

資料

群馬県立自然史博物館に所蔵されている  
下仁田層川井砂岩泥岩部層(下部中新統)産無脊椎動物化石

高桑祐司<sup>1</sup>・栗原行人<sup>2</sup>

<sup>1</sup>群馬県立自然史博物館: 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

<sup>2</sup>国立科学博物館: 〒169-0073 東京都新宿区百人町3-23-1

**要旨:** 群馬県立自然史博物館に収蔵されている, 下仁田層川井砂岩泥岩部層(前期中新世)産無脊椎動物化石の概要を報告する. 標本は, 群馬県甘楽郡下仁田町川井もしくは湯前付近の鐫川河岸で採集され, 最も多産する *Macoma* をはじめとする貝類12種(12属), カニ類1種(科属種未定)である. 貝類12属の内5属 (*Acila*, *Clinocardium*, *Cultellus*, *Halicardia*, *Neptunea*) とカニ類は下仁田層における初記録である. 川井砂岩泥岩部層から産出する貝類化石は, その属構成から沖合泥底群集であると推定され, 従来底生有孔虫化石群集から推定されていた古水深と矛盾しない. この貝類化石群は, 長野県に通じる内山峠周辺の内山層や秩父盆地の富田泥岩部層(いずれも前期中新世)のそれと類似しており, 層序学的にも年代学的にも互いに対比可能である. 併せて, 下仁田層産化石の研究史の概要もまとめた.

**キーワード:** 無脊椎動物, 化石, 中新世, 下仁田層, 川井砂岩泥岩部層, 群馬県

Invertebrate fossils from the Kawai Sandstone and Mudstone Member of the Shimonita Formation (Early Miocene), Shimonita Town, Gunma Prefecture, Japan, in the collection of Gunma Museum of Natural History

TAKAKUWA Yuji<sup>1</sup>\* and KURIHARA Yukito<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gunma Museum of Natural History: 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma 370-2345, Japan

(\* takakuwa@gmnh.pref.gunma.jp)

<sup>2</sup> National Science Museum, Tokyo: 23-1, 3-Chome, Hyakunin-Cho, Shinjuku, Tokyo 169-0073, Japan

**Abstract:** This paper reports on invertebrate fossils from the Kawai Sandstone and Mudstone Member of the Shimonita Formation (Early Miocene), Shimonita, Gunma Prefecture, Japan, housed in the Gunma Museum of Natural History. Twelve mollusk species (twelve genera) and one brachyuran (*Brachyura* gen. et sp. indet.) were identified in the collection. The molluscan fauna consists of ten bivalves (*Acila* sp., *Lucinoma* sp., *Conchocele bisecta*, *Clinocardium* sp., *Macoma* cf. *optiva*, *Cultellus* sp., *Dosinia* sp., *Mya*? sp., *Thracia*? sp. and *Halicardia* sp.) and two gastropods (*Naticidae* gen. et sp. indet. and *Neptunea*? sp.). Five mollusk genera (*Acila*, *Clinocardium*, *Cultellus*, *Halicardia* and *Neptunea*) and brachyuran mark the first record of the Formation. The generic composition of the mollusks indicates offshore muddy environments. This molluscan fauna is similar to those of the Uchiyama Formation in Nagano and of the Tomita Mudstone Member in Saitama, and these units are correlatable with each other. The research history of the fossil from the Shimonita Formation is also presented.

**Key Words:** Invertebrate, fossil, Miocene, Shimonita Formation, Kawai Sandstone and Mudstone Member, Gunma Prefecture

## はじめに

群馬県南西部に位置する甘楽郡下仁田町川井付近の鐮川河床には、前期中新世後期に堆積した下仁田層（渡部，1952；群馬県地質図作成委員会，1999ほか）が分布する。下仁田層に関する従来の研究では基本的層序，ならびに下仁田地区の複雑な地質構造と関連づけた下仁田層の構造地質学的意義に関する議論（渡部，1952，1954；新井ほか，1966；Matsumaru，1967；神沢ほか，1968など）が多かったが，Fujishiro and Kosaka (1999) によって下仁田層の層序，年代，ならびにその堆積環境が詳細に論じられた。

下仁田層の存在ならびに貝類化石の産出は，19世紀末の神保（1898）によって学界の知るところとなった。現在は下仁田自然学校を中心に整備がなされ，地層や化石を観察するための好フィールドとなっている。同層から産出する大型化石については，図示を伴わない報告が大部分であったため，その後の新知見に基づいて再検討を行う機会が殆どなかったが，2005年に岩山礫岩部層の貝類化石が図示・報告された（栗原ほか，2005）。

平成17（2005）年，中新世貝類を主な研究対象としている栗原は，群馬県立自然史博物館第24回企画展「パレオが見ていた大海原」の開催準備に伴う貝類化石同定のため，同館に来館した。この時に，下仁田層産化石についても併せて同定を実施し，同層からの未報告種の存在を確認した。本論文では群馬県立自然史博物館所蔵の下仁田層川井砂岩泥岩部層産無脊椎動物化石の概要を図示・報告すると共に，それらの意義を述べる。また下仁田層産化石の研究史を整理し，概要をまとめた。なお，本論で用いる略号は

次のとおりである；

GMNH-PI（群馬県立自然史博物館無脊椎動物化石標本）。

## 化石産地付近の地質

化石産地は群馬県甘楽郡下仁田町川井あるいは湯前付近の鐮川河床（図1）で，かつて西牧川と呼ばれていた鐮川と南牧川の合流点の上流側である（Fujishiro and Kosaka，1999；群馬県地質図作成委員会，1999；栗原ほか，2005）。下仁田層は，東西方向に伸びる2つの断層（森沢断層と大北野-岩山線）の影響を被っているため，東西約6km，南北約1.9kmの範囲に狭長に分布する。下位の古第三系・骨立山凝灰岩と上位の富岡層群（中期中新世前期）と下仁田層は，いずれも不整合の関係にある（Fujishiro and Kosaka，1999）。下仁田層は，下位から神農原礫岩部層，岩山礫岩部層，川井砂岩泥岩部層の3つの部層によって構成される。大型化石が産出する2つの部層（岩山礫岩部層，川井砂岩泥岩部層）のうち，本論文では川井砂岩泥岩部層から産出した化石を扱う。

下仁田層の年代は，川井砂岩泥岩部層の下位の岩山礫岩部層から前期中新世を示す *Mytilus tichanovitchi* が産出し，その殻のSr同位体年代が  $20.4 \pm 0.2$  Maあるいは  $20.1 \pm 0.6$  Maであること（栗原ほか，2005），川井砂岩泥岩部層からN5およびN7以降を示す浮遊性有孔虫化石が産出し，同部層がN8を示す浮遊性有孔虫化石を産出する富岡層群によって不整合によって被覆されていること（Fujishiro and Kosaka，1999）などの理由により，前期中新世中期ないしは後期であると判断される（栗原ほか，2005）。

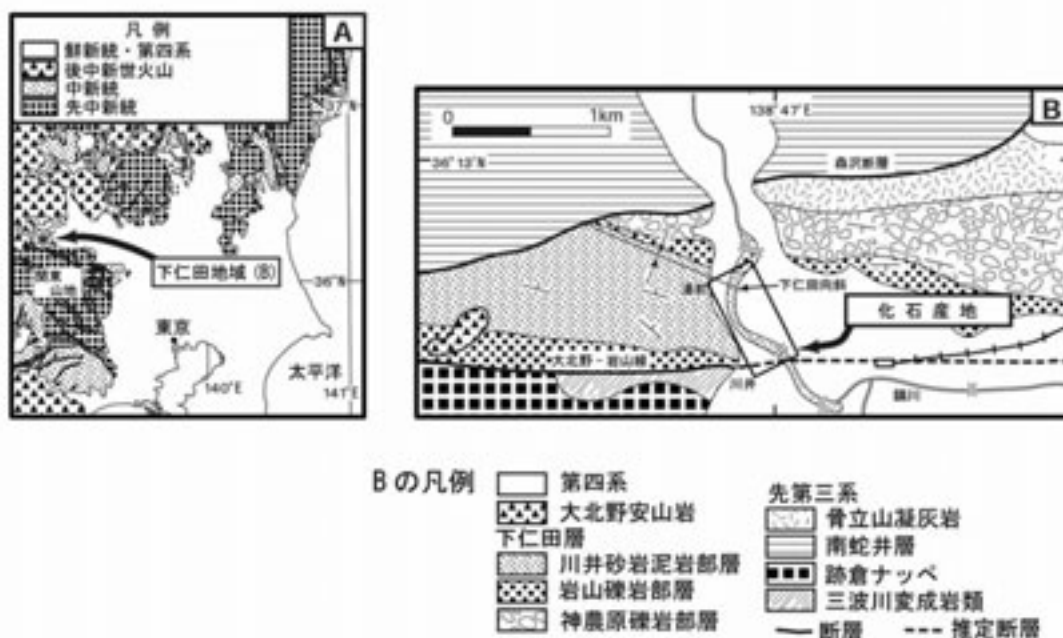


図1 下仁田層の無脊椎動物化石産地（BはAの拡大）  
栗原ほか（2005）のFig. 1を一部改変。

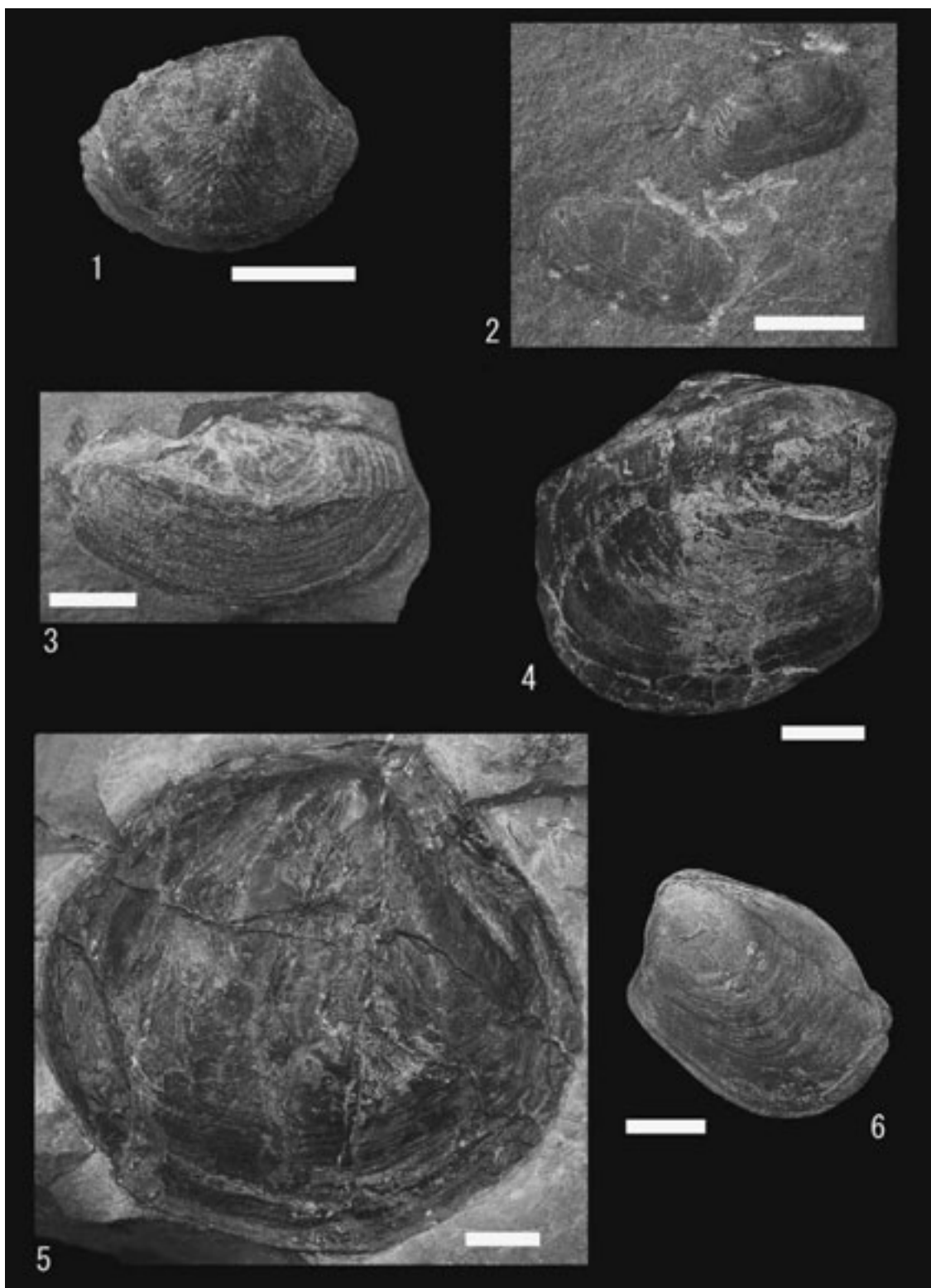


図2 川井砂岩泥岩部層から産出した貝類（二枚貝）化石

1: *Acila* sp. (GMNH-PI 1652), 2: *Mya* ? sp. (GMNH-PI 1646), 3: *Lucinoma* sp. (GMNH-PI 1659), 4: *Conchocele bisecta* (Conrad) (GMNH-PI 1655), 5: *Lucinoma* sp. (GMNH-PI 1660), 6: *Conchocele bisecta* (Conrad) (GMNH-PI 1657). スケールは10mm.

## 無脊椎動物化石について

### 標本の出自と状況

群馬県立自然史博物館所蔵の下仁田層産化石は、移管標本（群馬県立歴史博物館，群馬県立自然科学資料館など）、委託収集標本（堀越武男氏による）、寄贈標本（森平利政氏，井上浩吉氏，鐺川団体研究グループ一同，栗原行人による）で構成される。本論文で扱った標本はこれらの中でも産地情報や化石を含む母岩の岩相から川井砂岩泥岩部層産であると判断した31点で，森平，堀越両氏によって採集されたものである。これらの他に47点が同定途中であるが，その大部分はシラトリガイ属 *Macoma* である。

化石は，鐺川河床に転出した同部層起源の転石から産出した。化石を含む母岩は，風化すると著しく脆くなるため，長距離運搬される可能性が低い。調査時の利便性も高いことから，標本は下仁田町川井あるいは湯前付近の鐺川河床から産出したものである。化石の多くは泥岩に含まれるノジュールから産出するが，泥岩に挟在する砂質の部分や砂岩の部分にも含まれる。ユキノアシタ属 *Cultellus* は砂質の部分から産出し，一方エゾボラ属? *Neptunea*? は砂質，泥質の両方の岩相から産出した。化石には擦れやひび割れ，変形が見られることもある。検討した貝類化石標本の多くは，貝殻がすべて溶け去り，不完全なモールドとして保存されている。保存状態は全般に不良であり，二枚貝の蝶番など細部の構造は保存されていない。ただし砂質な岩相から産出した化石については，貝殻が保存されているものもある。二枚貝では合弁個体が多数存在することから，死後の運搬距離は僅かであったと推定される。また甲殻類化石については，現時点で腹側面しか観察できないため，明らかにカニ類の一種であると同定できるものの，それ以上の分類は困難である（加藤久佳氏の同定による）。

### 貝類化石群の構成および推定される古環境

本論文で検討された川井砂岩泥岩部層産無脊椎動物化石は，貝類12種（12属），カニ類1種（科属種未定）である（図2～図5，表1）。貝類12属の内5属（*Acila*, *Clinocardium*, *Cultellus*, *Halicardia*, *Neptunea*）とカニ類は，下仁田層における初記録である。*Halicardia*については今後，詳しい分類学的検討を行う予定である。

川井砂岩泥岩部層の貝類化石群から推定される古環境は，沖合泥底である。属レベルでは構成種の大部分が上部浅海帯から漸深海帯までの幅広い深度分布を示すが，*Halicardia*属は漸深海帯を示す。川井砂岩泥岩部層は泥質岩を主体とし，しばしば浮遊性有孔虫化石を含んでいる（Matsumaru, 1967; Fujishiro and Kosaka, 1999）。一般に，浮遊性有孔虫は沖合の外洋水に生息するが，沿岸水の卓越する浅い内湾には生息しない。貝類化石に基づく古環境解釈

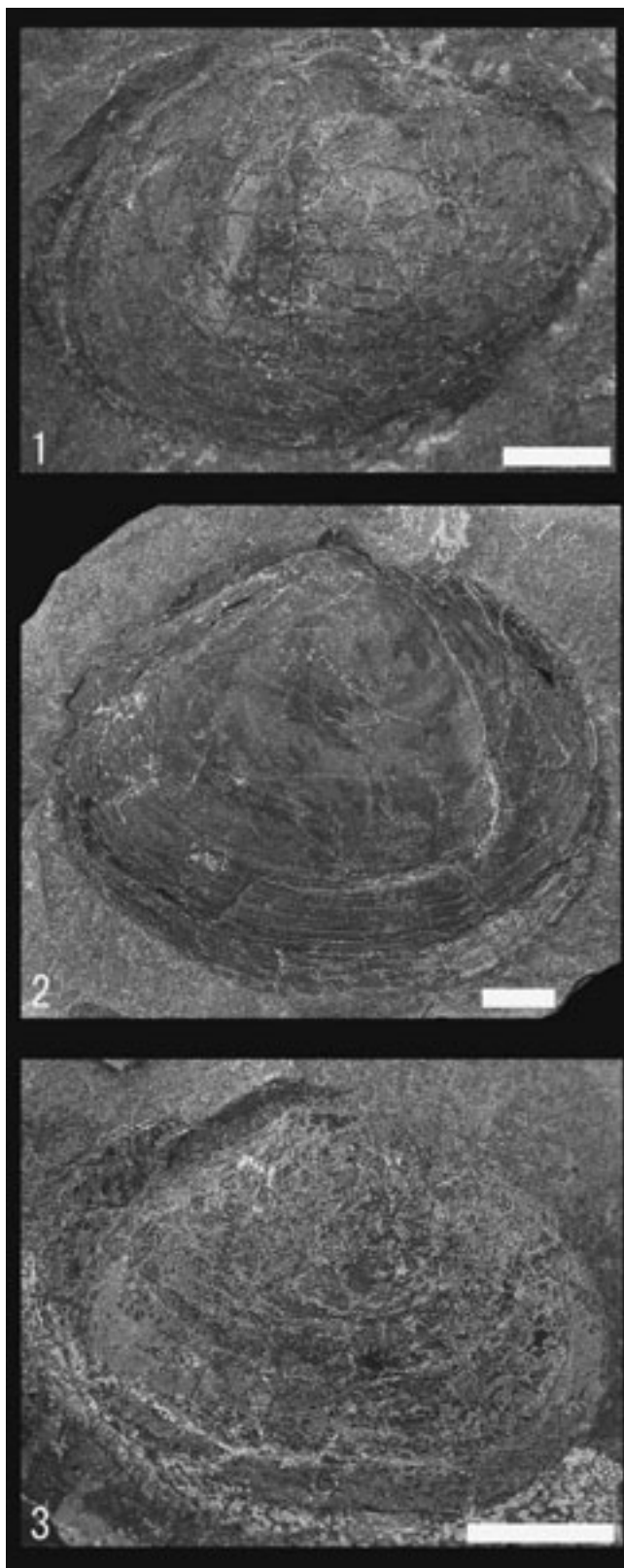


図3 川井砂岩泥岩部層から産出したシラトリガイ属 *Macoma* 化石堆積後の変形作用を被ったため，貝殻の輪郭が異なって見える。

1: *Macoma (Macoma) cf. optiva* (GMNH-PI 1986), 2: *Macoma (Macoma) cf. optiva* (GMNH-PI 1988), 3: *Macoma (Macoma) cf. optiva* (GMNH-PI 1989). スケールは10mm.

は、本部層が浮遊性有孔虫化石を含むことと矛盾しない。

Fujishiro and Kosaka (1999) は、堆積相解析に基づいて下仁田層の古環境を推定し、神農原礫岩部層と岩山礫岩部層については北方に後背地を持つ扇状地、川井砂岩泥岩部層については内湾的な浅海であったとして、この地域に入り込んでいた内湾を古下仁田湾と呼んだ。彼らが本部層を

内湾堆積物と考えた根拠は、川井砂岩泥岩部層産の底生有孔虫化石群集中に沿岸性起源の *Ammonia* 属が卓越することである。しかし、Fujishiro and Kosaka (1999) が示した底生有孔虫化石群集に基づく推定古水深 (table. 3; in Fujishiro and Kosaka, 1999) は、上部浅海帯 (inner sublittoral zone) を示す標本群が2地点、下部浅海帯 (outer sublittoral zone) を

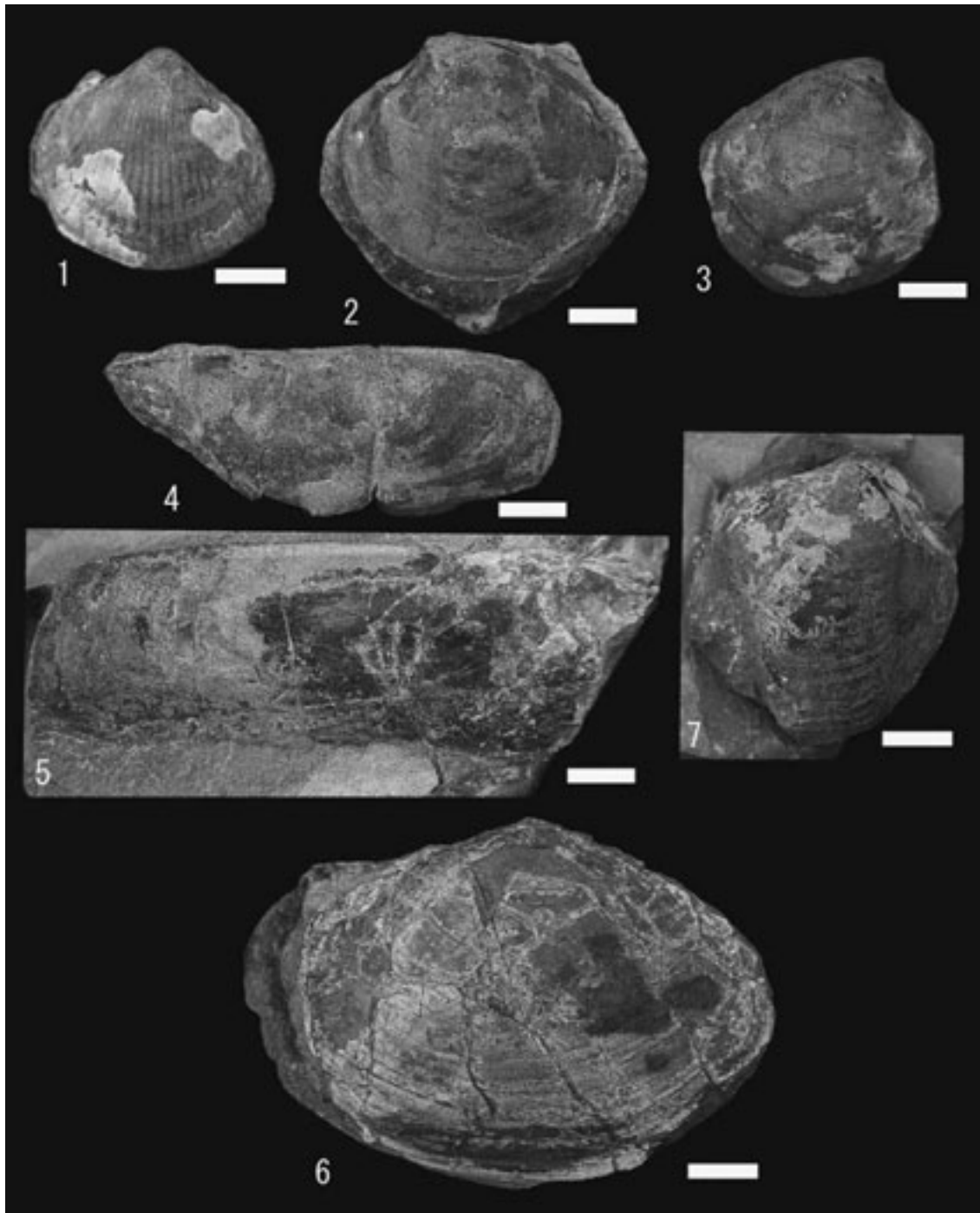


図4 川井砂岩泥岩部層から産出した貝類（二枚貝）化石

1 : *Clinocardium* sp. (GMNH-PI 1642), 2 : *Dosinia* sp. (GMNH-PI 1661), 3 : *Dosinia* sp. (GMNH-PI 1662), 4 : *Cultellus* sp. (GMNH-PI 1643), 5 : *Cultellus* sp. (GMNH-PI 1750), 6 : *Thracia* ? sp. (GMNH-PI 1990), 7 : *Halicardia* sp. (GMNH-PI 1645). スケールは10mm.

示す標本群が4地点, 上部漸深海帯 (upper bathyal zone) を示す標本群が2地点となっており, 必ずしも彼らの主張した内湾環境を示していない. したがって, 川井砂岩泥岩部層の貝類化石群が沖合泥底環境を示すことは, 底生有孔虫化石群集の結果とも矛盾していないと言える.

### 貝類化石群の比較

川井砂岩泥岩部層の貝類化石群は, 下仁田層分布域から西方の長野・群馬県境の内山峠付近に分布する内山層, および南方の埼玉県秩父盆地に分布する富田泥岩部層の貝類化石群に, 属構成が類似している (表2). これらの貝類化

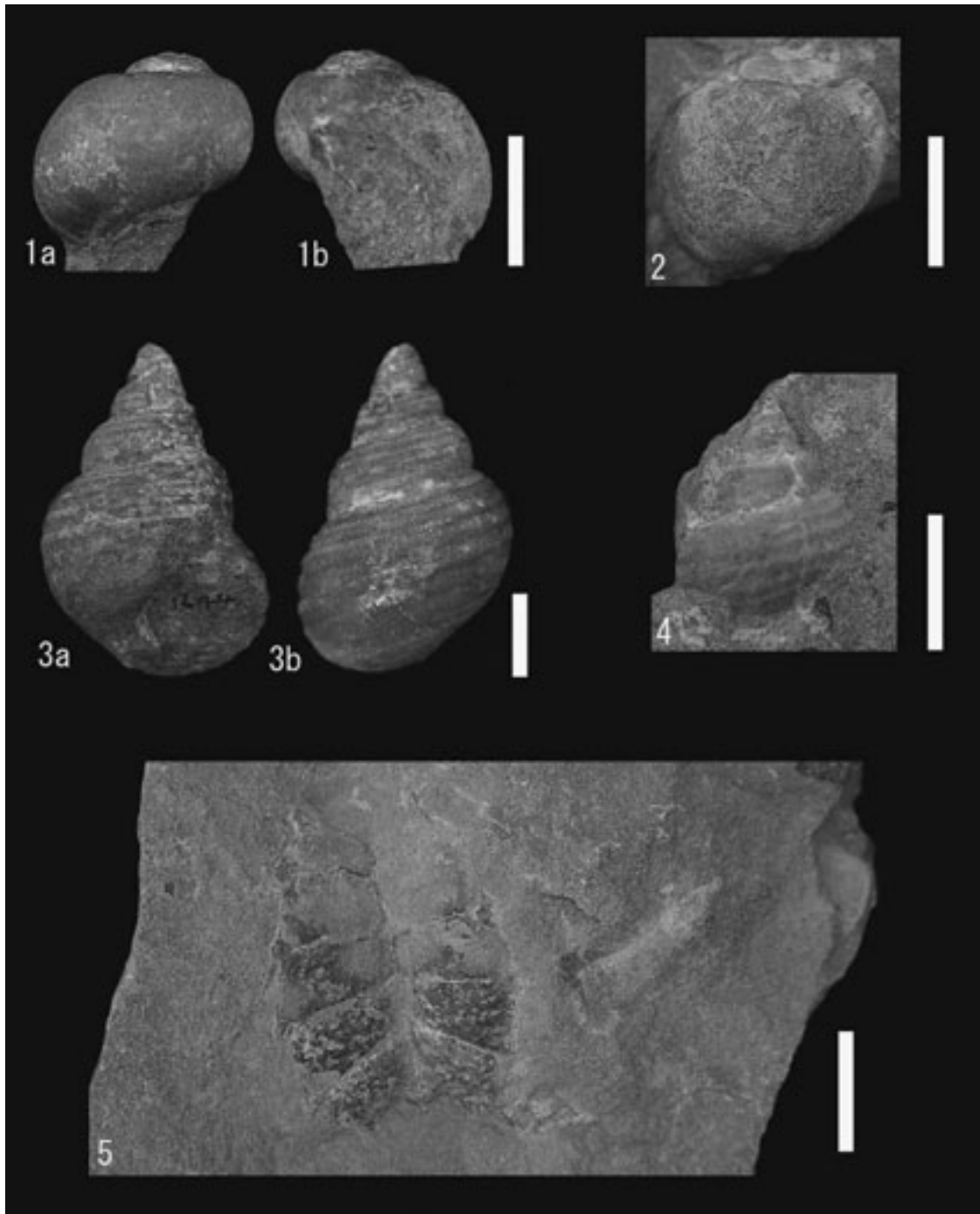


図5 川井砂岩泥岩部層から産出した貝類 (巻貝) ならびにカニ類化石  
 1 (a, b) : Naticidae gen. et sp. indet. (GMNH-PI 1648), 2 : Naticidae gen. et sp. indet. (GMNH-PI 1649), 3 (a, b) : *Neptunea?* sp. (GMNH-PI 1644), 4 : *Neptunea?* sp. (GMNH-PI 1647) and 5 : Brachyura gen. et sp. indet. (GMNH-PI 1641). スケールは10mm.

表1 下仁田層川井砂岩泥岩部層産出の無脊椎動物化石

種 類	標本番号 (GMNH-PI)	所 見
二枚貝		
<i>Acila</i> sp.	1650-1653	図 2.1
<i>Lucinoma</i> sp.	1659, 1660	図 2.3, 2.5
<i>Conchocele bisecta</i> (Conrad)	1654-1658	図 2.4, 2.6
<i>Clinocardium</i> sp.	1642	図 4.1
<i>Macoma</i> ( <i>Macoma</i> ) cf. <i>optiva</i> (Yokoyama)	1663, 1985-1989	図 3.1-3.3
<i>Cultellus</i> sp.	1643, 1750	図 4.4, 4.5
<i>Dosinia</i> sp.	1661, 1662	図 4.2, 4.3
<i>Mya</i> ? sp.	1646	図 2.2
<i>Thracia</i> ? sp.	1990, 1991	図 4.6
<i>Halicardia</i> sp.	1645	図 4.7
巻貝		
Naticidae gen. et sp. indet.	1648, 1649	図 5.1, 5.2
<i>Neptunea</i> ? sp.	1644, 1647	図 5.3, 5.4
十脚類		
<i>Brachyura</i> gen. et sp. indet.	1641	図 5.5

石群は、いずれも沖合泥底環境を示し、構成種が少なく、*Macoma*属が多産し、南方系要素、例えば*Neilonella*, *Propeamusium*, *Myonera* (Kurihara, 1999, 2000) を欠く、といった共通する特徴をもつ。こうした共通点から、渡部 (1954) が指摘したように、筆者らもこれらの地層が互いに対比可能であると考えられる。上記の特徴は、これらの貝類化石群が本州中部の中期中新世初期の沖合泥底の貝類化石群とは明らかに区別可能であることを示すとともに、層序的關係から中期中新世初期よりも古い年代、すなわち前期中新世のものであることを示唆している。これまでに富田泥岩部層および内山層から報告されている浮遊性有孔虫化石のデータは乏しいながらも、これらの地層が前期中新世の堆積物であることを示しており (Ujiie and Iijima, 1959; 藤白ほか, 1997)、貝類化石群に基づく年代解釈と矛盾しない。また、これらの地層はそれぞれの地域に分布する中新統の基底近くに位置する点でも共通している。これらの地層が非常に硬く固結している理由は、厚く堆積した地層の荷重による強い圧力、あるいは地下深部への埋没による熱のためであると考えられる。これらの地層から珪藻や放射虫といった珪質微化石がまったく検出されない理由は、こうした圧力や熱による続成作用により溶けてしまったためであるかもしれない。

かつて下仁田層は漸新世の浅貝動物群を含むと考えられていたが (Otuka, 1939; 渡部, 1954)、その根拠はYokoyama (1926) が下仁田層から図示・記載した*Mya* 属二枚貝化石を浅貝層の特徴種である*Mya crassa* Grewinck [= *M. grewincki* Makiyama] に同定したことに基づいている。Yokoyama

(1926) の図示した標本は、不完全ではあるが殻前部が大きく突出しないことから、*M. grewincki*ではなさそうである。後にMakiyama (1958) は、この標本を*Mya* sp. cf. *japonica* Jay に同定したが、筆者の一人(栗原)は本州の中新統からしばしば産出する*Mya cuneiformis* (Böhm) に比較される種ではないかと考えている。いずれにせよ、下仁田層および周辺地域の相当層(内山層・富田泥岩部層)を漸新統とみなす根拠は今日では存在しない。

## 下仁田層産化石の研究史

下仁田層産化石に関して記述されている学術論文ならびに普及向け書籍等を表3に示す。明治以降の日本の近代地質学において、下仁田層産化石に最初に言及したのは東京帝国大学教授の神保小虎(以下、同様に文中敬称略)で、3種類の貝類の存在を記している(神保, 1898)。これは佐川榮次郎(後の東北帝国大学教授; 八木, 1997)の卒業論文に伴う調査結果の一部であり、後に佐川(1898a, b)でも7種の貝類が報告され、1920年代初頭まではこの結果を引用した論文(それと思しき物も含む)が散見される(矢部, 1898, 1920a, 1920b; Yabe and Hanzawa, 1922)。一方、同じく東京帝国大学教授の横山又次郎は、明治43(1910)年に河合澤という姓の学士(名前は不明)が上州高崎以西で採集した貝化石に関する予察的な報告(横山, 1921)において、下仁田産貝化石7種を報告し、それらの内6種は英文で報告された(Yokoyama, 1926)。この論文において*Mya crassa* とされた化石2点が、古生物学者が著した学術

表2 下仁田層川井砂岩泥岩部層とその相当層から産出した貝類化石群集の属組成の比較

引用文献：1 本研究；2 Yokoyama (1926)；3 渡部 (1958)；4 一瀬ほか (2002)；5 Kanno (1960)。

属/亜属	下仁田層川井部層 <sup>1</sup>	内山層 <sup>2,3,4</sup>	富田泥岩部層 <sup>5</sup>
<i>Acharax</i>			X
<i>Acila</i>	X		
<i>Malletia</i>		X	
<i>Portlandia</i>			X
<i>Hataiyoldia</i>		X	
<i>Megayoldia</i>			X
<i>Yoldia</i>		X	X
<i>Lucinoma</i>	X	X	X
<i>Conchocele</i>	X	X	X
<i>Cyclocardia</i>		X	X
<i>Clinocardium</i>	X		
<i>Macoma</i>	X	X	X
<i>Cultellus</i>	X	X	
<i>Dosinia</i>	X		
<i>Mya</i>	X?	X	
<i>Thracia</i>	X?		X
<i>Halicardia</i>	X		
<i>Turritella</i>			X
<i>Cryptonatica</i>			X
<i>Neptunea</i>	X?		
<i>Ancistrolepis</i>			X
<i>Fulgoraria</i>		X	X
<i>Cylichna</i>			X

論文において初めて図示された、下仁田層産化石である。これらの標本は後にMakiyama (1958)によって、*Mya* sp. cf. *japonica* Jayと改訂された。1937年には日本古生物學會第6回例會において鈴木好一によって下仁田、富岡町(当時)附近の新第三紀貝化石が口頭で報告された記録があるが(Oinomikado, 1938)、下仁田層産貝化石に関する内容を含む可能性が高いことから、表3にも含めた。またOtuka (1939)は、横山によって報告された貝化石群集の構成要素から、下仁田層の年代が「浅貝階」にあたるとした(詳細については、本論文の前項に記述)。小林ほか(1943)は、当時の東京帝国大学理学部地質学科中期学生の調査成果をまとめた論文であるが、4つの班のうち内1班が小林國夫、三井清弘、都城秋穂らの指導の下で下仁田地域を調査し、

下仁田国民学校(現在の下仁田小学校)西側の西牧川西岸から植物化石、*Mya*(?)、サメの歯が産出したと記している。

戦後になると、渡部(1952)は下仁田層の年代に関してOtuka(1939)の見解を支持し、その2年後の渡部(1954)では、群馬・長野県境の内山峠付近に分布する内山層から産出した貝類化石群集の比較対象の一つとして、下仁田層産貝類化石を表中に掲げ、9種類を挙げた。また平山(1981)は下仁田層産として*Venericardia* (*Cyclocardia*) *laxata*を加えたが、いずれも図示記載がない。新井ほか(1966)は、いわゆる下仁田構造帯の地質とその構造に関して論じ、図示記載を伴っていないが、下仁田層産化石として18種の貝類を列挙した。このリストはその後もFujishiro and Kosaka (1999)など、多くの論文で引用されている。またMatsumaru (1967)は5種の貝化石を下仁田層から報告したが、図示記載がない。矢崎(1967)は、群馬県富岡市南部に分布する下仁田層から植物化石*Comptonia* sp.を報告した。しかしながら、当該産地付近の地質に関する現在の知見(高橋・林, 2004)から判断すると、現在この化石の産出層準は富岡層群牛伏層だと考えられることから、この化石を下仁田層の化石記録に含めるべきではない。

Fujishiro and Kosaka (1999)は、神農原礫岩を下仁田層の最下位の部層に位置づけ、同層を3つの部層に区分している。また新井ほか(1966)が報告した貝類化石を川井砂岩泥岩部層からの産出として扱ったほか、岩山礫岩部層産として*Ostrea* sp.を報告し、小坂(1981)が報告した*Lucinoma acutilineatum*も同部層に由来するものとした。

2000年以降では、栗原(2000)により、下仁田層の貝類化石群に*Mytilus* (*Tumimytilus*) *tichanovitchi*を主体とする上部浅海带砂底群集と*Macoma* (*Macoma*) *optiva*を主体とする沖合泥底群集の2つの群集が認められることが報告され、さらに上部浅海带砂底群集を示す岩山礫岩部層産の*Mytilus tichanovitchi*と、その共産貝類化石5種が図示報告された(栗原ほか, 2005)。

一方、下仁田層に関する普及向けの書籍・印刷物(表3)としては、地学団体研究会(1964)をはじめ、後に新井ほか(1966)として公表される研究成果を基盤としたものが多数出版された。その中で、群馬県立自然科学資料館(1982)は、7種の化石(うち貝類5種)の写真を図示しており、現在の知見に基づいた分類学的再検討を要するものの、栗原ほか(2005)が出版されるまでは、下仁田層産化石について最も多くの種が図示された出版物であった。

## 謝 辞

森平利政、鐮川団体研究グループ、井上浩吉の諸氏には、当館ならびにその前身である群馬県立自然科学資料館に下仁田層産化石を寄贈して頂き、堀越武男氏には自然史博物館建設準備にあたって下仁田層産化石を収集して頂いた。



表3 下仁田層産化石の研究史の概要

分類	著者/編者/発表者	発行・出版年	図・図版等	備考
学術	神保小虎	1898	無	
学術	佐川榮次郎	1898a	無?	
学術	佐川榮次郎	1898b	無	
学術	矢部長克	1920a, b	無	
学術	横山又次郎	1921	無	
学術	Yabe, H. and Hanzawa, S.	1922	無	
学術	Yokoyama, M.	1926	有(写真; 貝類1種)	
学術	Oinomikado, T.	1938	無	鈴木好一の発表(1937)に関する記述
学術	Otuka, Y.	1939	無	
学術	小林貞一ほか	1943	無	
学術	渡部景隆	1952	無	
学術	渡部景隆	1954	無	
普及	地学団体研究会	1964	無	
学術	新井房夫ほか	1966	無	
学術	Matsumaru, K.	1967	無	
学術	矢崎清貫	1967	有(写真; 植物1種)	現在の知見では富岡層群牛伏層産
普及	木崎喜雄・新井房夫・野村 哲(編)	1971	無	
普及	木崎喜雄・野村 哲・中島啓治(編著)	1977	無	
学術	小坂和夫	1981	無	岩山礫岩部層
学術	平山勝美	1981	無	
普及	大地のあゆみ編集委員会(編)	1982	無	
普及	群馬県立自然科学資料館	1982	有(写真; 貝類5種・植物2種)	
普及	群馬県立自然科学資料館	1984	有(写真; 2種)	
普及	群馬県立自然科学資料館	1989	有(写真; 2種)	
学術	Fujishiro T. and Kosaka, T.	1999	無	
学術	栗原行人	2000	無	
普及	下仁田自然学校	2005	有(3種)	
学術	栗原行人・中野孝教・小笠原憲四郎	2005	有(写真; 貝類5種)	岩山礫岩部層

特に森平、堀越両氏には原稿に目を通していただき、助言をいただいた。また、野村 哲氏(下仁田自然学校長)ならびに担当編集委員の木村敏之氏にも原稿を読んでいただき、論文の改善にあたって有益なコメントをいただいた。大森昌衛氏(麻布大学名誉教授)ならびに伊藤 收氏(群馬県立館林高等学校校長、元群馬県立自然史博物館学芸課長)には第4回企画展での下仁田層産化石の展示にあたって多大なる尽力を頂いた。加藤久佳氏(千葉県立中央博物館)には甲殻類化石を同定していただいた。

文献収集にあたっては、久保田克博氏(筑波大学大学院)に御協力頂いた。また、飯島静男氏(群馬地質研究会)を通じて当館に提供された木崎喜雄氏(群馬大学名誉教授、故人)収集による県内地質に関する文献は本論文執筆に有用であった。これらの方々に御礼を申し上げる。

## 引用文献

新井房夫・端山好和・林 信悟・細谷 尚・井部 弘・神沢憲治・木崎喜雄・久保誠二・中島孝守・高橋 洵・高橋武夫・武井昶朔・戸谷啓一郎・山下 昇(1966):下仁田構造帯. 地球科学, (83):8-24.  
 地学団体研究会(1964):化石採集の旅 関東編. 築地書館, 237p.  
 大地のあゆみ編集委員会(編, 1982):大地のあゆみ. 上毛新聞社, 207p.

Fujishiro, T. and Kosaka, T. (1999): The Lower Miocene in the Shimonita Tectonic Zone, along the northern margin of the Kanto Mountains, central Japan. *Journal of Geological Society of Japan*, **105**: 122-139.  
 藤白隆司・輿水達司・柴 正博・小坂共栄(1997):関東山地北西縁部, 「駒込帯」およびその北側に分布する中新統の地質年代. 地球科学, **51**: 158-163.  
 群馬県地質図作成委員会(1999):群馬県10万分の1地質図解説書. 新井房夫(監修), 内外地図, 114p.  
 群馬県立自然科学資料館(1982):群馬の化石. 群馬県立自然科学資料館(編), 群馬県立自然科学資料館, 72p.  
 ——(1984):自然観察コース案内 かぶらの自然をたずねて. 群馬県立自然科学資料館(編), 群馬県立自然科学資料館, 48p.  
 ——(編, 1989):群馬の自然紹介シリーズ かぶらの自然. 群馬県立自然科学資料館, 28p.  
 平山勝美(1981):関東平野周辺部の第三紀軟体動物化石群について. *In* 小林巖雄(編)軟体動物の研究(大森昌衛教授還暦記念論文集). 大森昌衛教授還暦記念論文集刊行会, 新潟市, p. 271-281.  
 一瀬めぐみ・久田健一郎・小笠原憲四郎(2002):関東山地北西部抜井川上流地域の内山層から産出した軟体動物化石. 筑波大学演習林報告, (18):125-131.  
 神保小虎(1898):北海道第三紀中の特層に就て. 地質学雑誌, **5**(54): 227-229.  
 Kanno, S., 1960. Part 2. Paleontology. *In* Arai, J. and Kanno, S., The Tertiary System of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Central Japan. The Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, p. i-iv, 123-

- 396, i-ix, 21 pls.
- 神沢憲治・木崎喜雄・久保誠二・高橋武夫・角田寛子・細谷 尚 (1968) : 下仁田構造帯II. 群馬大学教育学部紀要, 自然科学編, **17**:7-19.
- 木崎喜雄・新井房夫・野村 哲 (編, 1971) : 地学日曜散歩. みやま文庫, 245p.
- 木崎喜雄・野村 哲・中島啓治 (編著, 1977) : 群馬のおいちをたずねて 下巻. 上毛新聞社, 229p.
- 小林貞一・昭和17年度東大地質学科中期生一同 (1943) : 関東山地地質の地質に就いて. 地質学雑誌, **50** (600) :229-241.
- 小坂和夫 (1981) : 群馬県下仁田町東方の三波川変成岩類分布域から中新世以降を示す化石の発見とその意義. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, **16**:13-15.
- Kurihara, Y. (1999) : Middle Miocene deep-water molluscs from the Arakawa Formation in the Iwadono Hills area, Saitama Prefecture, central Japan. *Paleontological Research*, **3**:225-233.
- Kurihara, Y. (2000) : Middle Miocene deep-water molluscs from the Haratajino Formation in the Isobe district, the Annaka-Tomioka area, Gunma Prefecture, central Japan. *Bulletin of the Gunma Museum of Natural History*, (4) :1-22.
- 栗原行人 (2000) : 安中-富岡地域における中新世貝化石群の変遷. 日本古生物学会第149回例会予稿集:6-7.
- 中野孝教・小笠原憲四郎 (2005) : 群馬県の中新統下仁田層から産出した化石イガイ科二枚貝 *Mytilus tichanovitshi* Makiyama — その生層序学的・海洋古気候学的意義の再検討—. 地質学雑誌, **111**:498-507.
- Makiyama, J. (1958) : Matajiri Yokoyama's Tertiary fossils from various localities in Japan. Part 2. *Palaeontological Society of Japan, Special Paper*, (4) :pls. 26-57.
- Matsumaru, K. (1967) : Geology of the Tomioka Area, Gunma Prefecture, with a note on "Lepidocyclina" from the Abuta Limestone Member. *Science Report of Tohoku University, 2<sup>nd</sup> Series (Geology)*, **39**:113-147.
- Oinomikado, T. (1938) : Neogene shells from the vicinity of the city of Takasaki, Gumma-ken, Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*, **45** (539) :671-676.
- Otuka, Y. (1939) : Tertiary crustal deformation in Japan. (with short remarks on Tertiary palaeogeography). *Jubilee Publication in Com-memoration of Professor Hisakatsu Yabe's Sixtieth Birthday*, **1**:481-519.
- 佐川榮次郎 (1898a) : 荒船火山地質調査報文. 震災豫防調査會報告, (19), 47p.
- (1898b) : 荒船舊火山. 地質学雑誌, **5** (57) :329-337.
- 下仁田自然学校 (2005) : 下仁田地質見学案内 ④ 西牧川と小坂川. 下仁田自然学校, 12p.
- 高橋雅紀・林 広樹, 2004. 群馬県富岡地域に分布する中新統の地質と複合年代層序. 地質学雑誌, **110**:175-194.
- Ujiié, H. and Ijima, H. (1959) : Miocene Foraminifera from the Akahira Group, Saitama Prefecture, Japan. *Bulletin of the Chichibu Museum of Natural History*, (9) :69-90, pls. 1, 2.
- 渡部景隆 (1952) : 関東山地北縁部第三紀層中に見られる部分的不整合. 地質学雑誌, **58**:523-528.
- (1954) : 内山断層について — 関東山地北西部第三系の地質学的研究 —. 東京教育大学理学部地質学鉱物学教室研究報告, (3) :105-115.
- (1958) : 第6章 第三紀層 2 内山層. In 藤本治義 (編) 南佐久郡地質誌. 南佐久教育会, 白田町, p. 114-124.
- 矢部長克 (1898) : 化石報知. 地質学雑誌, **5** (62) :572-574.
- (1920a) : 関東山地北東部の地質構造 (一). 地質学雑誌, **27** (319) :129-149.
- (1920b) : 日本の高等有孔蟲殻を含める第三紀岩 (四). 地質学雑誌, **27** (324) :377-392.
- Yabe, H. and Hanzawa, S. (1922) : *Lepidocyclina* from Naka-Kosaka, Province of Kozuke. *Japanese Journal of Geology and Geography*, **1** (1) :45-50.
- 八木健三 (1997) : 神津俣祐先生の故郷を訪ねて. 地質ニュース, (509) :43-48.
- 矢崎清貫 (1967) : 関東山地北縁部からコンプトニアの発見とその意義. 地質学雑誌, **73**:573-574.
- 横山又次郎 (1921) : 上野の碓氷川と鐮川との貝化石. 地質学雑誌, **28** (337) :387-388.
- Yokoyama, M. (1926) : Neogene Shells from Kozuke and other Provinces. *Journal of Faculty of Sciences, Imperial University of Tokyo, Section II*, **1**:229-233.