, M., 2010, Compendium of Bivalves. ConchBooks, Germany, 901p.

Macmillan, L. C., 2010, Comparative sedimentology and paleoecology of fossil giant oyster beds in some Tertiary strata of New Zealand and Argentina. *Research Commons, University of Waikato*, New Zealand, 443p.

Toscano, A. G., LAZO, D. G. and Luci, L., 2018, Taphonomy and paleoecology of Lower Cretaceous oyster mass occurrences from west-central Argentina and evolutionary paleoecology of gregariousness in oysters. *Palaeos*, 33, 1–19.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Hasegawa Hitoshi, Katsuta Nagayoshi, Muraki Yasushi, Heimhofer Ulrich, Ichinnorov Niiden, Asahi Hirofumi, Ando Hisao, Yamamoto Koshi, Murayama Masafumi, Ohta Tohru, Yamamoto Masanobu, Ikeda Masayuki, Ishikawa Kohki, Kuma Ryusei, Hasegawa Takashi, Hasebe Noriko, Nishimoto Shoji and four others	4. 巻 12
2. 論文標題 Decadal-centennial-scale solar-linked climate variations and millennial-scale internal oscillations during the Early Cretaceous	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-25815-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 加藤太一・増川玄哉・新山颯大・中島保寿・園田哲平・安藤寿男	4. 巻 25
2. 論文標題 那珂湊層群から産出したスポン類の肋板化石の再記載：北アメリカおよび中央アジアの大型スポン類化石との比較	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 茨城県自然博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安藤寿男・田口翔太・森野善広	4. 巻 128
2. 論文標題 相馬中村層群中ノ沢層(ジュラ紀後期)の堆積相と堆積環境：珪質碎屑性波浪卓越浅海から炭酸塩バリア-ラグーンシステムへの変遷	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 475-499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2022.0042	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 大森光・安藤寿男・村宮悠介・歌川史哲・隈隆成・吉田英一	4. 巻 129
2. 論文標題 双葉層群足沢層(上部白亜系コニアシアン階下部)浅海成細粒砂岩の大型アンモナイト密集層と巨大炭酸塩コンクリーション濃集層	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 105-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2022.0049	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安藤寿男・鈴木大河・田口翔太・平宗雄・猪瀬弘瑛	4. 巻 37
2. 論文標題 相馬中村層群最上部小山田層（白亜紀最前期）の層序・堆積相・化石相	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 福島県立博物館紀要	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北村孔志・安藤寿男	4. 巻 24
2. 論文標題 静岡県西部中部更新統浜松層佐浜泥部層から産出したコウイカ科の甲化石	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 伊那谷自然史論集	6. 最初と最後の頁 29-35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 七山 太・安藤寿男・横山芳春・近藤康生・仲田亜紀子・笹嶋由依・重野聖之・石井正之	4. 巻 72
2. 論文標題 大規模波浪の影響を繰り返し受けたカキ礁の破壊と復元過程：北海道東部，馬主来沼における完新統 <i>Crassostrea gigas</i> 化石密集層の例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地質調査研究報告	6. 最初と最後の頁 139-171
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Iizumi Katsunori, Ando Hisao, Suzuki Kunihiro, Koda Yoshiki	4. 巻 25
2. 論文標題 Mandibular Morphology of <i>Stegolophodon pseudolatidens</i> (Proboscidea, Stegodontidae) from the Lower Miocene of Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Paleontological Research	6. 最初と最後の頁 279-297
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2517/2020PR025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Kato Taichi, Nakajima Yasuhisa, Shiseki Kohei, Ando Hisao	4. 巻 30
2. 論文標題 Advanced mosasaurs from the Upper Cretaceous Nakaminato Group in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 12431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12431	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 田切美智雄・埴 勝利・及川 晃・渡邊則昭・安藤寿男	4. 巻 24
2. 論文標題 カンブリア系日立火山深成複合岩体赤沢層の変成凝灰岩から発見された杏仁状集合組織	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 茨城県自然博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ando Hisao, Takahashi Masaki	4. 巻 544
2. 論文標題 Reconstruction of the Cretaceous continental arc? trench system of the Japanese Islands: a basis for Cretaceous palaeoenvironmental studies	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geological Society, London, Special Publications	6. 最初と最後の頁 1-55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1144/SP544-2023-127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 大井信三・西連地信男・安藤寿男	4. 巻 26
2. 論文標題 茨城県常陸台地の第四系更新統下総層群常総層と常総層相当層に含まれる テフラと常陸台地海岸部の MIS5c段丘	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 茨城県自然博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 安藤寿男・大森光
2. 発表標題 福島県双葉層群（上部白亜系：コニアシアン～サントニアン）の海生化石層のタフォノミー
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森野善広・安藤寿男・田口翔太
2. 発表標題 上部ジュラ系小池石灰岩の堆積相と生物相：炭酸塩バリア ラグーンシステムにおける5 回の海退 海進サイクル
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤寿男
2. 発表標題 白亜紀古日本陸弧 - 海溝系の連続性と前弧堆積盆の地質分布からみた関東地域の位置付け
3. 学会等名 日本地質学会第129年学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuo Oji, Michio Tagiri, Hisao Ando, Katsutoshi Hanawa, Akira Oikawa
2. 発表標題 Crinoid columnals from the Hitachi metamorphic complex, eastern Japan
3. 学会等名 第6回 国際古生物学会議（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤寿男
2. 発表標題 東北太平洋岸3 干潟（万石浦，櫃ヶ浦，松川浦）に発達する現生マガキ礁の分布と産状：カキ化石層形成過程理解に向けて
3. 学会等名 日本古生物学会172回例会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤寿男・河又みさき・横山芳春
2. 発表標題 東京湾奥の干潟に発達する現生マガキ礁の分布と産状：カキ化石層形成過程理解に向けて
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大森光・安藤寿男・村宮悠介・歌川史哲・隈隆成・吉田英一
2. 発表標題 双葉層群足沢層(上部白垂系下部コニアシアン)の大型アンモナイト化石密集層・巨大炭酸塩コンクリーション濃集層の形成過程
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤太一・中島保寿・木村由莉・鈴木千里・安藤寿男
2. 発表標題 後期白垂紀コニアシアン - サントニアン の北西太平洋におけるCretalamna属の多様性（予報）
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村宮悠介・猪瀬弘瑛・歌川史哲・相場大佑・安藤寿男・大森 光
2. 発表標題 上部白亜系双葉層群足沢層から産出したコニアシアンのアンモノイド
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田切美智雄・及川 晃・埴 勝利・加藤太一・安藤寿男
2. 発表標題 カンブリア系日立火山深成複合岩体中の金山石灰岩に産した化石様組織
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤寿男・北村孔志・新村敏之
2. 発表標題 静岡県赤石構造帯の中新統遠木沢層に含まれるカキ化石密集層 のタフォノミーと古生物地理学的意義
3. 学会等名 日本古生物学会第173回例会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 田切美智雄・大路樹生・安藤寿男・埴 勝利・及川 晃・加藤太一
2. 発表標題 日立地域、カンブリア系赤沢層中に挟在する石炭系金山石灰岩のジルコンU-Pb年代
3. 学会等名 日本地質学会第130年学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 都丸大河・高嶋礼詩・折橋裕二・山中寿朗・安藤寿男・漆原良浩・西弘嗣・黒柳あずみ
2. 発表標題 福島県下部白亜系相馬中村層群最上部小山田層の堆積年代の再検討
3. 学会等名 日本地質学会第130年学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤寿男
2. 発表標題 白亜紀古日本陸弧-海溝系の岩石分布の連続性と前弧堆積盆の広域層序対比
3. 学会等名 日本地質学会第130年学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤寿男・大森光・村宮悠介・歌川史哲・隈 隆成・吉田英一
2. 発表標題 Large ammonoid shellbed and huge calcareous concretion bed in shallow-marine fine sandstone of the lower Coniacian Ashizawa Formation, Futaba Group, Northeast Japan
3. 学会等名 第2回アジア古生物学会議（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤太一・中島保寿・木村由莉・安藤寿男
2. 発表標題 Diversity of Otodontid sharks in Coniacian-Santonian (Late Cretaceous) Northwestern Pacific Ocean
3. 学会等名 第2回アジア古生物学会議（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 飯泉克典・安藤寿男・鈴木久仁博・国府田良樹・木村由莉
2. 発表標題 The morphology and phylogenetic position of Stegolophodon (Proboscidea) based on re-examination of syntypes and new materials from the Miocene in Japan
3. 学会等名 第2回アジア古生物学会議（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤寿男・久保貴志
2. 発表標題 マガキ殻密集堆積物の形成要因と形成過程：現生マガキコロニーの観察から
3. 学会等名 日本貝類学会 令和5年度（創立95周年記念）大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤寿男
2. 発表標題 相馬中村層群中ノ沢層から小山田層にかけての層序と堆積相：ジュラ紀後期 - 白亜紀最前期の堆積環境変遷
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 茨城県北ジオパーク推進協議会 茨城大学茨城県北ジオパーク委員会	4. 発行年 2022年
2. 出版社 茨城新聞社	5. 総ページ数 103
3. 書名 茨城県北ジオブック	

1. 著者名 日本古生物学会, 西弘嗣	4. 発行年 2023年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 790
3. 書名 古生物学の百科事典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

茨城大学理学部 安藤研究室 http://paleo-geo-ando.sci.ibaraki.ac.jp
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------