

第四系

成田層研究会・茨城地学会

概 説

地形概要

茨城県南部には霞ヶ浦や北浦の低地を取り囲んで猿島・稲敷・新治・行方・鹿島などの台地がある。これらの台地は標高15-40 mの平坦面をもち、全体的に西部と東部では高度差が認められ、猿島台地・稲敷台地・新治台地・行方台地を経て鹿島台地へ向かって標高を増す傾向をもっている。これらの地形面は常陸面、竜ヶ崎中位面および竜ヶ崎下位面などに分類され、それぞれ下末吉面、小原台面、三崎面に対比されている(池田ほか, 1982; 茨城県農地部, 1982)。

鹿島台地では地質層序の同一層準に対比される事象が行方台地や稲敷・新治・猿島台地より高い位置に分布し、この地域の地質構造が鹿島-房総隆起帯(貝塚, 1958)や関東構造盆地(矢部・青木, 1926)に規制されていることを暗示する。鹿島-房総隆起帯の形成は約1 Maから始まり(貝塚, 1974; 菊地, 1974)、葉山-嶺岡隆起帯(小池, 1957)と共に、関東構造盆地の東縁や南縁とされている(図1)。

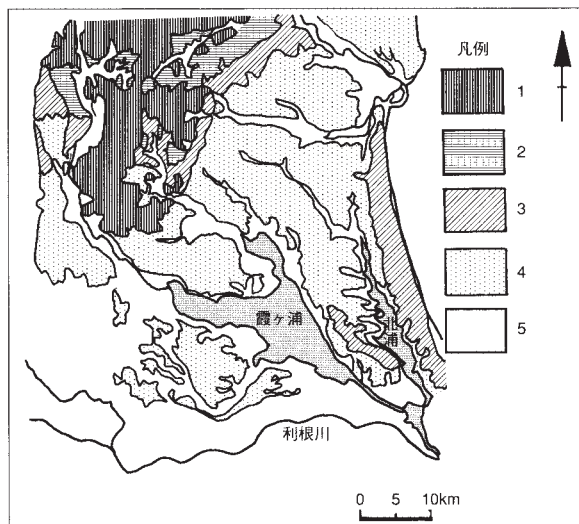


図1. 霞ヶ浦地域の地形(東京都防災会議, 1977を一部改変)。
1. 山地。2. 丘陵。3. 標高35m以上の台地。4. 標高25m以上の台地。5. 低地

地質概要

この地域を構成する浅海堆積物は、下総層群に対比されており、第四紀更新世後期に古東京湾(Yabe, 1931)と呼ばれる内海で形成された。下総層群は主

として厚い砂相によって構成され、薄い泥相や砂礫相を挟在した堆積サイクルが繰り返す。この泥層-砂礫層-砂層の繰り返しは、更新世後期における地球規模の氷河性海水準変動を反映している(図2)。

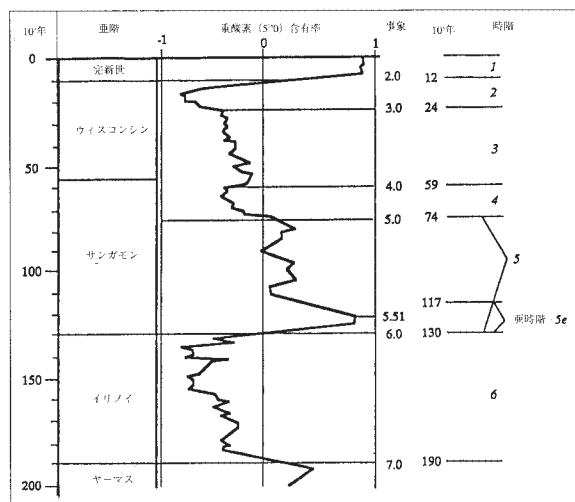


図2. 更新世後期の酸素同位体比層序(Martinsonほか, 1987)

下総層群上部の堆積サイクルは、酸素同位体比層序5e Stageの下末吉海進(成田層研究グループ, 1962)とそれに続く海退の堆積物によって形成された(岡崎, 1992, 1993; 岡崎・増田, 1992, 1995; O'Hara・Sugaya, 1998)。ひとつの堆積サイクルは1回の海進と海退でつくられた堆積相をもち、急激な海進と、ゆっくりした海退という氷河性海水準変動に支配された特徴が認められる。すなわち、急激な海進によって、前の低海水準期につくられた谷状地形を充填して含礫粗粒砂相や塊状泥相が堆積した。さらに海水準面が上昇すると、内陸部へ向かってシルト質砂相が拡大し、湾口部にはバリアー(barrier)島が出現し、その内湾側に干潟性浅海が広がった。下末吉海進で海水準面が最も上昇した時期には、現在より約5 m高かったと推定されている(菊地, 1987)。そして、海水準の上昇が止まり、ゆっくりと海退が起こると、三角州や砂洲海岸の前進があり、厚い中-粗粒砂相を形成した。さらに海退が続くと、離水域に沼沢地や河口性の陸域環境で礫質粗粒砂相や砂質シルト相がつけられた(図3, 4)。

下末吉海進期の堆積物は成田層(または木下層)に対比され、下部から上部へ、砂礫相、泥相、シルト質



図3. 下末吉海進最盛期の古東京湾とバリアー島 (増田, 1992).

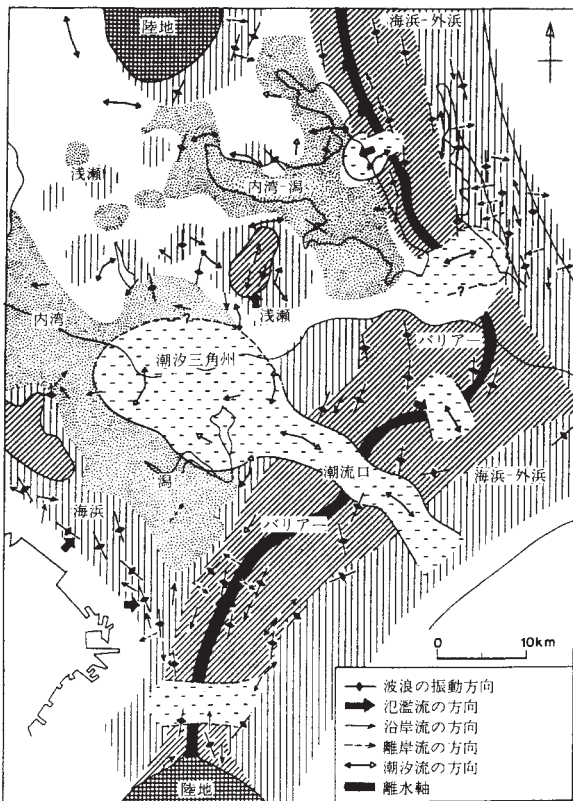


図4. 下末吉海進最盛期の古東京湾の古流向システム (岡崎・増田, 1989).

砂質相, 砂相に細分され, 浅海生貝類を含む. 基底部の薄い含礫砂相はチャートや火山岩の細礫を含む淘汰の悪い粗粒砂からなり, トラフ (trough) 型斜交層理やヘリンボーン (herringbone) 構造をもち, 小規模なチャンネル (channel) 状侵食面を伴う. これは河口付近や河川流路の堆積物と考えられる. 泥相は全体的に塊状で谷状地形を埋積するように分布し, 薄い細粒砂相を有律互層状に挟在することがある. *Ophiomorpha* sp., *Pylonichunus* sp., *Rosselia* sp., *Skolites* sp., *Thalassinoides* sp. などの管状生痕が密集し, 生物擾乱構造が著しい (市原ほか, 1996; 奈良・小竹, 1997). また, 比較的寒冷な気候を示す植物類

(*Menyantahes trifoliata*, *Alunus japonica*, *Trapa* spp.), 汽水生珪藻類 (*Diploneis smithii*, *Coscinodiscus lancustris*), ナウマン象 (*Palaeoloxodon namunanni*) などが報告されている (中村ほか, 1993; 岡崎・増田, 1992) (図5, 6).



図5. 管状生痕化石 (大洋村梶山).



図6. ボーリングシェル (玉造町谷島).

成田層と下位層 (“藪層”や“成東層”)とは明瞭な不整合 (またはsequence boundary) が存在し, その境界部に谷状の侵食地形が分布する. “藪層”は少し固結した中一粗粒砂相からなり, 砂鉄質な部分と貧砂質な部分が薄く互層状に平行層理となり, 浅海生貝類の破片をレンズ状に挟んでいる. これら貝類は, エゾタマキガイ (*Glycymeris yessoensis*), ウバガイ (*Spisula sachalinensis*), サラガイ (*Peronidia venulosa*) など二枚貝類の幼殻が多く, その生息環境が寒冷な水塊にあったと推察される. “藪”層と成田層の境界面は, 霞ヶ浦の南岸や西岸で沖積低地面より低い位置に存在するが, 鹿島一房総隆起帯に近づく, 沖積低地面から3-5mの高さに分布する. 北浦町内宿付近では, “藪層”上部に潮汐流によって形成された堆積構造が認められる (増田・中山・池原, 1988; 増田・中山, 1989; 池原, 1990). 鹿島台地から行方台地には, 大

洋村から麻生町を経て阿見町へ、細長く延びた溺れ谷状埋積堆積相が成田層基底部に存在する（茨城第四紀研究グループ, 1970）。また、下総台地では、八日市場市から成田市を経て印西市へ、谷状埋積相が成田層基底部で復元されている（下総台地研究グループ, 1984）。このような大規模な不整合現象は酸素同位体層序Stage 6の低海水準期に形成されたと考えられる。

古東京湾地域では、酸素同位体層序Stage 4とされる地球規模の海水準低下期に対応して急激に陸域が拡大し、塩水湿地や湖沼地域に灰白色の火山灰質粘土や砂礫が堆積した。この堆積物は常総層とされており、指標テフラ層（Pm-1）を最下部に挟在する（宇野沢・遠藤, 1984）。Pm-1（御岳第1軽石層）のFT（fission track）年代は80-95ka（10³年）とされている（小林ほか, 1971; 町田・新井, 1992）。常総層は下位の成田層から漸移しており、両層は整合関係にある。

引用文献

茨城第四紀研究グループ, 1970. 鹿島・行方台地の洪積層について（その3）. 茨城県立教育研修センター理科研究集録, (5): 55-65.

茨城農農地部, 1982. 土地分類基本調査 5万分の1「上浦」および説明書.

市原季彦・高塚 潔・下山正一, 1996. 生痕層序. 地質雑, **102**(8): 685-699.

池田 宏・水谷かおり・園田洋一・伊勢屋ふじこ, 1982. 筑波台地の地形発達 - “古霞ヶ浦”の鳥趾状三角州-. 筑波の環境研究, (6): 150-156.

池原 研, 1990. 粒子流によって形成されたフォアセット - 茨城県北浦村内宿の潮流口相の斜交層理を例にして -. 堆積学研究会報, (33): 49-56.

貝塚爽平, 1958. 関東平野の地形発達史. 地理学評論, **31**(2): 59-85.

貝塚爽平, 1974. 関東地方の島弧における位置と第四紀地殻変動. 関東地方の地震と地殻変動. pp. 99-118, ラテイス, 東京.

菊地隆男, 1980. 古東京湾. アーバンクボタ, (18): 16-21.

増田富上雄・中山尚美, 1988. 古潮流速の算定. 堆積学研究会報, (24): 1-8.

増田富上雄・中山尚美・池原 研, 1988. 茨城県行方郡北浦村内宿の更新統にみられる9日間の潮流によって形成された斜交層理. 筑波の環境研究,

(11): 91-105.

中村一夫・前田寅雄・木村金次郎, 1963. 茨城県牛久沼付近の第四系. 地質雑, **69**(814): 328.

奈良正和, 1997. “ヒメスナホリムシの生痕化石”の形成者は何か? - 生痕化石 *Macarnonichnus segregatis*の形成メカニズム. 化石, (56): 9-20.

成田層研究グループ, 1962. 下末吉海侵と古東京湾. 地球科学, (61): 8-15.

岡崎浩子, 1992. 下末吉海進に伴う潮流堆積相の発達 - 茨城県鹿島台地の下総層群木下層 -. 千葉県中央博自然誌研報, **2**(1): 15-23.

Okazaki - Kumashiro, H. 1993. Depositional systems and sequence stratigraphy of the upper Pleistocene Paleo-Tokyo Bay deposits. *Nat. Hist. Res., Nat. Hist. Mus. & Inst., Chiba*, **2**(2): 65-97.

岡崎浩子・増田富士雄, 1992. 古東京湾地域の堆積システム. 地質雑, **98**(3): 235-258.

下総台地研究グループ, 1984. 千葉県印旛沼周辺における木下層基底の形態と層相の関係. 地球科学, (38): 226-234.

宇野沢昭・遠藤秀典, 1984. 筑波研究学園都市付近のテフラについて. 関東平野, (1): 22-25.

Yabe, H. 1931. Geological growth of the Tokyo bay. *Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo Imp. Univ.*, **9**: 333-339, pt. 3, art. 23.

第四紀関係文献一覧

天野一男（編著）, 1994. 茨城の自然をたずねて. 249 pp, 築地書館.

安藤 一男, 1994. 珪藻遺骸群集の推移からみた霞ヶ浦の古環境変換. 地質調査所月報, **45**(2), 103.

青木直昭・馬場勝良, 1977. 茨城県南西部の竜ヶ崎層. 筑波の環境研究, (2): 114-120.

青木直昭・馬場勝良, 1978. 成田層の古地理. 筑波の環境研究, (3): 187-197.

青木直昭・馬場勝良, 1979. 霞ヶ浦, 北浦地域の下総層群. 筑波の環境研究, (4): 186-195.

青木直昭・馬場勝良, 1980. 茨城県, 潤沼地域の下総層群. 筑波の環境研究, (5A): 36-38.

青木直昭・馬場勝良, 1981. 筑波大学観測井の化石分析. 応用地質, **22**(4): 338-343.

青木直昭・馬場勝良, 1982. 筑波大学ボーリングからの貝化石 (1). 筑波の環境研究, (6): 167-170.

青木直昭・馬場勝良, 1987a. 筑波大学ボーリングか

- らの貝化石 (2). 筑波の環境研究, (10): 61 - 65.
- 青木直昭・馬場勝良. 1987b. 筑波大学ボーリングの花粉化石. 筑波の環境研究, (10): 73 - 77.
- 青木直昭・馬場勝良. 1987c. 関東平野中央部地下の上総層群の貝化石による対比. 筑波の環境研究, (10): 91 - 96.
- 青木直昭・堀口 興. 1980. 筑波大学地下の下総層群の化石分析. 筑波の環境研究, (5A): 39 - 50.
- 新井房夫・町田 洋・杉原重夫. 1977. 南関東における更新世後期テフラ指標層—特性記載とそれに関連する諸問題—. 第四紀研究, **16**(1): 19 - 40.
- 荒川真司. 1986. 鹿島台地南部の地質. 1. 清真学園紀要, (2): 47 - 66.
- 荒川真司. 1987. 鹿島台地南部の地質. 2. 清真学園紀要, (3): 39 - 49.
- 荒川真司・飯島 力・大野雅彦・加藤和男・野村知世・横手俊雄. 1996. 茨城県南部の第四系. pp. 1 - 68, 茨城県高等学校教育研究会地学部.
- 馬場勝良・青木直昭. 1972. 茨城県, 霞ヶ浦—北浦地域の下総層群の層序区分. 地質雑, **78**(11): 577 - 584.
- 馬場勝良・青木直昭. 1987. 筑波大学ボーリングからの貝化石. 続き. 筑波の環境研究, (10): 61 - 65.
- 馬場勝良・青木直昭. 1988. 北浦, 梶山の成田層から産出した寒流系貝化石. 筑波の環境研究, (11): 85 - 89.
- Bromley, R. G. 1990. Trace Fossils: Biology and Taphonomy, pp. 1 - 280, Unwin Hyman.
- Donovan, S. K. (ed.) 1994. The Palaeobiology of Trace Fossils, pp. 1 - 308, John Wiley & sons Ltd.
- Ekdale, A. A., Bromley, R. G. & Pemberton, S. G. (eds.) 1984. Ichnology: The use of trace fossils in sedimentology and stratigraphy. SEPM Short Course Notes, (15), pp. 1 - 317.
- 遠藤秀典. 1986. 火山灰鍵層等による筑波台地の層序と対比. 地質調査所月報, **37**(9): 495 - 496.
- 遠藤 好. 1967. 出島地区の地質について. 高等教育 (茨城), (14): 134 - 145.
- 遠藤 好. 1968. 稲敷台地の地質について. 高等教育 (茨城), (15): 1 - 21.
- 遠藤 好. 1971. 行方台地の地質について. 高等教育 (茨城), (18): 1 - 25.
- 遠藤邦彦・関本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸広. 1983. 関東平野の沖積層. アーバンクボタ, (21): 26 - 43.
- 遠藤秀典. 1986. 火山灰鍵層等による筑波台地の層序と対比. 地質調査所月報, **37**(9): 495 - 496.
- 江連 亨・川崎真弘・早川文雄・福田友一・下河哲雄・谷萩 充・中村 一夫. 1965. 鹿島郡鹿島町周辺の第四系について 第1報. 茨城県立教育研修センター研究報告書, (3): 26 - 30.
- 藤田至則・秀平重久. 1960. 霞ヶ浦南東部の天然ガス予察調査報告. 茨城県地下資源調査報告書, (11): 29 - 48.
- 藤田至則・秀平重久. 1962. 霞ヶ浦北方出島村地区天然ガス予察調査報告. 茨城県地下資源調査報告書, (12): 25 - 34.
- 服部富雄・小林幸二郎・江見正民. 1960. 西茨城郡友部町付近の砂鉄鉱床調査報告. 茨城県地下資源調査報告書, (10): 17 - 26.
- 早川唯弘・吉川明宏. 1984. 久慈川下流域の層序と沖積低地の発達. 茨城大学教育学部紀要 (自然科学), (33): 1 - 16.
- 平井幸弘. 1987. 霞ヶ浦における湖棚の構造と成因. 地理学評論, **60**(12): 821 - 834.
- 平井幸弘. 1995. 人工改変著しい霞ヶ浦, 海跡湖の地形景観を読む. 湖の環境学, pp. 14 - 26, 119 - 137, 古今書院.
- 茨城第四紀研究グループ. 1970. 鹿島・行方台地の洪積層について. その3. 茨城県立教育研修センター理科研究集録, (5): 55 - 65.
- 茨城大学地域総合研究所. 1984. 霞ヶ浦—自然・歴史・社会—. pp. 1 - 300, 古今書院.
- 茨城県農業部. 1982. 土地分類基本調査 5万分の1「土浦」および説明書.
- 茨城県立教育研修センター. 1969. 茨城県における第四紀地質について. iii+133 pp. 茨城県立教育研修センター.
- 市原季彦・高塚 潔・下山正一. 1996. 生痕層序. 地質雑, **102**(8): 685 - 699.
- 池田 宏・水谷かおり・園田洋一・伊勢屋ふじこ. 1982. 筑波台地の地形発達—“古霞ヶ浦”の鳥趾状三角州—. 筑波の環境研究, (6): 150 - 156.
- 池田 宏・小野有伍・佐倉保夫・増田富上雄・松本栄次. 1977. 筑波台地周辺低地の地形発達—鬼怒川の流路変更と霞ヶ浦の成因—. 筑波の環境研究, (2): 104 - 113.
- 池原 研. 1990. 粒子流によって形成されたフォア

- セッター茨城県北浦村内宿の潮流口相の斜交層理を例にして－. 堆積学研究会報, (33): 49 - 56.
- 井内美郎・斎藤文紀. 1993. 霞ヶ浦. アーバンクボタ, (32): 56 - 63.
- 犬塚則久. 1977. 千葉県下総町猿山産のナウマンゾウ. *Palaeoloxodon naumanni* の頭蓋について. 地質雑, **83**(8): 523 - 535, 図版 I - IV.
- 犬塚則久・真野勝友・大森昌衛. 1975. 千葉県佐倉市上別所から産出したナウマンゾウについて. 第四紀研究, **14**(1): 15 - 19, 図版 1.
- 石井武政・磯部一洋・相原輝男. 1987. 試錐試料からみた茨城県筑波台地における緩斜面の形成について. 第四紀研究, **26**(1): 85 - 92.
- 磯部一洋・相原輝男・宇野沢 昭・遠藤秀典・岡 重文. 1982. 筑波研究学園都市のオールコアボーリング. 地質ニュース, (330): 3641.
- 磯部一洋・石井武政. 1988. 筑波研究学園都市周辺の段丘状緩斜面について. 地形, **9** (1): 64 - 65.
- 磯部一洋・大山 桂・宇野沢 昭・遠藤秀典・相原輝雄. 1985. 筑波研究学園都市のボーリングコアから得られた貝化石. 地質調査所月報, **36**(11): 637 - 651.
- 常総団研グループ. 1969. 常総台地の第四系について. 日本地質学会シンポジウム資料集, 海岸平野: 155 - 158.
- 貝塚爽平. 1957. 関東平野北東部の洪積台地, 地質雑, **66**(706): 217 - 230.
- 貝塚爽平. 1958. 関東平野の地形発達史. 地理学評論, **31**(2): 59 - 85.
- 貝塚爽平. 1974. 関東地方の島弧における位置と第四紀地殻変動. 関東地方の地震と地殻変動, pp. 99 - 118, ラテイス, 東京.
- 貝塚爽平・成瀬 洋. 1958. 関東ロームと関東平野の第四紀の地史. 科学, **28**(3): 128 - 134.
- 関東第四紀研究グループ. 1969. 南関東の第四系と海水準変動. 地学団体研究会専報15, 日本の第四系. pp. 173 - 200.
- 関東農政局. 1969. 関東平野北東部地質柱状図集, pp. iv + 157.
- 関東農政局. 1970. 利根川水系地質調査報告書及び露頭位置図. pp. 1 - 24, 図 1 - 16.
- 関東農政局計画部. 1984a. 地下水位長期観測調査霞ヶ浦西岸地区報告書. その 1. pp. 1 - 130.
- 関東農政局計画部. 1984b. 地盤沈下調査 印旛沼周辺調査報告書. pp. 1 - 435, 付図. 7.5万分の1表層地質図.
- 関東農政局計画部. 1986a. 地盤沈下調査 茨城県南部地区報告. pp. 1 - 501, 付図. 5万分の1表層地質図.
- 関東農政局計画部. 1986b. 地盤沈下調査 茨城県南部地区 資料編. pp. 1 - 132.
- 関東農政局計画部. 1988a. 農地保全基礎調査 茨城県西部地区地盤沈下調査報告. pp. 1 - 99, 付図. 5万分の1表層地質図.
- 関東農政局計画部. 1988b. 農地保全基礎調査 茨城県西部地区地盤沈下報告書 資料編. pp. 1 - 111.
- 関東農政局計画部. 1989. 地盤沈下調査 東葛地区調査報告. pp. 1 - 263, 付図. 5万分の1表層地質図.
- 叶内敦子. 1994. 霞ヶ浦ボーリング試料から見た茨城県南部の植生変遷史. 地質調査所月報, **45**(2): 102 - 103.
- 菅野三郎・増田富士雄・天野和孝・伊藤 慎. 1978. 筑波研究学園都市, 花室川より発見された貝化石群について. 筑波の環境研究, (3): 169 - 180.
- 菅野三郎・鈴木淑夫・佐藤 正・藤井 隆・猪郷久義・青木直昭・本間久英・増田富士男. 1976. 筑波研究学園都市付近の地質. 筑波の環境研究, (1): 1 - 9.
- 菅野三郎・鈴木淑夫・佐藤 正・藤井 隆・猪郷久義・青木直昭・本間久英・増田富士男. 1980. 筑波研究学園都市付近の地質. 筑波の環境研究, (5C): 40 - 42.
- 霞ヶ浦研究会. 1994. ひとと湖とのかかわりー霞ヶ浦. pp. 1 - 172, (株) STEP, 筑波.
- 霞ヶ浦研究会. 1994. 限りある霞ヶ浦. pp. 1 - 72, (株) STEP, 筑波.
- 霞ヶ浦工事事務所. 1985. パンフット「霞ヶ浦」. pp. 1 - 25.
- Katsura, Y., F. Masuda & H. Ikeda. 1980. Meandering stream deposits in the Pleistocene Ryugasaki Formation. *Ibaraki, Japan. Prof. Kanno Mem. I*: 435 - 451.
- 桂 雄三・増田富士雄・岡崎浩子・牧野泰彦. 1985. 筑波台地周辺の第四系中にみられるストーム堆積物の特徴. 筑波の環境研究, (9): 56 - 62.
- 建設省計画部・茨城県. 1964. 鹿島地区の地盤. 都市地盤調査報告書, **6**: xiv + 128, 4 付図.
- 建設省筑波研究学園都市営繕建設本部. 1980. 筑波

- 研究学園都市地盤図. pp.1 - 410.
- Kikuchi, T. 1969. Geomorphic development of the Kashima lowland, Ibaraki Prefecture. *Geogr. Rep. of Tokyo Met. Univ.*, (4): 23 - 32.
- 菊地隆男. 1972. 成田層白斑状化石生痕とその古地理学的意義. 地質雑, **78**(3): 137 - 144.
- 菊地隆男. 1980. 古東京湾. アーバンクボタ, (18): 16 - 21.
- 菊地隆男. 1981. 常総粘土層の堆積環境. 地質学論集, (20): 129 - 145.
- 木村計四郎・笠井勝美. 1969. 高等学校 地層の学習. 中村一夫(編). 茨城県における第四紀地質について. pp.129 - 133, 茨城県教育研修センター.
- 小林国夫・清水英樹・北沢和男・小林武彦. 1967. 御岳火山第一浮石層－御岳火山第一浮石層の研究 その1－. 地質雑, **73**: 291 - 308.
- 小林貞一. 1925. 土浦の介殻化石. 地質雑, **32**(377): 84 - 88.
- 黒田和ほか. 1985. 地下水利用に伴う地盤沈下の予測技術に関する研究. 昭和59及び60年度 国立機関公害防止等試験研究成果報告書87号. pp.1 - 21, 工業技術院地質調査所.
- 黒田和ほか. 1986. 地下水利用に伴う地盤沈下の予測技術に関する研究. 昭和59及び60年度 国立機関公害防止等試験研究成果報告書78号. pp.1 - 17, 工業技術院地質調査所.
- 牧野泰彦・川村由香里・増田富士雄. 1986. 古東京湾の潮流堆積物中のウェーブリップル. 茨城大教育紀要(自然科学), (35): 65 - 72.
- 牧野泰彦・増田富士雄. 1986a. 古東京湾におけるウェーブリップル形成条件の水力学的解析. 1 - 63. 昭和60年度科学研究費補助金. 一般研究C. 研究成果報告書.
- 牧野泰彦・増田富士雄. 1986b. 霞ヶ浦北東岸の成田層に見られるウェーブデューン. 茨城大教育紀要(自然科学), (35): 78 - 84.
- 牧野泰彦・増田富士雄(編). 1989. 古東京湾のバリアー島. 地質学会96年. 水戸. 大会見学旅行案内書, pp.151 - 199, 日本地質学会.
- 牧野泰彦・増田富士雄・桂 雄三. 1981. 河川堆積物から推定した“古流路”の形状特性値と水量量－茨城県の第四系を例として－. 茨城大教育紀要(自然科学), (30): 71 - 86.
- 牧野泰彦・増田富士雄・岡崎浩子. 1985. 茨城県に分布する下総層群中のウェーブリップル. 茨城大教育紀要(自然科学), (34): 35 - 55.
- Makino, Y., F. Masuda., S. Tokuhashi, Y. Saito, K. Ikehara, K. Katsura, Y. Ito, M. & H. Okazaki. 1992. A Plio - Pleistocene fore - arc basin - fill in the Boso Peninsula, central Japan. 29th Int'l Geol. Congr., Guidebook for Field Trip A10, pp. 51 - 97.
- 牧野恭彦・奥村一幸・菅谷政司. 1998. 茨城県南部鹿島台地の下総層群木下層に見られる埋積谷地形. 茨城県自然博物館研究報告, (1): 9 - 18.
- 槇山次郎. 1930. 関東南部の洪積層. 小川博士還暦記念地学論叢. pp.307 - 321.
- Makiyama, J. 1931. The Pleistocene deposits of South Kanto, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 9 (1 - 2): 21 - 53, art. 5.
- 真野勝友. 1965. 成田層の層相と下底の地形との関係－霞ヶ浦北岸および北浦周辺の第四系－. 地質雑, **71**(835): 155 - 166.
- 増田富士雄. 1980. 筑波研究学園都市地域の地質. 筑波の環境研究, (5): 40 - 42.
- 増田富士雄. 1985. 古東京湾における堆積体発達様式. 昭和59年科研費. 一般C. 研究成果報告書. pp.1 - 47.
- 増田富士雄. 1988. ダイナミック地層学－古東京湾域の堆積相解析から(その1, 2)－. 応用地質, **29**(4): 312 - 321.
- 増田富士雄. 1988. ダイナミック地層学－古東京湾域の堆積相解析から(その3, 4)－. 応用地質, **30**(1): 29 - 40.
- 増田富士雄. 1992. 古東京湾のバリアー島. 地質ニュース, (458): 16 - 27.
- 増田富士雄. 1993. シーケンズ層序学: 我が国における陸域地質への適用例. 石油技術協会誌, **58**(4): 292 - 310.
- 増田富士雄・青木直昭・長谷川善和・佐藤 正. 1977. 筑波研究学園都市, 花室川流域から産出したナウマン象化石. 筑波の環境研究, (3): 181 - 184, 2 図版.
- 増田富士雄・石橋正敏・伊藤 慎. 1987. 下末吉期の古東京湾北縁の貝化石新産地: 茨城県下妻市高道祖小渡. 筑波の環境研究, (10): 79 - 89.
- 増田富士雄・伊藤 慎. 1987. 筑波台地およびその周辺台地を構成する第四紀層の砂組成. 筑波の環境研究, (10): 67 - 71.
- 増田富士雄・牧野泰彦. 1987. 古東京湾のウェーブリップル形成の波浪条件. 地質雑, **96**(1): 23 -

- 45.
- 増田富士雄・中山尚美. 1986. 『地質潮汐暦解読計画』草案, 地球回転と古生物ワークショップ集録, 昭和60年度科研費. 総合研究A. 研究報告. pp. 17 - 32.
- 増田富士雄・中山尚美. 1988. 古潮流速の算定. 堆積学研究会報, (24): 1 - 8.
- 増田富士雄・中山尚美・池原 研. 1988. 茨城県行方郡北浦村内宿の更新統にみられる9日間の潮流によって形成された斜交層理. 筑波の環境研究, (11): 91 - 105.
- Masuda, F., N. Nakayama, M. Yokokawa & N. Murakoshi. 1989. Tidal pattern of diurnal inequality in the Pleistocene Paleo - Tokyo Bay. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, (15): 72 - 77.
- 増田富士雄・中里裕臣. 1988. 堆積相からみた鹿島一房総隆起帯の運動像. 月刊地球, **10**(10): 616 - 623.
- Masuda, F. & H. Okazaki. 1983a. Two types of prograding deltaic sequence developed in the late Pleistocene Paleo - Tokyo Bay. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, (9): 56 - 60.
- 増田富士雄・岡崎浩子. 1983b. 筑波台地およびその周辺台地の第四系中にみられる方向を示す構造. 筑波の環境研究, (7): 99 - 110.
- 増田富士雄・岡崎浩子. 1985. 筑波・稲敷台地の第四系中の沿岸堆積物による古水深の推定. 筑波の環境研究, (9): 42 - 55.
- 増田富士雄・新藤静夫. 1986. 霞ヶ浦地域の地質. 文部省「環境科学」昭和61年特別研究報告書. pp. 128 - 154.
- 増田富士雄・横川美和. 1988. 筑波台地の更新統の海浜堆積物. 筑波の環境研究, (11): 113 - 122.
- 三上靖彦. 1983. 霞ヶ浦恋瀬川三角州の発達過程について. 地理予, **23**: 78 - 79.
- 三土知芳. 1933a. 鹿島図幅. 7.5万分の1. 及び地質説明書. pp. 1 - 14, 地質調査所.
- 三土知芳. 1933b. 成田図幅. 7.5万分の1. 地質調査所.
- 三土知芳. 1934. 成田図幅. 7.5万分の1. 地質説明書. pp. 1 - 17, 地質調査所.
- 宮本由美子・牧野恭彦. 1995. 北浦東部地域に分布する上部更新統木下層の溺れ谷埋積堆積物. 茨城大学教育学部紀要 (自然科学), (44): 65 - 76.
- Murakoshi, N. & F. Masuda. 1991. Depositional model for a flood - tidal delta and washover sand: Late Pleistocene Paleo - Tokyo Bay, Japan. *Mem. Canadian Soc. Petroleum Geologists*, (16): 219 - 226.
- Murakoshi, N. & F. Masuda. 1992. Estuarine, barrier - island to strand - plain sequence and related ravinement surface developed during the last interglacial in the Paleo - Tokyo Bay, Japan. *Sedimentary Geology*, **80**: 167 - 184.
- 中村一夫. 1969. 木下型化石床の小型有孔虫化石 (短報). 茨城県立教育研修センター研究報告書, (20); 理科研究集録, (4): 29.
- 中村一夫・福田 理. 1953. 常総台地の地形及び地質. 地質雑, **59**(694): 319.
- 中村一夫・幸田 博・宮本幸夫・高橋一郎. 1973. 茨城県稲敷郡桜川村より旧象化石の発見. 第四紀研究, **12**(3): 125 - 127.
- 中村一夫・久保田治郎. 1964. 涸沼, 涸沼川周辺の第四系. 茨城県立理科教育センター研究集録, **2**(2): 12 - 20.
- 中村一夫・前田寅雄・木村金次郎. 1963. 茨城県牛久沼付近の第四系. 地質雑, **69**(814): 328.
- 中村一夫ほか. 1961. 霞ヶ浦周辺の第四系. 地質雑, **69**(790): 396.
- 中村一夫ほか. 1965. 鹿島町周辺の第四系 第1報. 茨城県立教育研修センター理科研究集録, (3).
- 中里裕臣. 1993. 下総層群清川層と上岩橋層の層序学的関係. 千葉県立博自然誌研究報告, **2**(2): 115 - 124.
- Nakazato, H., K. Shimokawa & N. Ima. 1993. ERS dating for Pleistocene shell fossils and value of annual dose. *Applied Radiation and Isotopes*, **44**(1 - 2): 167 - 173.
- 奈良正和. 1997. “ヒメスナホリムシの生痕化石”の形成者は何か? - 生痕化石 *Macaronichnus segregatis* の形成メカニズム. 化石, (56): 9 - 20.
- Nara, M. 1997. High - resolution analytical method for event sedimentation using *Rossetia socialis*. *Palaios*, **12**(5): 489 - 494.
- 奈良正和・小竹信宏. 1997. 中一上部更新統下総層群に産する“アナジャコ巣穴化石” *Psilonichnus*. 地質雑, 103(10): 971 - 981.
- 成田層研究グループ. 1962. 下末吉海侵と古東京湾. 地球科学, (61): 8 - 15.
- Naruse, Y. 1961. Stratigraphy and sedimentation of the late Cenozoic deposits in the southern Kanto

- region, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **32**(3-4): 349-373, art. 26.
- Naruse, Y. 1966. The Quaternary geology of Tokyo. 11th Pacific Sci. Congr., *Guidebook for Geol. Trip*, (1): 1-25.
- 成瀬 洋. 1968. 関東地方における第四紀地殻変動. 地質学論集, (2): 29-32.
- 成瀬 洋. 1971. 新生代後期における房総半島の地殻変動速度. 大阪経済大学論集, (80): 228-245.
- 西村 昭. 1994. 有孔虫からみた霞ヶ浦の水理環境変遷. 地質調査所月報, **45**(2): 104-105.
- O'Hara, S. & M. Sugaya. 1998. A warm molluscan fauna in the last transgressive sea of paleo-Tokyo bay. *Rep. Environ. Res. Org., Chiba Univ.*, (23): 16-28.
- O'Hara, S., M. Sugaya & K. Endo. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation of the Kasumi-ga-ura district in the central Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 19-32, pls. 5-7.
- O'Hara, S., M. Sugaya & T. Hosoga. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation along the downstream of the Kinu-gawa (river) in the Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 33-45, pl. 8.
- 大炊御門経輝. 1935. 茨城県稲敷郡阿見町及び舟島村の貝化石層. 霞ヶ浦付近新生代化石群其の一. 地球, **24**(3): 26-35.
- 大炊御門経輝. 1936. 霞ヶ浦付近の洪積層に就いて (予報). 地質雑, **43**(513): 457-458.
- 大炊御門経輝. 1937. 千葉県東葛飾郡田中村大青田付近の貝化石層. 地球, **27**(6): 415-420.
- 岡崎浩子. 1992. 下末吉海進に伴う潮流堆積相の発達—茨城県鹿島台地の下総層群木下層—. 千葉県中央博自然誌研報, **2**(1): 15-23.
- Okazaki - Kumashiro, H. 1993. Depositional systems and sequence stratigraphy of the upper Pleistocene Paleo-Tokyo Bay deposits. *Nat. Hist. Res., Nat. Hist. Mus. & Inst., Chiba*, **2**(2): 65-97.
- 岡崎浩子. 1997. 下総台地の地質, 千葉県の自然誌, 本編2. pp. 241-268, 千葉県史料研究財団.
- 岡崎浩子・増田富士雄. 1989. 古東京湾の流系. 堆積学研究会報, (31): 25-32.
- 岡崎浩子・増田富士雄. 1992. 古東京湾地域の堆積システム. 地質雑, **98**(3): 235-258.
- 岡崎浩子・佐藤弘幸・中里裕臣. 1994. 上部更新統下総層群, 木下層と常総層・姉崎層の層序—その1: 下総台地—. 千葉中央博自然誌研究報告, **3**(1): 19-69.
- 小島夏彦. 1994. 渦鞭毛藻シスト群集からみた霞ヶ浦の水理環境変化. 地質調査所月報, **42**(2): 10.
- 大森昌衛・蜂須紀夫. 1979. 日曜の地学, 茨城の地質をめぐって. pp. 1-204, 築地書館.
- 大森昌衛・磯部大暢・真野勝友・犬塚則友・成田層の古環境団研グループ. 1971. 千葉県香取郡下総町猿山から産出したいわゆる“ナウマンゾウ”の頭骨化石について (予報). 第四紀研究, **10**(3): 92-96.
- 大森昌衛・真野勝友・菊地隆男. 1972. 常総台地の成田層の形成史—とくに霞ヶ浦・北浦の成因に関連して—. 地質学論集, (7): 145-152.
- 太田 晃. 1998. 風とともに生きる—霞ヶ浦の詩—. pp. 1-48, (株)STEP, 筑波.
- 大矢雅彦・加藤泰彦・春山成子・平井幸弘・小松公治・井上洋一・忍澤成視. 1987. 『3万分の1霞ヶ浦・北浦周辺地形分類図』. 2葉., 建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所.
- 応用地質株式会社. 1989a. 63国補橋整252-51号地質委託報告書. pp. 1-15, 附図1-5. 茨城県潮来土木事務所.
- 応用地質株式会社. 1989b. 元県単橋架第123-51橋梁架地質調査委託報告書. pp. 1-15, 附図1-5. 茨城県潮来土木事務所.
- 応用地質株式会社. 1990. 元県単橋架第123-54号橋梁架換地質調査委託報告書. pp. 1-15, 付図1-5. 茨城県潮来土木事務所.
- Pemberton, G. S., J. A. MacEachern & R. W. Frey. 1992. Trace fossil facies models: Environmental and allostratigraphic significance. In Walker, R. G. and James, N. P., *Facies Models. Response to sea level change*, pp. 47-72, Geol. Assoc. Canada.
- 竜ヶ崎団体研究グループ. 1994. 稲敷台地南部の下総層群—上岩橋層と木下層の堆積相, 層序, 古環境. その1. —. 地球科学, **48**(6): 535-551.
- 斎藤文紀. 1984. 霞ヶ浦の発達史. 地質調査所月報, **45**(2): 102.
- 斎藤文紀・井内美郎・横田節哉. 1983. 霞ヶ浦湖底地形の形成時期. 地理予, **24**: 54-55.
- 斎藤登志男. 1959a. 涸沼の地学的考察. 第1報. 茨城大学文理学部紀要 (自然科学), (9): 87-94.
- 斎藤登志男. 1959b. 水戸・涸沼付近の地質 (2). 茨

- 城大学文理学部紀要 (自然科学), (10): 135-143.
- 齊藤登志男. 1959c. 霞ヶ浦の自然立地条件. 霞ヶ浦・北浦地域総合研究報告書, (1): 1-20.
- 齊藤登志男. 1963. 茨城県鹿島郡南部の地質学的考察. 霞ヶ浦・北浦地域総合研究報告書 (4): 8-13.
- 齊藤登志男・石井二夫・尾崎 博. 1955. 水戸市付近に分布する成田層. 地質雑, **62**(730): 399.
- 坂本 亨. 1975. 磯浜地域の地質. 地域地質研究報告. 5万分の1地質図幅. pp. 1-55, 地質調査所.
- 坂本 亨・相原輝雄・野間泰二. 1981. 石岡地域の地質. 地域地質研究報告. 5万分の1地質図幅. pp. 1-50, 地質調査所.
- 坂本 亨・田中啓策・曾屋龍典・松野久也. 1972. 那珂湊地域の地質. 地域地質研究報告. 5万分の1地質図幅. pp. 1-94, 地質調査所.
- 坂本 亨・宇野沢昭. 1979. 茨城県中部, 友部丘陵の第四系. 地質調査所月報, **30**(5): 269-283.
- 坂本吉宏・増田富士雄. 1989. 更新統下総層群の砂層や礫層にみられる暗褐色斑点物質: パーネス鉱物. 地質雑, **95**(11): 873-876.
- 佐藤才止. 1926. 地質図幅「鉦田」. 7.5万分の1. および説明書. pp. 1-11, 地質調査所.
- 佐藤才止. 1927. 地質図幅「筑波」. 7.5万分の1. および説明書. pp. 1-30, 地質調査所.
- 資源総合開発研究所. 1951. 鹿島地区地下水対策調査報告書. pp. 1-51.
- 下総台地研究グループ. 1984. 千葉県印旛沼周辺における木下層基底の形態と層相の関係. 地球科学, (38): 226-234.
- 新藤静夫・前野元文. 1982. 霞ヶ浦周辺低地の環境地学. 1. 一桜川低地あと霞ヶ浦の地形, 地質一. 筑波の環境研究, (6): 50-59.
- 杉原重夫. 1970. 下総台地西部における地形の発達. 地理学評論, **43**(12): 703-718.
- 杉原重夫. 1979. 下総層群成田層の層序と基底地形. 明治大学人文科学研究紀要, (18): 1-41.
- 玉造町史編さん委員会. 1989. 玉造の地質をめぐる. 玉造町史資料 別冊 I. pp. 1-38, 玉造町教育委員会.
- 都市計画協会. 19729. 筑波研究学園都市関連地下水調査報告書. pp. 1-26.
- 宇多高明・赤穂俊作・今井武雄. 1987. 霞ヶ浦における風波による湖浜変形の実態. 土木学会論文集, (381)/II-7: 161-170.
- 宇都宮陽二郎. 1979. 霞ヶ浦の湖底地形あとその堆積速度について. 国立公害研究所報告, **6**: 7-21.
- 宇野沢昭・遠藤秀典. 1984. 筑波研究学園都市付近のテフラについて. 関東平野, (1): 22-25.
- 宇野沢昭・磯部一洋・遠藤秀典・田口雄作・永井茂・石井武政・相原輝雄・岡 重文. 1988. 2万5千分の1筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図説明書. pp. 1-139, 地質調査所.
- 宇野沢昭・遠藤秀典・桂島 茂. 1976. 筑波研究学園都市地域表層部の地質に関する1, 2の知見. 地質ニュース, (260): 10-15.
- 渡部景隆・増田富士雄・桂 雄三・岡崎浩子. 1987a. 関東地方の自然環境の移り変わり (1). 地学教育, **40**(1): 1-12.
- 渡部景隆・増田富士雄・桂 雄三・岡崎浩子. 1987b. 関東地方の自然環境の移り変わり (2). 地学教育, **40**(3): 79-90.
- 矢部長克. 1914. 房総半島. 現代之科学, **2**(4): 227-234.
- 矢部長克. 1925. 関東山地中部を縦断する一大地質構造線. 五日市一川上線. 地質雑, **37**(431): 1-7.
- Yabe, H. 1931. Geological growth of the Tokyo bay. *Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo Imp. Univ.*, **9**: 333-339, pt. 3, art. 23.
- 矢部長克. 1951. 古東京湾について. 自然科学と博物館, **18**(5-6): 142-146.
- Yabe, H. & S. Nomura. 1926. Geological guide to the excursion to Kioroshi, Province of Shimosa, Guide book, excursion C-6, Pan-Pacific Sci. Congr., pp. 1-39, pls. 1-V.
- 八木下晃司. 1991. ハンモック状およびスエール状斜交層理の形成過程. 地質雑, **100**(5): 783-787.
- 山口ヒロナリ. 1994. 霞ヶ浦一くらしと自然. pp. 1-96, (株)STEP, 筑波.
- Yokoyama, M. 1922. Fossils from the Upper Musashino of Kazusa and Shimosa. *Jour. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo, sec. 2*, **1**: 391-437, pt. 10, pls. 46-50.
- Yokoyama, M. 1927. Mollusca from the Upper Musashino of western Shimosa and southern Musashino. *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo, sec. 2*, **1**: 439-457, pt. 10, pls. 51-52.

米川 保・額賀義三・伊藤寧宜・山本 実・若松和夫・米川 洋・山野隆夫・小松崎 弘・森田 淳・照沼義夫・吉田土薫・谷萩 充・中村一夫.
1969. 地層指導における小・中・高の一貫性について. 茨城県立教育研修センター研究報告書, (20); 理科研究集録, (4): 23 - 28.

Walker, R.G. & N. P. James. (eds.). 1992. Facies Models. Response to sea level change. pp. 1 - 409, Geol. Assoc. Canada.

調査者及び執筆者

成田層研究会

大原 隆* (千葉大学理学部)
牧野泰彦* (茨城大学教育学部)
伊藤 慎 (千葉大学理学部)

加藤和男 (茨城県立竜ヶ崎第二高等学校)
遠藤 好 (ミュージアムパーク茨城県自然博物館友の会)

細貝利夫 (日立製作所)
菅谷政司* (ミュージアムパーク茨城県自然博物館)
茨城地学会

蜂須紀夫 (茨城地学会代表)

梶 清史* (茨城県立太田第一高等学校)

須藤忠恭 (茨城県立水戸第二高等学校)

倉田雅博 (茨城県立水戸桜ノ牧高等学校)

田續貴司 (茨城県立岩井高等学校)

大川健太郎 (茨城県立水戸第三高等学校)

小森勝巳 (茨城県立水戸南高等学校)

菅谷政司 (ミュージアムパーク茨城県自然博物館)

(*印は各論の執筆者を示す)

(執筆 大原 隆)

化石

はじめに

霞ヶ浦と北浦の周辺に分布する中一粗粒砂相には、貝類をはじめとする化石を密集する化石帯が2層準に存在する。下位化石帯は寒冷な水塊に生息した貝類を含み、上岩橋化石帯の貝類と共通した種類を普遍的に産する。しかし、上位化石帯は温暖な水塊に生活した貝類を含み、木下化石帯の貝層から多産する種類を産する。これらの貝類化石について、28地点で産状を調査した。

麻生町根小屋では、隣接するナウマンゾウの化石産出地の堆積物中の花粉化石についても調査した。また、鬼怒川下流域では、有孔虫類についても調査した。これらも併せて報告する。

調査方法及び調査地

調査地域内に分布する28ヶ所の露頭について地質柱状図を作成し、貝類化石サンプルを採集し分析した(図1)。このうち、外洋の浅海砂礫底に生息したと考えられる大洋村梶山、同村阿玉から採集した4サンプル、内湾の泥質底に生息したと考えられる鹿嶋市和、同市津賀、麻生町根小屋、北浦町山田から採集した5サンプル、阿見町掛馬、美浦村舟子、同村布佐から採集した5サンプル及び砂礫底に生息したと考えられる水海道市から守谷町にかけての鬼怒川河床の3地点4サンプルについては、定量解析を実施し、堆積物8リットル中に含まれる全貝化石を検討した。また、8ヶ所の代表的な露頭については、地質柱状図を作成し、産出化石の記載をした。

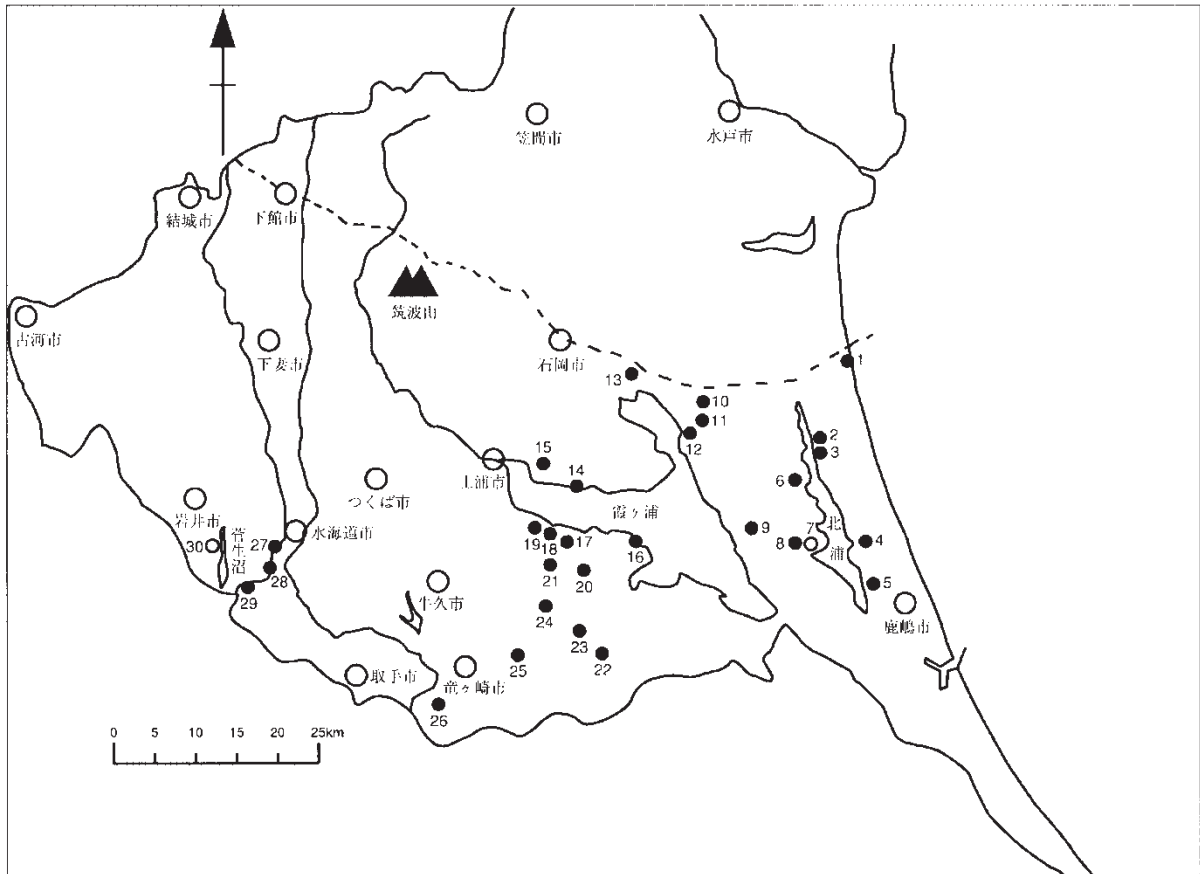


図1. 調査露頭位置図(7及び30は貝化石以外の化石産地)。

1. 鹿島郡銚田町柏熊, 2. 鹿島郡大洋村梶山, 3. 鹿島郡大洋村阿玉, 4. 鹿嶋市和, 5. 鹿嶋市沼尾, 6. 行方郡北浦町山田, 7. 行方郡麻生町根小屋(花粉化石), 8. 行方郡麻生町根小屋, 9. 行方郡麻生町烏並, 10. 行方郡玉造町捻木, 11. 行方郡玉造町谷島, 12. 行方郡玉造町浜, 13. 石岡市高浜, 14. 霞ヶ浦町崎浜, 15. 上浦市田村町, 16. 稲敷郡美浦村馬掛, 17. 稲敷郡美浦村舟子, 18. 稲敷郡阿見町島津, 19. 稲敷郡阿見町掛馬, 20. 稲敷郡江戸崎町上郷, 21. 稲敷郡阿見町君島, 22. 稲敷郡新利根町柴崎, 23. 稲敷郡江戸崎町時崎, 24. 牛久市井ノ岡, 25. 竜ヶ崎市半田, 26. 竜ヶ崎市北方, 27. 水海道市坂手町, 28. 水海道市内守谷町, 29. 北相馬郡守谷町板戸井, 30. 岩井市大崎(自然博物館)(ポーリング試料)。

結果及び考察

堆積相から6群集が識別された(図2)。

28地点の貝類化石の分析の結果, その構成種及び

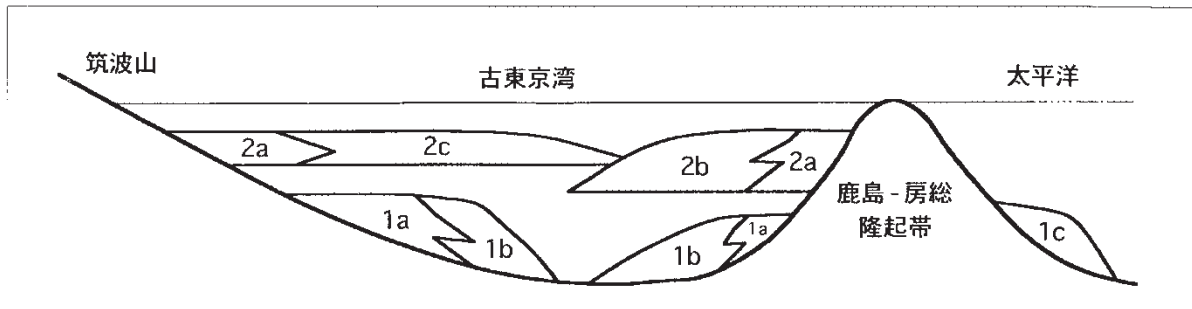


図2. 古東京湾奥部から鹿島-房総隆起帯にかけて分布する貝類群集とその地質学的分布。

- 1a. 内湾の汽水性河口付近泥質底群集(上岩橋化石帯)(鹿嶋市津賀, 鹿嶋市和, 北浦町山田, 玉造町磯町).
Homalopoma amussitatum (Gould) エゾサンショウガイ
Crassostrea gigas (Thunberg) マガキ
Anomia chinensis Philippi ナミマガシワ
Chlamys farreri (Jones and Preston) アズマニシキ
Saxidomus purpuratus (Sowerby) ウチムラサキガイ
Anisocorbula venusta (Gould) クチベニデガイ
Potamocorbula amurensis (Schrenck) スマコダキガイ

- 1b. 内湾の潮汐三角州砂質底群集(上岩橋化石帯)(竜ヶ崎市半田, 貝塚原; 玉造町谷島, 捻木, 十日下, 若海, 手賀, 大和田; 江戸崎町時崎; 新利根町柴崎, 伊佐津).
Puncturella nobilis A.Adams コウダカスカシガイ
Homalopoma amussitatum (Gould) エゾサンショウガイ
Cryptonatica janthostomoides (Kuroda and Habe) エゾツメタガイ
Ringicula doliaris Gould マメウラシマガイ
Glycymeris yessoensis (Sowerby) エゾタマキガイ
Falanicella usta (Gould) ウソシジミガイ
Mercenaria stimpsoni Gould ピノスガイ
Spisula sachalinensis (Schrenck) ウバガイ
Peronidia venulosa (Schrenck) サラガイ
Nuttalia japonica (Reeve) エゾシジミガイ

- 1c. 外洋の潮汐三角州砂礫底群集(上岩橋化石帯)(大洋村梶山, 阿下).
Crepidula grandis Middendorff エゾフネガイ
Buccinum middendorffi Verkrusen エゾバイ
Neptunca arthritica (Bernardi) ヒメエゾボラ
Glycymeris yessoensis (Sowerby) エゾタマキガイ
Patinopecten tokyoensis (Tokunaga) トウキョウホタテガイ
Patinopecten yessoensis (Jay) ホタテガイ
Astarte hakodatensis Yokoyama ハコダテシラオガイ
Ezocallista brevisiphonata (Carpenter) エゾワスレガイ
Mercenaria stimpsoni Gould ピノスガイ
Spisula sachalinensis (Schrenck) ウバガイ
Peronidia venulosa (Schrenck) サラガイ

- 2a. 内湾の汽水性河口付近泥質底群集(木下化石帯)(土浦市田村, 霞ヶ浦町崎浜; 阿見町新屋敷).
Batillaria multiformis (Lischke) ウミニナ
Arca boucardi Jousseume キタノフネガイ
Crassostrea gigas (Thunberg) マガキ
Musculus senhousia (Benson) ホトトギスガイ
Anomia chinensis Philippi ナミマガシワ
Chlamys farreri (Jones and Preston) アズマニシキ
Anisocorbula venusta (Gould) クチベニデガイ

- 2b. 内湾潟の泥質砂底群集(木下化石帯)(土浦市田村; 阿見町高津, 掛馬; 美浦村舟子, 馬掛; 麻生町根小屋, 岡, 島並; 鹿嶋市沼尾).
Calliostoma consors (Lischke) コシダカエビス
Tritia japonica (A.Adams) キヌボラ
Mitrella bicincta (Gould) ムギガイ
Anadara broughtonii (Schrenck) アカガイ
Wallucina lamyi (Havan) チヂミウメノハナガイ
Clinocardium buellowi (Rolle) イシカゲガイ
Fulvia mutica (Reeve) トリガイ
Raeta pellicula (Reeve) ヤチヨノハナガイ
Callithaca adamsi (Reeve) エゾヌノメガイ
Macoma tokyoensis Makiyama ゴイサギ
Propeca japonica (A.Adams) ナミガイ
Solen krusensterni Schrenck エゾマテガイ

- 2c. 内湾の潮汐三角州砂礫底群集(木下化石帯)(竜ヶ崎市北方, 半田; 牛久市井ノ岡; 阿見町君島; 水海道市坂手町; 守谷町坂戸井).
Tonna luteostoma (Kuster) ヤツシロガイ
Lirularia pygmaea (Yokoyama) ヒノデシタタミ
Microgaza planorboides (Yokoyama) ヒラマキシタタミ
Mitrella bicincta (Gould) ムギガイ
Ringicula doliaris Gould マメウラシマガイ
Glycymeris vestita (Dunker) タマキガイ
Musculus senhousia (Benson) ホトトギスガイ
Limaria hakodatensis (Tokunaga) フクレユキミノガイ
Carditella toneana (Yokoyama) ケシフミガイ
Tapes variegata (Sowerby) ヒメアサリ
Gomphina neastaroides (Yokoyama) キタノフキアゲアサリ
Macra chinensis Philippi バカガイ
Oxyperas bernardi Pillsbry ホクロガイ
Cadella delta (Yokoyama) クサビザラガイ
Cryptomya busoensis Yokoyama ヒメマスオガイ
Anisocorbula venusta (Gould) クチベニデガイ
Varicorbula yokoyamai Habe マメクチベニガイ

1. 内湾の潮汐三角州砂質底群集（上岩橋化石帯）

エゾサンショウガイ (*Homalopoma amussitatum*), エゾツメタガイ (*Cryptonatica janthostomoides*) やヒメエゾボラ (*Neptunea arthritica*) などの巻貝類, エゾタマキガイ (*Glycymeris yessoensis*), ウソシジミ (*Felaniella usta*), エゾイシカゲガイ (*Clinocardium californiense*), ビノスガイ (*Mercenaria stimpsoni*),

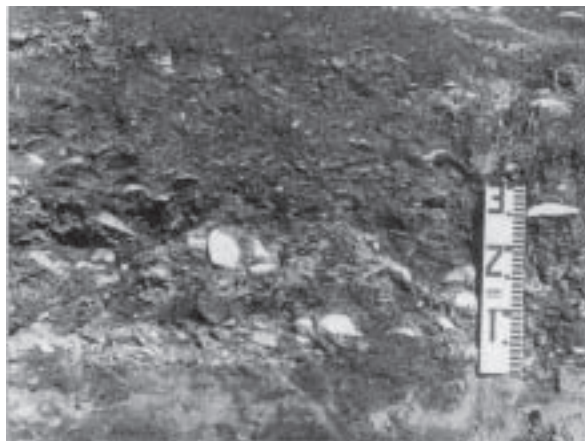


図 3. 玉造町谷島の貝化石産状.

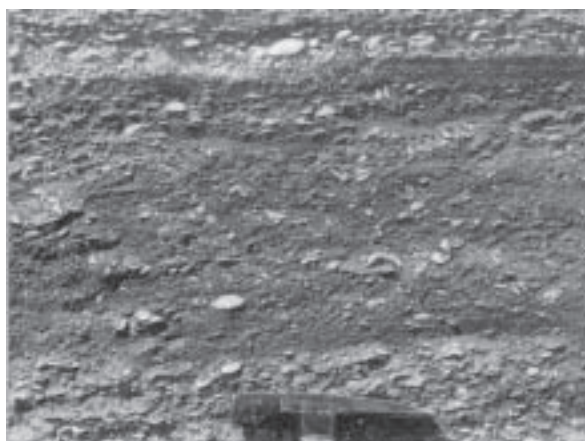


図 4. 玉造町捻木の貝化石産状.

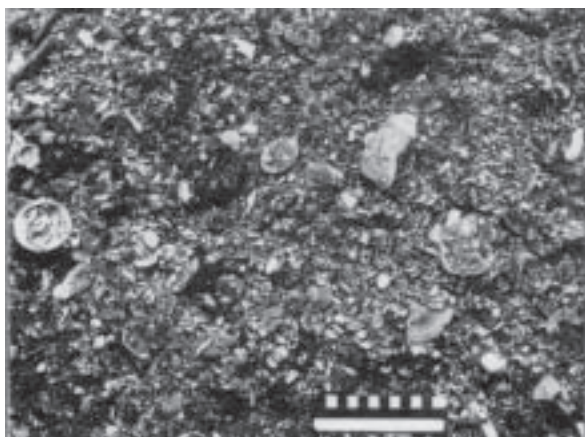


図 5. 新利根町柴崎の貝化石産状.

ウチムラサキガイ (*Saxidomus purpuratus*), サラガイ (*Peronidia venulosa*), エゾマテガイ (*Solen krusensternii*), エゾイソシジミ (*Nuttallia ezonis*) などの二枚貝類からなり, 親潮系水塊が流入した潮間帯～上浅海帯の砂底に分布した. これら貝類 (群集 1b) を含む中～粗粒砂相は, 玉造町谷島・捻木, 江戸崎町時崎, 新利根町柴崎に分布する (図 3, 4, 5). この砂相は, 平板型層理やトラフ型斜交層理が発達し, チャンネル状構造も認められ, 下部から上部へ急に粗粒化する傾向をもち, 鹿島一房総隆起帯の西側に分布し, 外洋から内湾へ流入した潮汐流でつくられた三角州堆積物と考えられる.

2. 外洋の潮汐三角州砂礫底群集（上岩橋化石帯）

一方, 北浦北東岸では, 成田層最下部に粗粒砂相が発達しており, ホタテガイ (*Patinopecten yessoensis*), トウキョウホタテガイ (*Patinopecten tokyoensis*), エゾフネガイ (*Crepidula grandis*), エゾバイ (*Buccinum middendorffi*), ヒメエゾボラ (*Neptunea arthritica*) などが産し, 外洋沿岸で寒冷な水塊に生息したと



図 6. 大洋村阿玉の露頭.



図 7. 大洋村阿玉の貝化石産状.

考えられる貝類（群集1c）を含む（青木・馬場，1988）。この貝化石産地は、大洋村の梶山と阿玉に限られており、古東京湾地域で最も東部にあり、鹿島房総隆起帯より東側に位置していたという地質学データから推察すると、バリアー島間の低地から外洋方向へ延びた潮汐チャンネルにあった可能性が大きい（図6，7，付表1）。

3. 内湾の汽水性河口付近泥質底群集（上岩橋化石帯）

北浦西岸や霞ヶ浦東岸では、成田層下部に厚い砂質シルト相があり、谷状地形を埋積している。この砂質シルト相上部には、マガキ（*Crassostrea gigas*）を密集することがあり、死殻を層理面に沿って配列した層準と、自生的な合介殻が株状コロニーをつくる層準が繰り返している。このカキ礁（1a）は鹿嶋市津賀，北浦町山田，玉造町横町などに分布しており、アズマニシキ（*Chlamys farreri*），オミマガシワ（*Anomia chinensis*），クサビザラガイ（*Cadella delta*），ウチムラサキガイ（*Saxidomus purpuratus*）などの二枚貝類を伴い、汽水性環境を示すヤマトシジミ（*Corbicula japonica*）やヌマコダキガイ（*Potamocorbula amuren-*

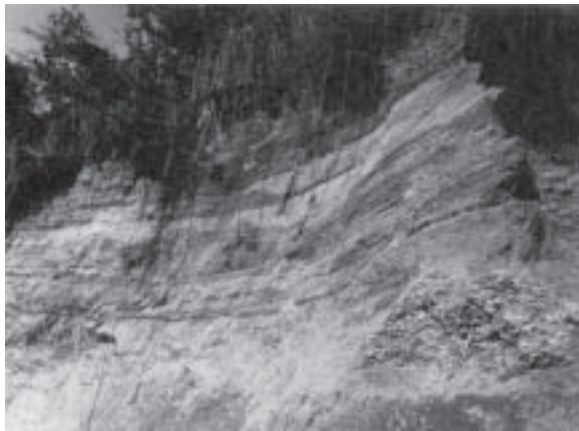


図8. 鹿嶋市津賀.

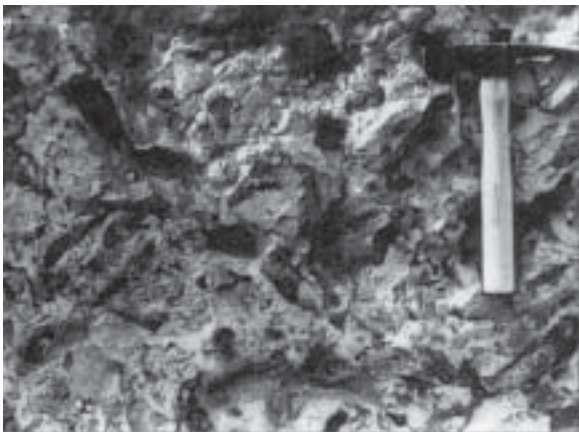


図9. 鹿嶋市津賀のカキ礁産状.

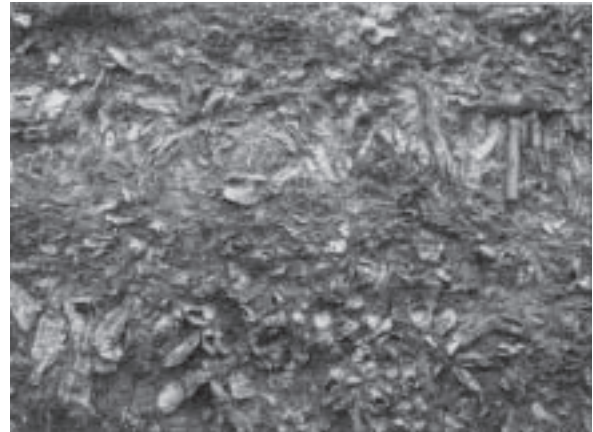


図10. 玉造町浜のカキ礁.

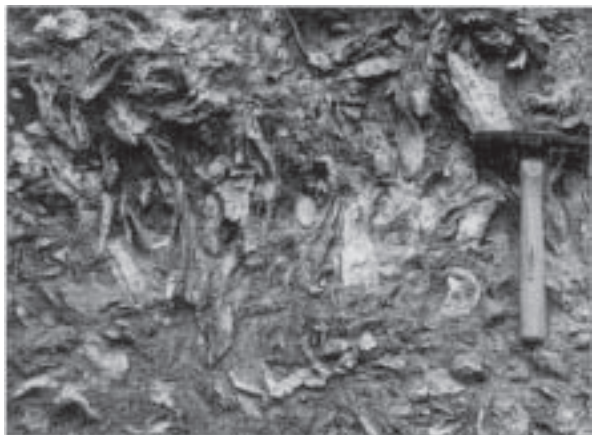


図11. 玉造町浜のカキ礁産状.

sis) を含み、河川水が混入した比較的に寒冷な水塊で形成され、上岩橋化石帯と同時異相の関係にある（図8，9，10，11，付表2）。

4. 内湾汽水性河口付近泥質底群集（木下化石帯）

また、マガキの自生的コロニー（群集2a）を含む砂質シルト相は、霞ヶ浦の北岸や南岸でも上浦市田村，霞ヶ浦町崎浜，阿見町高津，美浦村舟子などの沖積低地面の高さに分布しており、成田層下部を占める低海

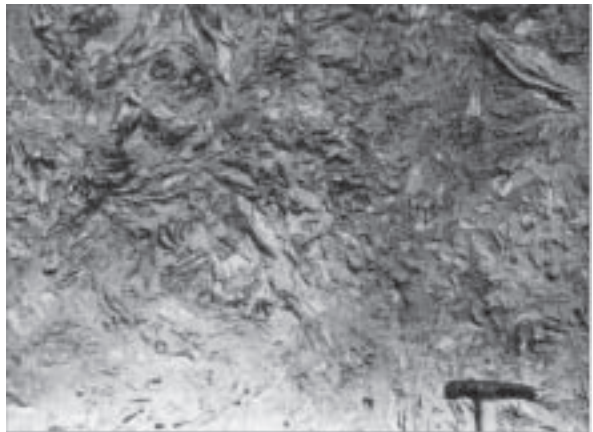


図12. 霞ヶ浦町崎浜のカキ礁.



図13. 霞ヶ浦町崎浜のカキ礁産状.

水準期堆積物として存在する. このカキ礁はアラムシロガイ (*Recticunassa festiva*), シオガマガイ (*Cycladicama cumingi*), トリガイ (*Fulvia mutica*), ヤチヨノハナガイ (*Raeta pellicula*), クチベニデガイ (*Anisocorbula venusta*) などを含み, 河口付近の温暖な環境を示唆し, 木下タイプの浅海生貝類群集と同一層準に存在した (図12, 13).

5. 内湾潟の泥質砂底群集 (木下化石帯)

海水準の上昇期には, 浅海生貝類を産するシルト質砂相が古東京湾に広く堆積した. このシルト質砂相と下位の汽水成砂質シルト相の境界部には, lag 状堆積物や ravinement 面をもち, 海進に伴う削剥作用が認められる. 稲敷郡阿見町, 土浦市田村町・美浦村, 行方郡麻生町, 鹿嶋市沼尾では, 成田層下部のシルト質砂相から浅海生貝類を豊富に産し, 木下化石帯の特徴種が報告されている (小林, 1925; 大炊御門, 1935, 1936; 青木・馬場, 1979). 大部分の二枚貝類は合弁の自生状態で産し, 巻貝類にも殻口部や殻頂部の装飾が完全に保存されている. 巻貝類のトウイト (*Siphonalia fusoides*), キヌボラ (*Tritia japonica*), ムギガイ (*Mitrella bicincta*), ホタルガイ (*Olivella japonica*), マメウラシマガイ (*Ringicula doliaris*), 角貝のヤカドツノガイ (*Dentalium octangulatum*), 二枚貝類のゲンロクソデガイ (*Saccella confusa*), アカガイ (*Anadara broughtoni*), タマキガイ (*Glycymeris vestita*), チヂミウメノハナガイ (*Wallucina lamyi*), シオガマガイ (*Cycladicama cumingi*), トリガイ (*Fulvia mutica*), コテマリガイ (*Eolepton crassa*), カガミガイ (*Dosinia japonica*), エゾスノメガイ (*Callithaca adamsi*), バカガイ (*Mactra chinensis*), ヤチヨノハナガイ (*Raeta pellicula*), チヨノハナガイ (*Raetellops pulchella*), コイサギ (*Ma-*

coma tokyoensis), サクラガイ (*Fabulina nitidula*), クサビザラガイ (*Cadella delta*), キスタアゲマキガイ (*Solecurtus divaricatus*), ナミガイ (*Panopea japonica*) などが多産する. これら貝類は古東京湾奥部やバリアー島内湾側の潟に分布し, 温暖な水塊が流入した潮間帯から上浅海帯かけての浅海に生息した群集 (2b) と考えられる (O'Hara・Sugaya・Endo, 1998) (図14, 15, 16, 付表3).

この貝類を密集するシルト質砂相は, 鹿嶋 房総隆起帯に近づくと, 板状斜交層理をもって鉄分に富んだ粗粒砂相で覆われることがある. これは海水準面が最も高くなった時期の異常現象の一つであり, バリアー島間の凹地を越えた大きな波浪で外海から内海へ運搬されたものである (Murakoshi & Masuda, 1991). 古東京湾の湾央部から湾奥部では, 貝類を多産するシルト質砂相の上位に淘汰良好な細粒砂相や砂・泥互相が分布する. この層準はハンモック (hummocky) 状・スウェール (swell) 状・低角楔状などの斜交層理や平行層理が認められ, 前浜から外浜上部の波浪条件で形成されたと考えられる. この高海水準期堆積相は大型二枚貝類の印象を稀に産するが, その属名や種名は不



図14. 土浦市田村の貝化石産状.

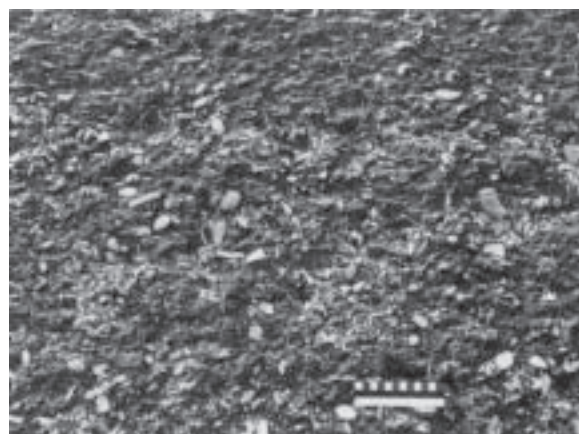


図15. 阿見町掛馬の貝化石産状.

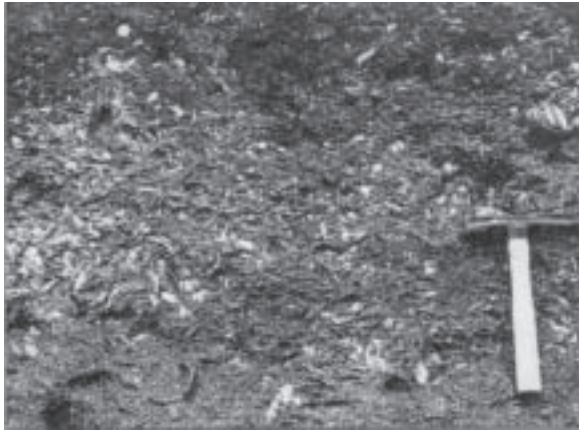


図16. 美浦村馬掛の貝化石産状。

明である。

6. 内湾の潮汐三角州砂礫底群集（木下化石帯）

高海水準期を過ぎ、海水準面が徐々に低下し、海退が進むにつれて、砂州間低地を埋積する粗粒砂相が形成され、この中に、大型・厚質の貝殻と貝殻片を密集することがある。トラフ型斜交層理が発達し、明瞭な平行層理や綫化層理が認められ、比較的高いエネルギーをもった磯波や碎波の影響を受け、貝殻は摩耗したり破損しているが、二枚貝類の左殻と右殻や幼殻と成体殻の数に大きな差がなく、巻貝類の殻頂や殻口も保存されており、生息地域に近い地域で堆積したと考えられる。この貝類の産状や特徴的な構成属・種は、成田層の木下化石帯（狭義）によく似ており、内湾浅海の温暖な水塊に分布した群集（2c）である。この貝類群集は水海道市の鬼怒川下流域や竜ヶ崎市の利根川流域に分布する成田層中部に含まれる。多産する貝類はエゾタマガイ (*Cryptonatica janthostomoides*)、ヤツシロガイ (*Tonna luteostoma*)、アカニン (*Rapana venosa*)、ムギガイ (*Mitrella bicincta*)、キヌボラ (*Rectinassa japonica*)、ホタルガイ (*Olivella japonica*)、マメウラシマガイ (*Ringicula doliaris*) などの巻貝類、ホトトギスガイ (*Musculus senhausia*)、ケンフミガイ (*Carditella toneana*) トリガイ (*Fulvia mutica*)、ワスレガイ (*Cyclosunetta menstrualis*)、キタノフキアゲアサリ (*Gomphina nestartoides*)、ヒメアサリ (*Tapes variegata*)、クサビザラ (*Cadella delta*)、バカガイ (*Mactra chinensis*)、ミルクイガイ (*Tresus keenae*)、チヨノハナガイ (*Raeta rostrualis*)、クチベニデガイ (*Anisocorbula venusta*)、ヒメマスオガイ (*Cryptomya busoensis*)、マルクチベニデガイ (*Varicorbula yokoyamai*) などの二枚貝類である。さらに、ハスノハカンパン (*Scaphechinus mirabilis*)

が層理面に沿って密集する (O'Hara, Sugaya & Hosogai, 1998)(図17, 18, 19, 付表3)。

この含貝類粗粒砂相は上方や側方へ漸移するように、細一中粒砂相へ変化することがある。細一中粒砂はよく淘汰されており、平行層理や低角度斜交層理が認められ、細い棒状生痕 (*Macaronichinus* sp.) を含んでいる。この堆積相は海浜地域で特徴的に見られるものである。鹿島 房総隆起帯地域に分布する海退期の海浜 前浜で形成された細一中粒砂相に認められる



図17. 牛久市井ノ岡の貝化石産状。



図18. 鬼怒川下流（水海道市坂手町）。

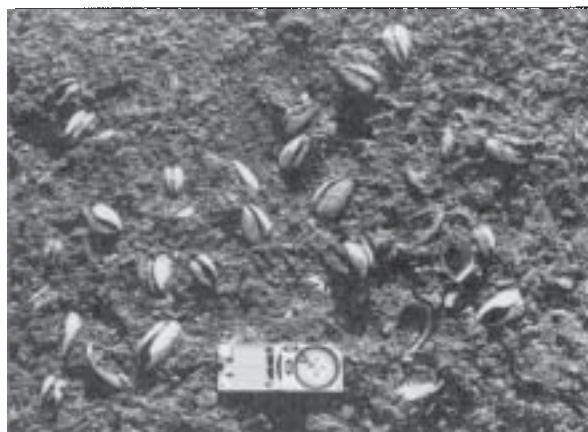


図19. 鬼怒川下流（水海道市坂手町）の自生的産状を示す貝化石。

堆積構造は、霞ヶ浦東岸の行方台地で北北西-南南東に伸びた軸を境として、それより東側では海の方が東にあり、その軸部より西側では海の方が反対の西にあることを示唆する（増田・岡崎，1983；増田・横川，1988a, b；横川・増田，1988）。このことは、鹿島-房総隆起帯で海浜-前浜堆積物の示す東側の外海と西側の内海への東西両方向に離水域が次第に広がったことを暗示し、古東京湾を縮小化させる一因となった。海浜-前浜堆積物の形成機構と分布高度から、鹿島-房総隆起帯付近では更新世後期に1 cm / 10年程度の隆起があったと見積られている（増田・中里，1988）。

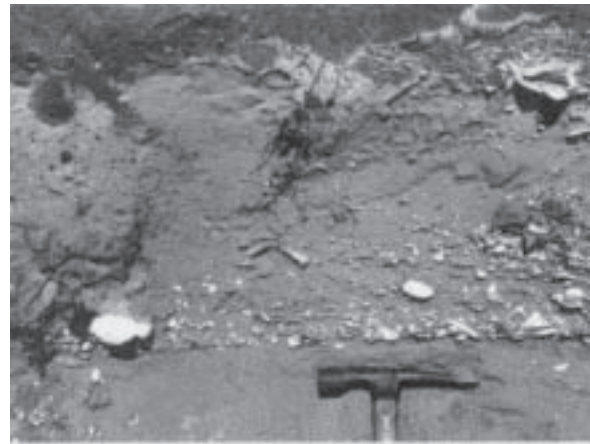


図3. 大洋村梶山の露頭。

露頭各論

鹿島郡大洋村阿玉・同村梶山地域

（外洋の潮汐三角州砂礫底群集）

国土地理院発行2万5千分の1地形図

「鉾田」

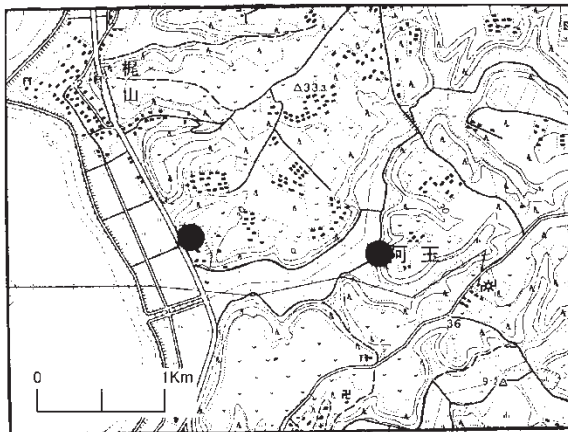


図1. 露頭位置図（左：梶山，右：阿玉）。



図2. 大洋村阿玉の露頭。

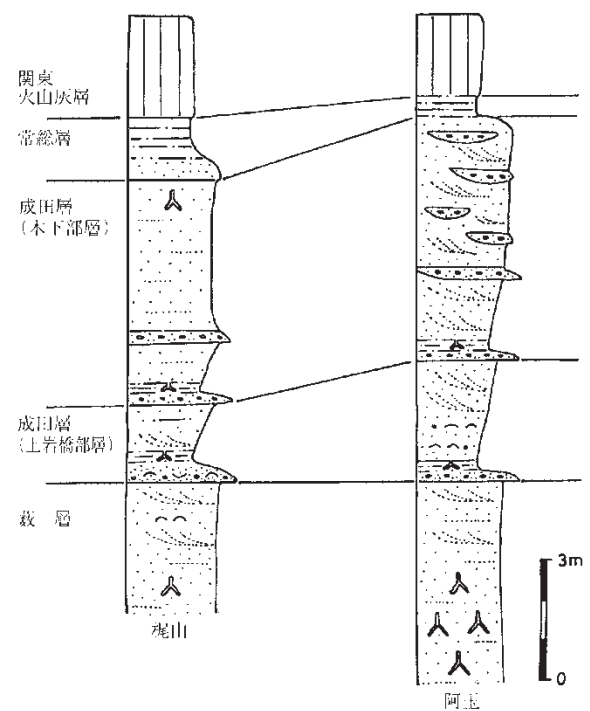
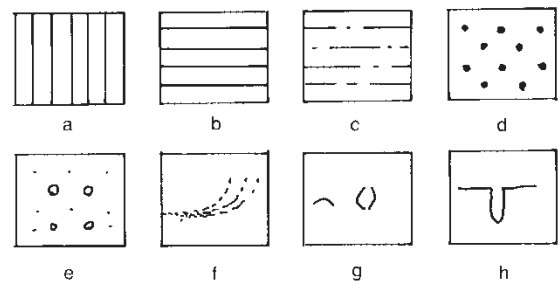


図4. 地質柱状図。



a: 火山灰 b: 泥 c: 砂泥互層 d: 砂 e: 礫 f: 斜交層理 g: 化石産出層 h: 生痕化石

図5. 柱状図凡例（化石編の柱状図に適用）。

地質について

下位の葦相当層に成田層が不整合で重なる。成田層基底にはチャートや火山岩類の細-小礫を多量に含

んだ粗一極粗粒砂層があり、不整合面には明瞭な侵食面がみられ、海進期のラビンメント堆積物とされている。この堆積物中には、大型厚質の貝殻が lag 状に密集している。また、阿玉では下位の藪層中からも貝化石が産出する。

産出化石について

大部分の二枚貝類は、表面装飾が摩耗し、周辺部が破損していることから、潮汐流や沿岸流の影響を強く受けて堆積したものと考えられる。

この貝化石群集は、層序構成種から成田層上岩橋化石帯に相当するものと考えられる。同化石帯の特徴種は、サルボウ、エゾタマキガイ、ヨコヤマキザミガイ、トウキョウホタテ、ホタテガイ、ハコダテシラオガイ、クロダエキバネガイ、エゾシカゲガイ、ウバガイ、ビノスガイ、エゾワスレガイ、サラガイ、エゾイソシジミなどの二枚貝類、エゾサンショウガイ、エゾタマガイ、ツメタガイ、エゾフネガイ、ミヤタクチナワマンジなどの巻貝類である。これらの貝類は、東北地方や北海道地方の沿岸地域で寒冷な水塊が卓越する浅海に生息する種類である。

このような構成種や産状に対比される貝化石帯は、玉造町谷島や江戸崎町時崎の霞ヶ浦周辺に分布する成田層下部基底部の海進期堆積物から報告されている（菊池・館野，1962；青木・馬場；1979）。しかし、北浦東岸のこの地域からは、古東京湾内の上岩橋化石帯からほとんど産出しないホタテガイ、ハコダテシラ

オガイ、エゾワスレガイ、エゾフネガイなどが多産する。

最近の堆積学的研究では、成田層が堆積した当時、この地域と玉造町との間には南北方向にバリアー島が連なり、これに直交した潮汐流口が、東西に存在したとされている（岡崎・増田，1992；岡崎，1992）。

以上より、この地域の貝化石帯は、バリアー島沿いの外洋側の潮汐三角州の砂礫底で形成されたものと思われる。



図6. 大洋村阿玉のウバガイの目立つ貝類化石群集。

阿見町掛馬・美浦村舟子・同村布佐地域
 （内湾潟の泥質砂底群集）
 国土地理院発行2万5千分の1地形図
 「木原」



図7. 露頭位置図（左上：掛馬，右中央：舟子，右下：布佐）。



図8. 阿見町掛馬の露頭.



図9. 美浦村舟子の露頭.

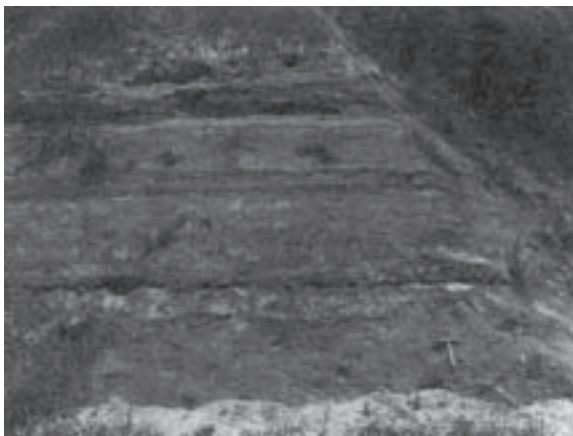


図10. 美浦村布佐の露頭.

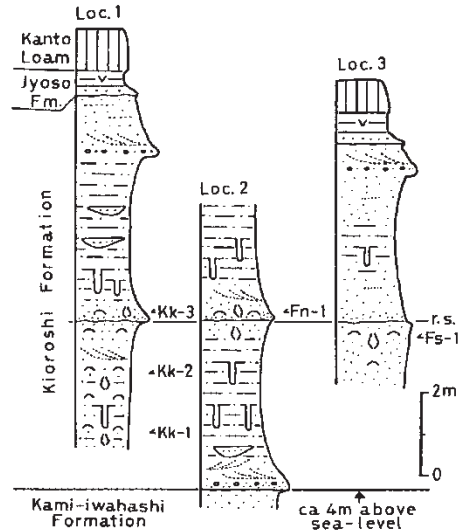


図11. 地質柱状図.

地質について

木下層相当層の厚さ6-7mの塊状シルト質細-中粒砂層があり、保存良好な貝化石が多産する。この含貝化石砂層は、最下部にトラフ型やヘリンボーン型の斜交層理をもった細-小礫を散在する粗粒-極粗粒砂層があり、下位の成田層上岩橋部層に相当するハンモック状斜交層理を伴う中-粗粒砂層を明瞭な境界面によって覆う。境界面の高度は、海拔約4mである。

産出化石について

5サンプルから識別された貝類は、巻貝類が103種類、ツノ貝類が2種類、二枚貝類が91種類であった。各化石産地の構成種と産出頻度は類似しており、キヌボラ、マメウラシマガイ、ヤカドツノガイ、バカガイ、エゾマテガイが卓越し、トウイトガイ、ムギガイ、スミスラゲガイ、ホタルガイ、ゲンロクソデガイ、アカガイ、タマキガイ、イタボガキ、ケシフミガイ、シオガマガイ、トリガイ、コデマリガイ、カガミガイ、ヤチヨノハナガイ、ゴイサギガイ、クサビザラ、ミゾガイ、クチベニガイなどが伴う。

アカガイ、トリガイ、カガミガイ、ミルタイ、ヤチヨノハナガイ、ゴイサギガイ、エゾマテガイ、ナミガイ、クチベニガイなどの二枚貝類には、合弁・直立の個体が目立ち、自生的な産状を示す。

全体的に、黒潮系の種類が50~60%、日本列島近海に分布する種類が30~40%、親潮系の種類が5~10%である。これらの貝類群集は、内湾奥部の温暖な水塊に生育したもので、酸素同位体比層序5c stage(0.13-0.12Ma)に対比される気候最良期を示すと考えられる。

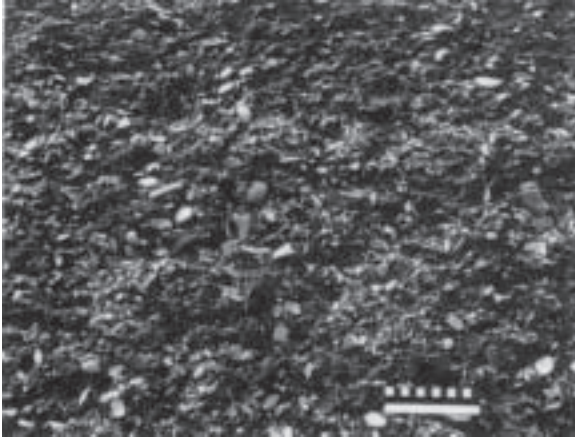


図12. 阿見町掛馬の貝化石産状.



図13. 美浦村舟子の貝化石.

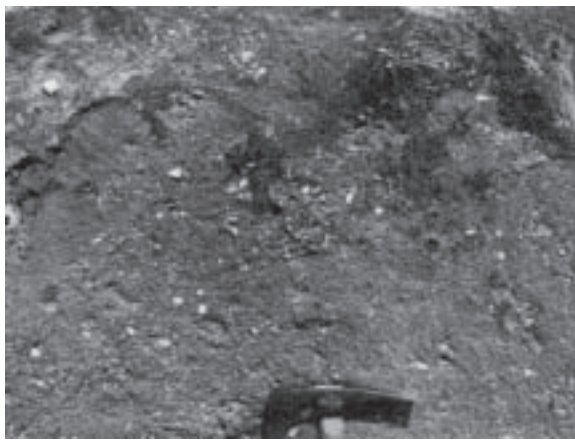


図14. 美浦村布佐の貝化石産状.

このような構成種や産状に対比される貝化石帯は、玉造町谷島や江戸崎町時崎の霞ヶ浦周辺に分布する成田層下部基底部の海進期堆積物から報告されている（菊池・館野，1962；青木・馬場，1979）。しかし、北浦東岸のこの地域からは、古東京湾内の上岩橋化石帯からはとんど産出しないホタテガイ、ハコダテシラオガイ、エゾワスレガイ、エゾフネガイなどが多産する。

最近の堆積学的研究では、成田層が堆積した当時、

この地域と玉造町との間には南北方向にバリアー島が連なり、これに直交した潮汐流口が、東西に存在したとされている（岡崎・増田，1992；岡崎，1992）。

以上より、この地域の貝化石帯は、バリアー島沿いの外洋側の潮汐三角州の砂礫底で形成されたものと思われる。

鬼怒川下流地域

（内湾の潮汐三角州砂礫底群集）

国土地理院発行 2万5千分の1地形図

「守谷」(図16, 17)・「水海道」(図18)

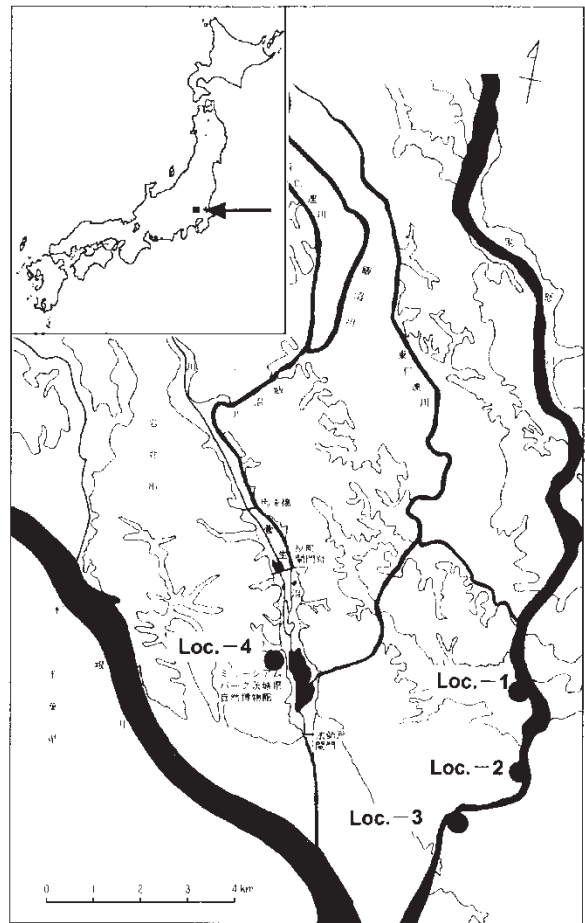


図15. 露頭分布図.

Loc. - 1 水海道市坂手町

Loc. - 2 水海道市内守谷町

Loc. - 3 守谷町板戸井

Loc. - 4 岩井市大崎

(ミュージアムパーク茨城県自然博物館)

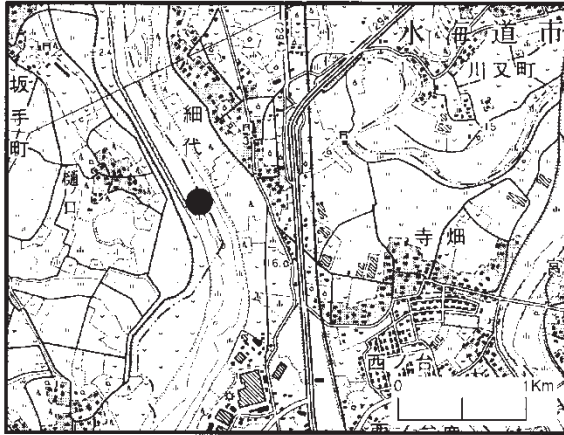


図16. 露頭位置図 (水海道市坂手町).



図19. 鬼怒川河床 (水海道坂手町) の露頭.

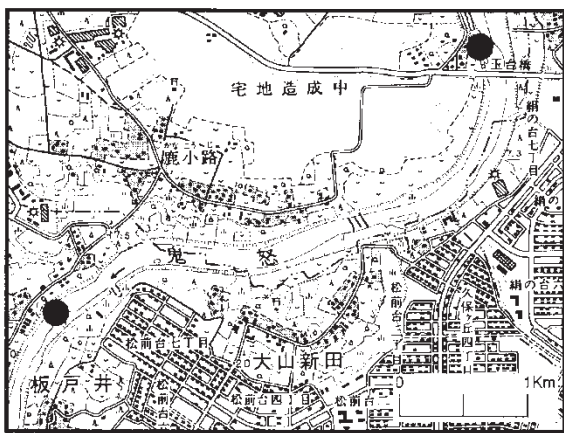


図17. 露頭位置図 (左: 守谷町板戸井, 右上: 水海道市内守谷町).



図20. 鬼怒川河床 (水海道市内守谷町 (玉台橋)) の露頭.

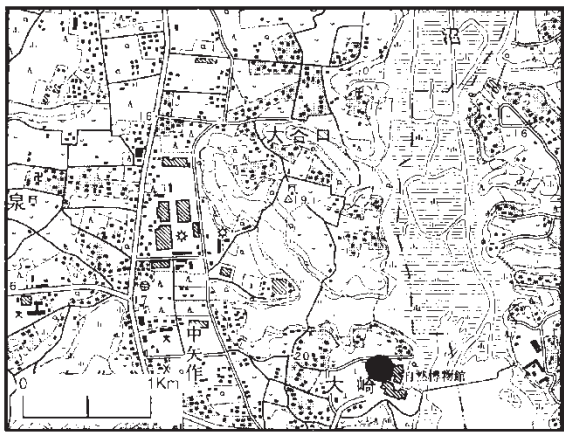


図18. 露頭位置図 (自然博物館「岩井市大崎」).

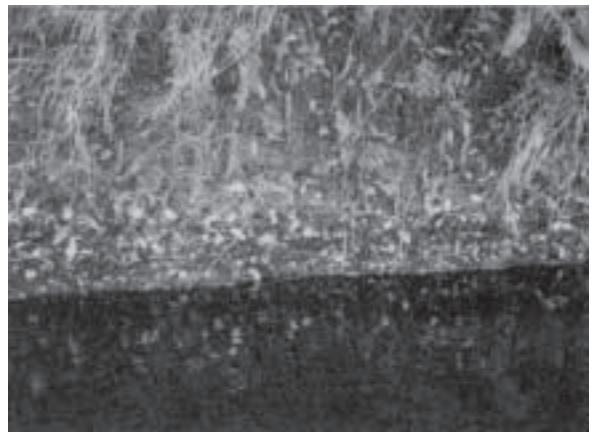


図21. 鬼怒川河床 (守谷町板戸井) の露頭.

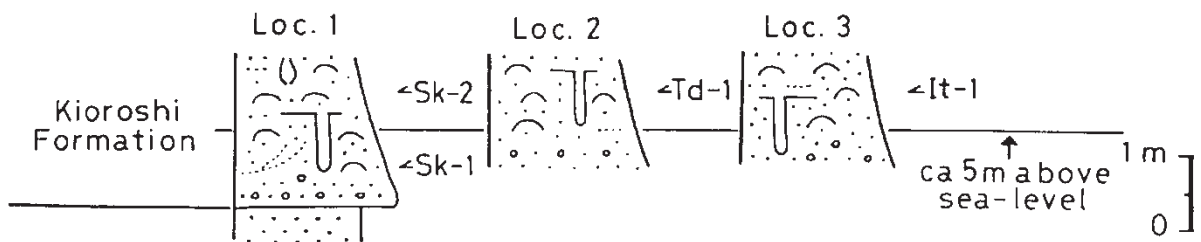


図22. 地質柱状図.

地質について

この化石産地付近の台地で行われたボーリングのデータから判断すると、鬼怒川の河床面から約3mの深さの地下には、砂鉄質で平行ラミナの明瞭な中～粗粒砂層が厚く分布しており、この上部に明瞭な境界面をもって厚さ1～2mのシルト質細～中粒砂層が存在する。この砂層は、植物片や硬質岩類の細～小円礫を多量に含み、沼沢地または河口付近で堆積したと考えられる。さらに、上位では1～2mの粗粒砂層が発達しており、浅海に生息した貝類が密集している。その上位には、*Ophiomorpha* sp. や *Rosselia* sp. の穿孔痕などの生物擾乱構造をもつ厚さ0.5～1mのシルト質細～中粒砂層があって、外浜から沖浜上部の堆積環境を暗示する。この上位には、トラフ型や平行などのラミナをもった厚さ5～7mの中粒砂層があり、その上部で砂鉄に富む明瞭なラミナが認められ、前浜～海岸付近の堆積環境を示す。さらに、0.5～1mの火山灰質粘土層、1～2mの火山灰層が重なる。

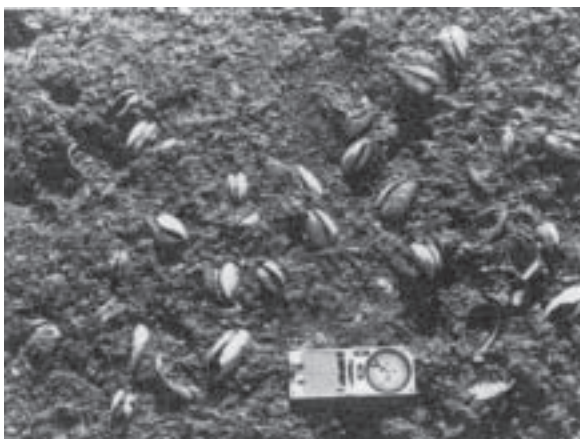


図23. 鬼怒川河床（水海道市坂手町）の貝化石産状。

産出化石について

貝類化石

鬼怒川下流で観察された貝化石層は、coquina 状で極粗粒砂で構成され、著しく摩耗・破損した貝類とカンパソウニを含み、巻貝類や二枚貝類の構成種も比較的単純であり、厚質の殻体をもつ種類が目立ち、干潟水路で潮汐流の強い影響をうけて海進時に lag 堆積物として形成されたものと推定される。

3地点4サンプルから識別された貝類は、巻貝類が104種類、ツノ貝類が1種類、二枚貝類が85種類であった。多産する貝類は、ヒノデシタタミ、アラムシロ、ムギガイ、ホタルガイ、マメウラシマガイなどの巻貝類、タマキガイ、ケシフミガイ、キタノフキアゲアサリ、バカガイ、ヤチヨノハナガイ、クサビザラガ

イ、クチベニデガイ、ヒメマスオガイなどの二枚貝類である。これらは、温暖な水塊の潮間帯から上部浅海帯に生息していたものであり、成田層木下化石帯の特徴種で占められている。

この化石層の最上部には、ミルクイ、ウチムラサキ、ナミガイなど、多数の合弁・直立した個体が保存されており、それぞれの両殻咬合面の方位に一定の方向性があることが認められ、潮汐流の方向に対応した生活様式が観察される。すなわち、ウチムラサキは110個体のうち約30%がN20～50Wの方位に配列し、ミルクイも38個体のうちで約35%が同じ方位で直立しており、また、ナミガイでも同じような方向性が確認された。

有孔虫類化石

有孔虫類化石については、水海道市から守谷町にかけての鬼怒川河床に分布する木下層露頭3ヶ所及び同層準と考えられる当自然博物館建設に伴うボーリング試料中のもの計4ヶ所について調査した。

- ・水海道市坂手町鬼怒川河床
- ・水海道市内守谷町鬼怒川河床
- ・北相馬郡守谷町板戸井鬼怒川河床
- ・岩井市大崎（茨城県自然博物館）

結果及び考察

乾燥重量10gあたり産出個体数は、35個から1,427個とばらつきが大きい。産出種数は、29から42種で浮遊性種はほとんどみられない。*Rosalina australis* (5～32%)、*Elphidium crispum* (15～36%) の2種が優勢で、*Miliolinella circularis*、*Pararotalia nipponica*、*Elphidium crispum*、*Cibicides lobatulus* 等岩礁海岸の潮間帯の海藻帯に生育する種が過半数を占める(表1)。

表1. 鬼怒川下流域産の有孔虫化石一覽.

specific names	Loc. -1	Loc. -2	Loc. -3	Loc. -4
1 <i>Textularia conica</i> d'Orbigny	×		×	
2 <i>Spiloro culina</i> sp.				×
3 <i>Cornuspira invoivens</i> (Reuss)		×		×
4 <i>Quinqueroculina contorta</i> d'Orbigny		×	×	
5 <i>Quinqueroculina elongata</i> Natoland	×			×
6 <i>Quinqueroculina lamarckiana</i> Linne'	×	×		
7 <i>Quinqueroculina polygona</i> d'Orbigny			×	
8 <i>Quinqueroculina sawanensis</i> Asano	×	×	3.2	10.7
9 <i>Quinqueroculina seminulum</i> (Linne')	×	13.1	2.5	
10 <i>Quinqueroculina yabei</i> Asano		×	×	
11 <i>Quinqueroculina</i> spp.	×	×		
12 <i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i> (Silvestri)		×	×	×
13 <i>Triloculina rotunda</i> d'Orbigny			×	×
14 <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck)	×	4.7	×	×
15 <i>Miliolinella circularis</i> (Bornemann)	×	×	2.3	×
16 <i>Miliolinella oblonga</i> (Montagu)	×	×	×	×
17 <i>Miliolinella</i> sp.				
18 <i>Pyrgo ezo</i> Asano			×	×
19 <i>Siphogenerina columellaris</i> (Brady)	×			
20 <i>Siphogenerina raphana</i> (Parker and Jones)	×			
21 <i>Rectobolovina bifrons</i> (Brady)	×			×
22 <i>Rectobolovina bifrons striatula</i> (Cushman)				×
23 <i>Fissurina lacunata</i> (Burrous and Hollannd)	×		×	
24 <i>Bolivina humilis</i> Cushman and McCulloch			×	
25 <i>Bolivina paula</i> Cushman and Cahill		×	×	
26 <i>Bolivina robusta</i> Brady			×	
27 <i>Bolivina spissa</i> Cushman	×	×		
28 <i>Bolivina</i> sp.	×			
29 <i>Chrysalidinella dimorpha</i> (Brady)			×	
30 <i>Sigmonorphina kotoi</i> Cushman and Ozawa	×			
31 <i>Sigmoidella kagaensis</i> Cushman and Ozawa	×			
32 <i>Elphidium adovenum</i> (Cushman)	×	×	3.0	×
33 <i>Elphidium adovenum depressa</i> Cushman	3.2	3.7		×
34 <i>Elphidium crispum</i> (Linne')	27.2	25.2	36.0	14.9
35 <i>Elphidium etigoense</i> Fusezima and Maruhasi			×	
36 <i>Elphidium incertum</i> (Williamson)	×		×	
37 <i>Elphidium jenseni</i> (Cushman)		×	×	×
38 <i>Cribreropides cribreropandus</i> Asano and Ucl	×			
39 <i>Eponides procerus</i> (Brady)	×			×
40 <i>Eponides</i> sp.	×			×
41 <i>Cancris auriculus</i> (Fichtel and Moll)	×			×
42 <i>Pseudorotalia gaimardii</i> (d'Orbigny)	×			
43 <i>Cymbaloporetta bradyi</i> (Cushman)			×	
44 <i>Discopulvinulina bertheloti</i> (d'Orbigny)	×			
45 <i>Discopulvinulina orbicularis</i> (Terquem)	×	×	×	
46 <i>Hanzawaia nipponica</i> Asano	×	×	×	×
47 <i>Rosalina australis</i> (Parr)	10.8	7.5	11.2	32.2
48 <i>Rosalina campanulata</i> (Galloway and Wissler)	×			
49 <i>Rosalina vilardeboana</i> d'Orbigny	×		×	
50 <i>Ammonia beccarri</i> (Linne')	9.6		×	×
51 <i>Ammonia japonica</i> (Hada)	6.8	2.8	×	5.0
52 <i>Buccella frigida</i> (Cushman)	3.2	×	×	
53 <i>Buccella tanaii</i> (Uchio)				×
54 <i>Buccella</i> sp.			×	
55 <i>Pararotalia nipponica</i> (Asano)	×	×	×	2.5
56 <i>Pararotalia ozawai</i> (Asano)			×	
57 <i>Neconorhina terquemi</i> Roehak	×		×	
58 <i>Cibicides aknerianus</i> (d'Orbigny)	×	3.7	×	×
59 <i>Cibicides lobatulus</i> (Walker and Jacob)	8.4	7.0	6.0	7.4
60 <i>Cibicides tenuimargo</i> (Brady)				×
61 <i>Cassidulina subgrobosa</i> Brady		×		
62 <i>Pseudononion japonicum</i> Asano	3.2	×	×	×
63 <i>Nonionella stella</i> Cushman and Moyer	×	×		

鹿嶋市沼尾

(内湾潟の泥質砂底群集)

国土地理院発行 2万5千分の1地形図

「潮来」

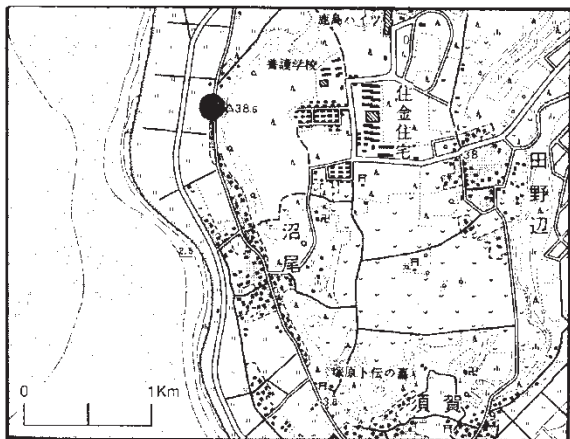


図24. 鹿嶋市沼尾「潮来」.



図25. 露頭全景.

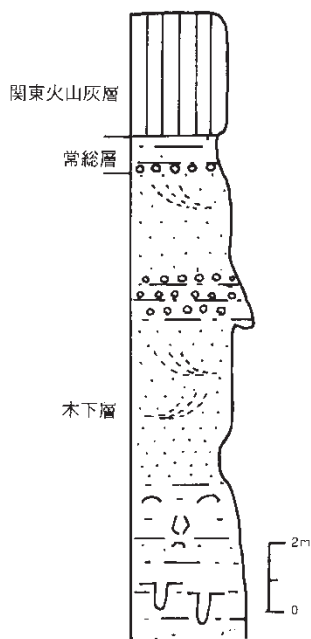


図26. 地質柱状図.

地質及び産出化石について

本露頭においては、下位より上部へ、成田層、常総層、関東火山灰層が観察される。成田層下部の青灰色シルト下部は *Rosselia* sp. (チクワ型生痕) を含み、上部は lag 状の薄い貝化石層を挟在する。そのシルトから上位に向かって塊状無層理の中粒砂、平行葉理の見られる中粒砂、斜交葉理の発達した中粒砂、ネキ混じり中粒砂、*Macaronichnus* sp. (白斑状生痕) を含む中粒砂が観察される。さらにその上位には、常総層の斜交葉理の発達した中粒砂、植物片を含む粘土質中粒砂が順に観察され、その直上に関東火山灰層が堆積している。

産出する貝化石は、エゾタマガイ、イシカゲガイを除くと南方系の貝類が目立ち、木下化石帯に対比されると考えられる。

キイエビスガイ、ネコガイ、エゾタマガイ、ヒメツメタガイ、ヤツシロガイ、ハナムシロガイ、トウトガイ、コロモガイ、トクサガイ、ナミガイ、ゴイサギ、ハナガイ、ミルクイ、オオキララガイ、アカガイ、トウキョウホタテ、アズマニシキ、マシジミ、イセンラガイ、タマキガイ、マガキ、ベニグリガイ、ツキガイモドキ、ハボウキガイ、クモリザクラガイ、イタヤガイ、ツノガイ、ヤカドツノガイなどが産出し、内湾潟 (lagoon) の泥質砂底に生息していたものと考えられる。



図27. 貝化石産状.

行方郡北浦町山田

(内湾の汽水性河口付近泥質底群集)

国土地理院発行 2万5千分の1地形図

「武井」

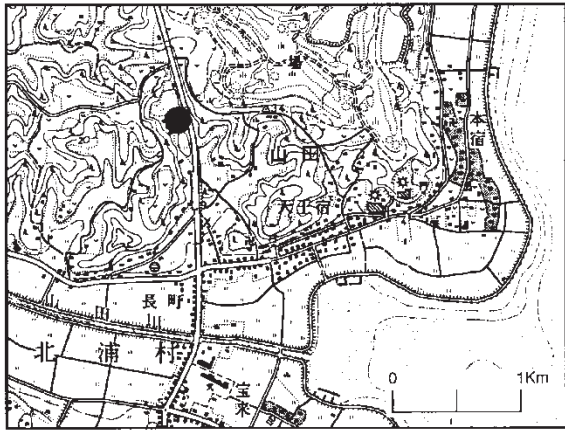


図28. 露頭位置図.



図29. 露頭全景.

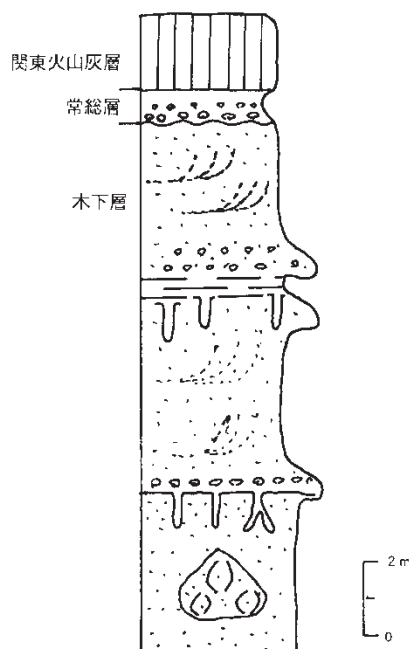


図30. 地質柱状図.

地質及び産出化石について

この露頭は、下部に塊状の暗灰色砂質シルト露出し、マガキが密集している。マガキの他には、カワザンショウガイ、アズマニシキ、コペルトフネガイ、ナミマガシワ、ケシトリガイ、ニオガイなどを伴う。また、このシルトの貝化石を含まない部分には、生痕化石 (*Ophiomorpha* sp., *Thalassinoides* sp.) が密集している。上部は泥の薄層を挟む中粒の砂層で、斜交層理、平行葉理がみられる。

このカキ礁は、下末吉海進によって海水準が上昇する時期に形成されたものと考えられ、これに対比されるカキ礁は、霞ヶ浦町崎浜、阿見町新屋敷、玉造町浜、鹿嶋市津賀などに分布し、その下部に厚い埋谷性堆積物を伴い、低海水準期堆積体から海進期堆積体へ変化する層準を示す。

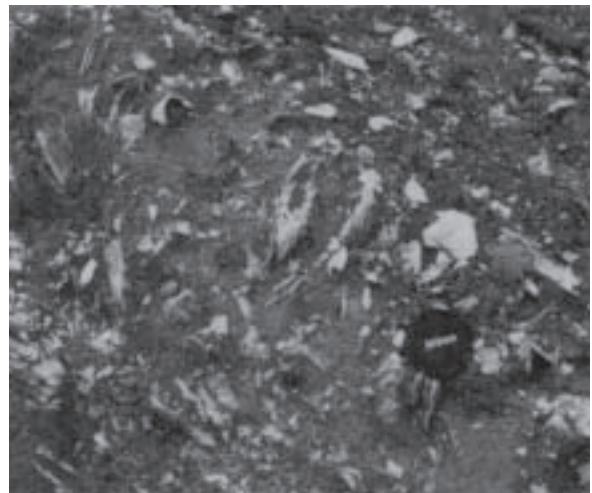


図31. カキ礁産状.

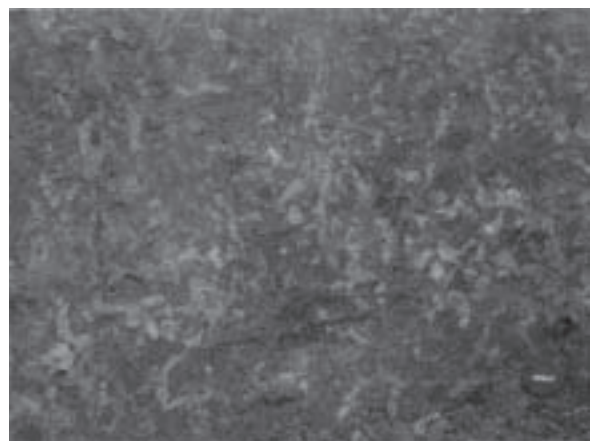


図32. 生痕化石の産状.

行方郡麻生町根小屋

(内湾潟の泥質砂底群集)

国土地理院発行 2万5千分の1地形図

「武井」

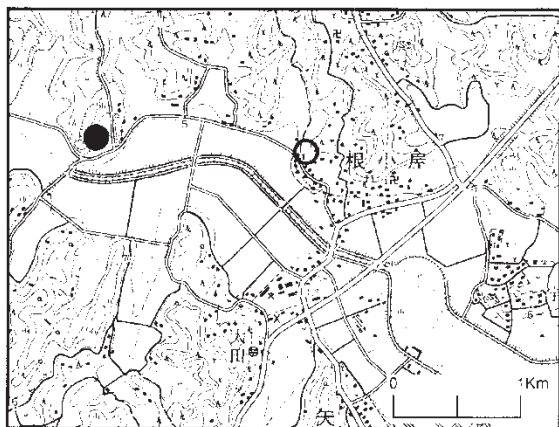


図33. 露頭位置図 (●は貝化石産地, ○ナウマンゾウ産地).



図34. 露頭全景.

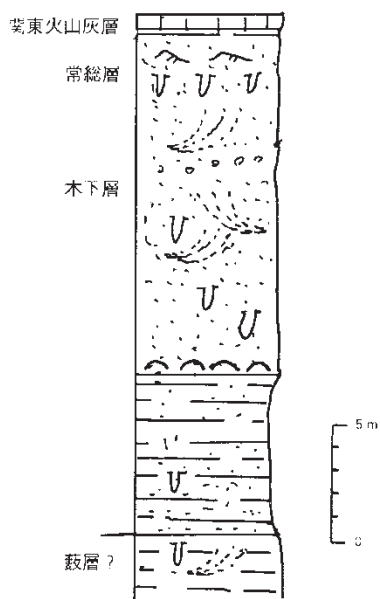


図35. 地質柱状図.

地質及び産出化石について

この露頭は、下部に厚い塊状の砂質泥層があり、この泥層の直上に貝化石が lag 状堆積物として挟まれる。コンダカエビス、キヌボラ、ムギガイ、マメウラシマガイ、アカガイ、マガキ、ケントリガイ、チジミ、ウメノハナガイ、イシカゲガイ、トリガイ、ヤチヨノハナガイ、ミジンシラオガイ、エゾヌメガイ、ゴイサギ、シズクガイ、ナミガイ、エゾマテガイなどが産出し、成田層木下化石帯の群集に対比され、内湾潟 (lagoon) の砂質泥底に生息したと考えられる。このような産状と構成種をもった含貝化石層は麻生町岡・辰ノ口・島並などに分布する。

行方郡麻生町根小屋

(ナウマンゾウ化石)



図36. 露頭全景.



図37. ナウマンゾウ化石産状.

地質及び産出化石について

下部の泥層より *Palaeoloxodon naumanni* の下顎骨、左切歯、左上顎第三大白歯、左下顎第三大白歯、右上顎第三大白歯、右下顎第三大白歯が産出している。

なお、同泥層の花粉化石を分析した結果は、木木花

粉70.4%草本花粉16.5%シダ類孢子7.2%,不明5.9%であった。詳細は次のとおりである。(分析は、仙台斎藤報恩会自然史博物館竹内貞子博士に依頼した。)

高木花粉

<i>Abies</i>	モミ属	1.6%
<i>Picea</i>	トウヒ属	2.8%
<i>Tsuga</i>	ツガ属	3.6%
<i>Pinus</i>	マツ属	6.4%
<i>Criputomeria</i>	スギ属	5.2%
<i>Sciadopitys</i>	コウヤマキ属	0.4%

Cupressaceae - Taxaceae

	ヒノキ科・イチイ科	1.6%
<i>Pterocarya</i>	サワグルミ属	3.2%
<i>Juglans</i>	クルミ属	9.2%
<i>Betula</i>	シラカンバ属	10.4%
<i>Caripinus</i>	クマシデ属	2.8%
<i>Fagus</i>	ブナ属	5.2%
<i>Quercus</i>	コナラ属	10.0%
<i>Ulmus - Zelkova</i>	ニレケヤキ属	6.0%
<i>Acer</i>	カエデ属	0.8%
<i>Tilia</i>	シナノキ属	0.4%

低木花粉

<i>Salix</i>	ヤナギ属	2.8%
<i>Corylus</i>	ハシバミ属	1.6%
<i>Alnus</i>	ハンノキ属	38.0%
Hamamelidaceae	マンサク科	6.0%
<i>Orixa</i>	コクサギ属	0.4%
<i>Rhus</i>	ウルシ属	0.4%
<i>Styrax</i>	エゴノキ属	0.4%
<i>Fraxinus</i>	トネリコ属	16.4%
<i>Ligustrum</i>	イボタノキ属	1.6%
<i>Viburnum</i>	ガマズミ属	0.8%

草本花粉

Gramineae	イネ科	17.6%
<i>Typha</i>	ガマ属	4.0%
<i>Sparganium</i>	ミクリ属	1.2%
Liliaceae	ユリ科	0.4%
Chenopodiaceae	アカザ科	0.4%
<i>Thalictrum</i>	カラマツソウ属	0.4%
<i>Myriophyllum</i>	キンギョモ属	0.8%
Umbelliferae	セリ科	0.8%
<i>Artemisia</i>	ヨモギ属	2.8%
Carduoideae	キク科	0.4%

孢子

Monolete type Fern Sopr

	単葉型シダ孢子	11.2%
Trilete type Fern	三葉型シダ孢子	2.8%

行方郡玉造町谷島

(内湾の潮汐三角州砂質底群集)

国土地理院発行2万5千分の1地形図

「常陸玉造」

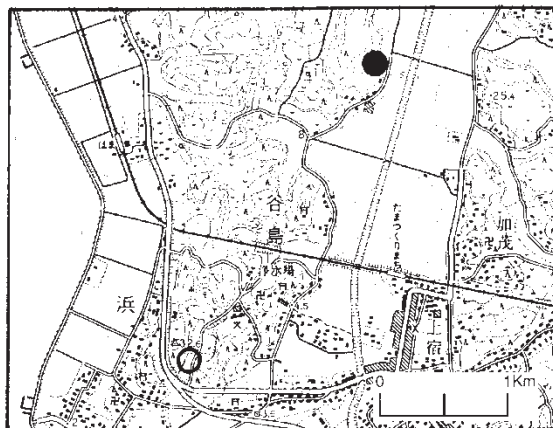


図38. 露頭位置図 (●が玉造町谷島, ○は玉造町のカキ礁産地)。

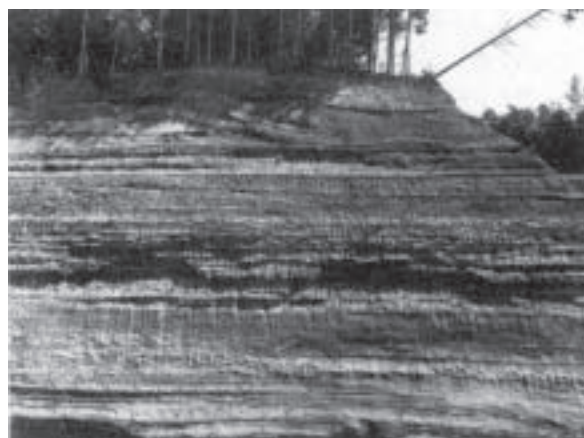


図39. 露頭全景。

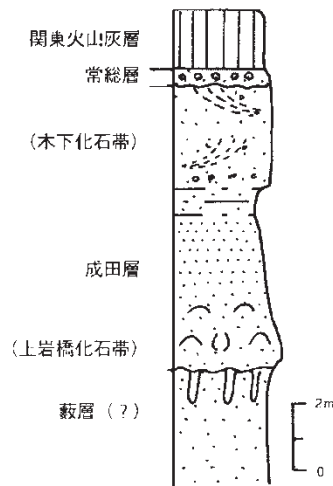


図40. 地質柱状図。

地質及び産出化石について

露頭の下部には、砂鉄質中粒砂（厚さ4 m以上）があり、その上部に生痕化石（*Ophiomorpha* sp., *Thalassinoides* sp.）が多い。その上位には、明瞭な侵食面をもって、厚さ7-9 mの中-粗粒砂層がある。

この砂層は貝化石を密集して産する。大部分の二枚貝類は層理面に沿って配列し、内面を下部に向けており、潮流や沿岸流の強い影響を受けて堆積した。巻貝類は種類が少なく、個体数も多くない。多産する二枚貝類は、エゾタマキガイ、トウキョウホタテ、ウソンジミ、エゾイシカケガイ、バカガイ、ウバガイ、ビノスガイ、ウチムラサキ、サラガイ、エゾタマガイである。巻貝類では、エゾサンショウガイ、エゾタマガイ、ヒメエゾボラなどが目立つ。これらの種類は三陸付近から北海道周辺の沿岸に分布し、寒冷な水塊が発達する浅海で生息する。また、この貝類群集は成田層上岩橋化石帯の特徴種を含んでいる。この厚い貝化石層は貝殻が密集した部分と散在した層準が繰り返して互層状に累重しており、細かな平行層理や小さな低角度のトラフ型斜交層理を伴う。その古流向は概ね東から西への方位を示す。全体的には下部から上部へ粗粒化が認められ、上部では細粒礫と粗粒砂が混在する。堆積学的な研究報告によると、含化石堆積物が形成された時期には、この地域の東部にバリアー島が南-北性の方向をもって分布していたとされている。玉造町谷島・十町下・若海・草刈山・楡木付近に分布する貝化石層はバリアー島の内海側に堆積した潮汐デルタの一部である可能性が大きい。



図41. 貝化石産状.

竜ヶ崎市半田

（内湾の潮汐三角州砂礫底群集）

国土地理院発行2万5千分の1地形図

「牛久」

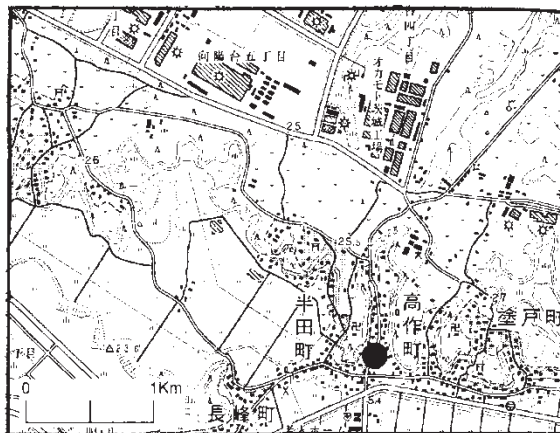


図42. 露頭位置図.



図43. 上岩橋化石帯の露頭全景.



図44. 木下化石帯の露頭全景.

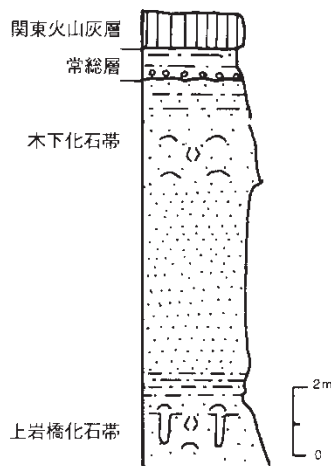


図45. 地質柱状図.

地質について

最下部には中粒砂があり、貝化石をレンズ状に産する。その下位には砂泥互層があり、長さ数 cm の生痕化石 (*Ophiomorpha* sp., *Rosselia* sp.) を含み、その穿孔跡は下位の中粒砂まで達する。さらに、淘汰のよい細粒砂が厚く重なり、その上部の中一粗粒砂から貝化石を多産する。そして、泥質中粒砂があって、常総粘土層、関東火山灰層と続く。下部の含貝化石層は成田層上岩橋化石帯、上部含貝化石層は木下化石帯に対比される。

下部の貝化石層は、いわゆる散在タイプの化石層で、二枚貝類の殻が下向きに伏せた状態で層面に配列する。二枚貝には両殻が揃った個体がみられ、殻の表面が摩擦した個体も少ない。このような産状から、大部分の二枚貝類は多少運搬されて堆積したものと考えられる。寒流系の種類が多いことから、生息環境は寒冷的な水塊の影響を受けていたと思われる。エゾタマガイ、ムギガイ、マメウラシマガイの巻貝類、エゾタマガイ、トウキョウホタテガイ、ツキガイモドキ、ウソシジミ、エゾイシカゲガイ、ピノスガイ、ウバガイ、エゾイソシジミガイ、エゾマテガイなどの二枚貝類が目立つ。また、マシジミやヤマトシジミが化石層下部から産し、汽水が混入する河口に近い環境で堆積したと推定される。この貝化石帯は牛久市岡見町、小野川・岡見橋付近で水田面から地下約 2 m に存在し、大型・厚質の種類のもものが密集する。

上部の貝化石層はいわゆる密集型の化石層で、大部分の貝殻は摩耗しており、破片になった個体も多く、強い潮流によって堆積したと考えられる。温暖な水塊に分布する種類が多く、寒流系要素は少ない。アカニシ、ホタルガイ、ヤツシロガイ、キヌボラ、モミジボ

ラなどの巻貝類、タマガイ、サルボウ、イタヤガイ、ケシフミガイ、ブラウンイシカゲガイ、マツヤマワスレ、アサリ、ワスレガイ、キタノフキアゲアサリ、バカガイ、ホクロガイ、ミズガイ、ナミガイなどの二枚貝類である。この貝化石帯に対比される貝化石層が、牛久市井ノ岡、阿見町君島、竜ヶ崎市貝塚原・北方などに露出している。



図46. 貝化石産状 (上岩橋化石帯).

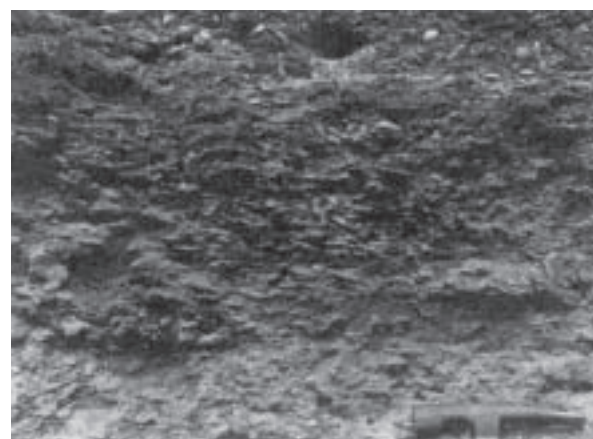


図47. 貝化石産状 (木下化石帯).

参考文献

天野一男 (編著). 1994. 茨城の自然をたずねて. 1-249 pp.
 青木直昭・馬場勝良. 1982. 筑波大学ボーリングからの貝化石. 筑波の環境研究, (6), 167-170.
 青木直昭・馬場勝良. 1987a. 筑波大学ボーリングからの貝化石. 筑波の環境研究, (10), 61-65.
 青木直昭・馬場勝良. 1987c. 関東平野中央部地下の上総層群の貝化石による対比. 筑波の環境研究, (10): 91-96.
 青木直昭・堀口 興. 1980. 筑波大学地下の下総層群の化石分析. 筑波の環境研究, (5A): 39-50.
 荒川真司・飯島 力・大野雅彦・加藤和男・野村知

- 世・横手俊雄. 1996. 茨城県南部の第四系, pp. 1 - 68, 茨城県高等学校教育研究会地学部.
- 馬場勝良・青木直昭. 1972. 茨城県, 霞ヶ浦-北浦地域の下総層群の層序区分. 地質雑, **78**(11): 577 - 584.
- 馬場勝昭・青木直昭. 1987. 筑波大学ポーリングからの貝化石. 続き. 筑波の環境研究, (10): 61 - 65.
- 馬場勝良・青木直昭. 1988. 北浦, 梶山の成田層から産出した寒流系貝化石. 筑波の環境研究, (11): 85 - 89.
- 市原季彦・高塚 潔・下山正一. 1996. 生痕層序. 地質雑, **102**(8): 685 - 699.
- 大塚則久. 1977. 千葉県下総町猿山産のナウマンゾウ. *Palaeosodon naumanni* の頭蓋について. 地質雑, **83**(8): 523 - 535, 図版 I - IV.
- 大塚則久・真野勝友・大森昌衛. 1975. 千葉県佐倉市上別所から産出したナウマンゾウについて. 第四紀研究, **14**(1): 15 - 19, 図版 1.
- 磯部一洋・大山 桂・宇野沢 昭・遠藤秀典・相原輝雄. 1985. 筑波研究学園都市のポーリングコアから得られた貝化石. 地質調査所月報, **36**(11): 637 - 651.
- 中村一夫. 1969. 木下型化石床の小型有孔虫化石 (短報). 茨城県立教育研修センター研究報告書, (20); 理科研究集録, (4): 29.
- 西村 昭. 1994. 有孔虫からみた霞ヶ浦の水理環境変遷. 地質調査所月報, **45**(2): 104 - 105.
- O'Hara, S. & M. Sugaya. 1998. A warm molluscan fauna in the last transgressive sea of paleo - Tokyo bay. *Rep. Environ. Res. Org., Chiba Univ.*, (23).
- O'Hara, S., M. Sugaya & K. Endo. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation of the Kasumi-ga - ura district in the central Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 19 - 32, pls. 5 - 7.
- O'Hara, S., M. Sugaya & T. Hosoga. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation along the downstream of the Kinu - gawa (river) in the Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 33 - 45, pl. 8.
- 大炊御門経輝. 1935. 茨城県稲敷郡阿見町及び舟島村の貝化石層. 霞ヶ浦付近新生代化石群其の一. 地球, **24**(3): 26 - 35.
- 大炊御門経輝. 1937. 千葉県東葛飾郡田中村大青田付近の貝化石層. 地球, **27**(6): 415 - 420.
- 大森昌衛・蜂須紀夫. 1979. 日曜の地学, 茨城の地質をめぐって. pp. 1 - 204, 築地書館.
- 大森昌衛・磯部大暢・真野勝友・大塚則友・成田層の古環境団研グループ. 1971. 千葉県香取郡下総町猿山から産出したいわゆる“ナウマンゾウ”の頭骨化石について (予報). 第四紀研究, **10**(3): 92 - 96.

参考文献

- 青木直昭・馬場勝良. 1979. 霞ヶ浦, 北浦地域の下総層群. 筑波の環境研究, (4): 186 - 195.
- 馬場勝良・青木直昭. 1988. 北浦, 梶山の成田層から産出した寒流系貝化石. 筑波の環境研究, (11): 85 - 89.
- 池田 宏・水谷かおり・園田洋一・伊勢屋ふじこ. 1982. 筑波台地の地形発達 - “古霞ヶ浦”の鳥趾状三角州 -. 筑波の環境研究, (6): 150 - 156.
- Katsura, Y., F. Masuda & H. Ikeda. 1980 Meandering stream deposits in the Pleistocene Ryugasaki Formation. *Ibaraki, Japan. Prof. Kanno Mem.* 1: 435 - 451.
- 増田富士雄・中里裕臣. 1988. 堆積相からみた鹿島 - 房総隆起帯の運動像. 月刊地球, **10**(10): 616 - 623.
- 増田富士雄・岡崎浩子. 1983. 筑波台地およびその周辺台地の第四系中にみられる方向を示す構造. 筑波の環境研究, (7): 99 - 110.
- 増田富士雄・横川美和. 1988. 筑波台地の更新統の海浜堆積物. 筑波の環境研究, (11): 113 - 122.
- 中村一夫. 1969. 木下型化石床の小型有孔虫化石 (短報). 茨城県立教育研修センター研究報告書, (20); 理科研究集録, (4): 29.
- O'Hara, S. & M. Sugaya. 1998. A warm molluscan fauna in the last transgressive sea of paleo - Tokyo bay. *Rep. Environ. Res. Org., Chiba Univ.*, (23).
- O'Hara, S., M. Sugaya & K. Endo. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation of the Kasumi-ga - ura district in the central Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 19 - 32, pls. 1 - 7.
- O'Hara, S., M. Sugaya & T. Hosoga. 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation along the downstream of the Kinu - gawa (river) in the Kanto plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 33 - 45, pl. 8.
- 大炊御門経輝. 1935. 茨城県稲敷郡阿見町及び舟島村の貝化石層. 霞ヶ浦付近新生代化石群其の一. 地球, **24**(3): 26 - 35.

大炊御門経輝, 1936. 霞ヶ浦付近の洪積層に就いて
(予報). 地質雑, **43**(513): 457 - 458.
竜ヶ崎団体研究グループ, 1994. 稲敷台地南部の下

総層群—上岩橋層と木下層の堆積相, 層序, 古環
境. その1. —. 地球科学, **48**(6): 535 - 551.
(調査研究及び執筆 大原 隆・菅谷政司)

付表 1. 大洋村髭山・阿玉産の貝化石一覧.

Species	Geographic distribution					Locality			
	North Lat.	Mid-point	Type	C range	Bottom sediment	Kajiyama		Adama	
						Kj-01	Kj-02	Ad-01	Ad-02
1. <i>Calliostoma consors</i> (Lischke)	22-41	31	J	N1-3	sG				×
2. <i>Homalopoma amussitatum</i> (Gould)	31-51	44	O2	N0-1	G, R		4.0	×	1.2
3. <i>Homalopoma sangarensense</i> (Schrenck)	35-45	40	O2	N0-1	S, R				×
4. <i>Miolla subangulata</i> Kuroda and Habe	31-39	35	K2	N2-3	S, R				×
5. <i>Enida japonica</i> A. Adams	33-35	34	K1	N3-4	S				×
6. <i>Lirularia semataensis</i> (Oyama)	-	-	-	-	-				×
7. <i>Assimina japonica</i> v. Martens	31-39	35	K2	N0-1	M, mS, S	×			×
8. <i>Pygmaerota deplicata</i> (Lischke)	31-35	33	K1	N0-1	mS	×	×		
9. <i>Lissoatesta sobrinum</i> (A. Adams)	33-40	36	K2	N0-1	sM		×		×
10. <i>Eulima ozawai</i> Yokoyama	34-35	34	K1	N1-3	S		×		×
11. <i>Eufenella rufocincta</i> (A. Adams)	31-35	33	K1	N0-1	S				×
12. <i>Epitonium sagamiense</i> Pilsbry	35	35	K1	N3-4	S.				×
13. <i>Tripora conspersa</i> (E. A. Smith)	31-35	33	K1	N0-2	G				×
14. <i>Crepidula grandis</i> Middendorff	36 (?) -46	41	O2	N0-1	G, R		×		
15. <i>Cryptonatica janthostomoides</i> (Kuroda and Habe)	31-42	36	J	N1-2	mS, S		1.7	×	3.8
16. <i>Euspira pila</i> (Broderip and Sowerby)	35-45	40	O2	N2-4, B	sM		×		×
17. <i>Neverita didyma</i> (Roding)	0-42	21	K2	N0-3	ms, S		×		
18. <i>Tonna luteostoma</i> (Kuster)	22-39	30	K2	N1-3	sM, mS, S, G				×
19. <i>Nucella heyseana</i> (Dunker)	35-	35	O2	N0-1	G, R		×	×	×
20. <i>Ceratostoma aduncum</i> (Sowerby)	25-39	32	K2	N3	gS	×		×	×
21. <i>Trophon canderabrum</i> (Reeve)	34-39	36	K2	N1-4	S, sG		×		×
22. <i>Chronia sauliae</i> (Reeve)	14?-36	25	K2	N2-3	S, R				×
23. <i>Neptunea arthritica</i> (Bernardi)	35-45	40	O2	N1	G		×		×
24. <i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve)	26-41	33	J	N1-2	sM, mS				×
25. <i>Searlesia fuscolabiata</i> (Smith)	39-45	42	O1	N1-4	G, R				×
26. <i>Mitrella bicincta</i> (Gould)	0-41	20	K2	N0-1	s, g			×	1.3
27. <i>Olivella japonica</i> Pilsbry	31-39	35	K2	N1	S		×		×
28. <i>Fulgoraria magna</i> Kuroda and Habe	31-45	38	J	N2-4, B	M				×
29. <i>Asperdaphne reticulata</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×			
30. <i>Lyromangelia semicarinata</i> (Pilsbry)	26-35	30	K1	N1	s, G	×			
31. <i>Ophiodermella miyatensis</i> (Yokoyama)	39-46	42	O1	N1-4	G		×	×	×
32. <i>Propebeta yokoyamai</i> (Onoyama)	35-45?	40	O2	N0-1	sM		×		×
33. <i>Suavodrilla declivis</i> (v. Martens)	38-46	42	O2	N2-4, B	fS		×		×
34. <i>Chrysallida manzakiana</i> (Yokoyama)	31-35	33	K1	N1-2	sG				×
35. <i>Chrysallida marielloides</i> (Yokoyama)	35-39	37	O2	N2	G				×
36. <i>Kleinella amicalis</i> (Yokoyama)	35-39	37	O2	N1	S				×
37. <i>Mivalda nishiana</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-				×
38. <i>Leucotina gigantea</i> (Dunker)	32-39	35	K2	N1-2	S				×
39. <i>Acaepopyramis lectissimoides</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-				×
40. <i>Odostomia fujitanii</i> Yokoyama	39-45	42	O1	N0-1	S				×
41. <i>Odostomia shimosenis</i> Yokoyama	35	35	K2	N0-1	S		×		1.6
42. <i>Odostomia takinogawensis</i> Tokunaga	-	-	-	-	-				×
43. <i>Agatha brevis</i> (Yokoyama)	35-38	36	K2	N1	S				×
44. <i>Synola cinnamomea</i> A. Adams	27-35	31	K1	N1	S				×
45. <i>Synola mira</i> (Yokoyama)	35	35	K1	N0-1	mS				×
46. <i>Cingulina triaria</i> Pilsbry	33-39	36	K2	N1	S		×		×
47. <i>Turbonilla pseudocava</i> Nomura	38	38	K2	N1	S		×		×
48. <i>Turbonilla sagamiana</i> Yokoyama	32-39	36	K2	N1-2	sM, mS				×
49. <i>Turbonilla tokunagai</i> Yokoyama	-	-	-	-	-				×

(続)

Species	Geographic distribution					Locality			
	North Lat.	Mid-point	Type	C range	Bottom sediment	Kajiyama		Adama	
						Kj-01	Kj-02	Ad-01	Ad-02
50. <i>Ringicula doliaris</i> Gould	31-42	36	J	N1-3	ms, S		×	×	2.3
51. <i>Cyclichnaatys angusta</i> (Gould)	31-41	36	J	N1-3	M				×
52. <i>Retusa delicatula</i> (A. Adams)	31-35	33	K1	N1-2	mS				×
53. <i>Retusa longispirata</i> (Yamakawa)	35-39	37	K2	N1-2	mS				×
54. <i>Retusa minima</i> Yamakawa	32-39	35	K2	N1-3	mS	×			
55. <i>Pyruculus phialus</i> (A. Adams)	31-43	37	J	N1-4, B	sM, mS				×
56. <i>Rhizorus cylindrella</i> (A. Adams)	35-39	37	K2	N2-3	mS		×		×
57. <i>Adamnestia japonica</i> (A. Adams)	29-35	32	K1	N1-4, B	S	×			
58. <i>Philine argentata</i> (Yamakawa)	33-38	35	K2	N1-3	mS				×
59. <i>Cavolina globulosa</i> (Gray)			P						×
60. <i>Cavolina longirostris</i> (Blainville)			P				×		×
61. <i>Dentalium octangulatum</i> Donovan	0-42	21	K2	N1-3	sM, mS				×
62. <i>Antalis weinkauffii</i> (Dunker)	31-35	33	K1	N2-3 (4)	M, mS		×		1.3
63. <i>Nucula paulula</i> A. Adams	33-39	36	K2	N0-2	sM		×		×
64. <i>Nuculana yokoyamai</i> Kuroda	33-40	36	J	N3-4	S		×		×
65. <i>Succella confusa</i> (Hanley)	0-36	18	K1	N1-2	S	×	×		×
66. <i>Cnesterium notabilis</i> (Yokoyama)	37-45	42	O2	N1	S	×	×	×	1.3
67. <i>Arca boucardi</i> Jousseau	25-42	33	J	N0-1	G, R	×	×		×
68. <i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby)	34-44	39	O2	N1	S	×	2.4	×	1.1
69. <i>Limopsis tokaiensis</i> Yokoyama	31-41	36	J	N3-4, B	sM		×		×
70. <i>Crenella yokoyamai</i> Nomura	34-35	64	K1	N1-4, B	S	×	1.1		×
71. <i>Modiolus difficilis</i> Kuroda and Habe	35-51	43	O2	N1-2	G, R	×	×	×	×
72. <i>Musculus senhausia</i> (Benson)	23-43	33	J	N0-1	M				×
73. <i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus)	-0-39	18	K2	N0-3	mS				×
74. <i>Pecten albicans</i> (Schroter)	25-42	33	J	N1-4, B	mS, S		×		×
75. <i>Patinopecten tokyoensis</i> (Tokunaga)	(31-35)	33	(K1)	(N(1)-3-4)	(mS, S)		2.9		×
76. <i>Patinopecten yessoensis</i> (Jay)	39-45	42	I	N1-2	M, S, gS		1.1		×
77. <i>Chlamys farreri</i> (Jones and Preston)	31-42	36	J	N1-2	mS, S, G, R		1.1		×
78. <i>Cryptopecten vesiculatus</i> (Dunker)	0-35	17	K1	N(2-3)-4, B	S, gS		×		×
79. <i>Anomia chinensis</i> Philippi	23-42	32	J	N0-1	shS, gR, R		×		×
80. <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	23?-43	33	J	N0-1	M, S, sG, R		×		×
81. <i>Limaria hakodatensis</i> (Tokunaga)	25-42	33	J	N1-2	M, S, gS		×		×
82. <i>Limatula kurodai</i> Oyama	30-35	32	K1	N1-4, B	fS	×	1.8		×
83. <i>Solamen speculabilis</i> (A. Adams)	32-36	34	K1	N2-3(-4)	mS				×
84. <i>Lucinoma annulatum</i> (Reeve)	31-60	45	O2	N1-4	mS		×		×
85. <i>Thyastra tokunagai</i> (Kuroda and Habe)	31-45	38	J	N1-3	mS		×		×
86. <i>Axinopsida subquadrata</i> (A. Adams)	35-45	40	O2	N1-4	mS		×		×
87. <i>Trapezium litatum</i> (Reeve)	23-39	31	K2	N0	Sh, R	×		×	×
88. <i>Cycladicama cumingi</i> (Hanley)	23-35	29	K1	N1-3	sM, mS, S				×
89. <i>Felaniella usta</i> (Gould)	35-45	40	J	N1(-2)	mS, S	×	3.2		1.1
90. <i>Mysella japonica</i> (Yokoyama)	34-35	34	K1	-	-	×	×		×
91. <i>Nipponomysella oblongata</i> (Yokoyama)	34-42	38	J	N1-2	sM	×	×		×
92. <i>Byssobornia striatissima</i> (Sowerby)	0-34	17	K1	N1-2	S		×		×
93. <i>Kellia porculus</i> Pilsbry	33-35	34	K1	N0-1	shS, gR		×		
94. <i>Venericardia ferruginea</i> (Clessin)	33-42	37	J	N3-4, B	(m) S		×		×
95. <i>Venericardia ferruginosa</i> (Adams and Reeve)	25-35	30	K1	N1-4	S		×		×
96. <i>Carditella toneana</i> (Yokoyama)	33-39	36	K2	N1	sM	×	1.5		×
97. <i>Astarte hakodatensis</i> Yokoyama	35-45	40	O2	N2-3	mS		13.8		×
98. <i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes)	35-71	54	O2	N1-3	mS	×	5.4	×	4.4
99. <i>Fulvia mutica</i> (Reeve)	21?-41	36	J	N1-2	sM, mS, S		×		×

Species	Geographic distribution					Locality			
	North Lat.	Mid-point	Type	C range	Bottom sediment	Kajiyama		Adama	
						Kj-01	Kj-02	Ad-01	Ad-02
100. <i>Avenius ojanus</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N1	M, S				15
101. <i>Microcirce gordonis</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N1	S		×		×
102. <i>Ezocallista brevisiphonata</i> (Carpenter)	39-55	47	O1	N0-1	S		×	×	×
103. <i>Paphia vernicosa</i> (Gould)	31-41	36	J	N1-2	fS				×
104. <i>Tapes variegata</i> (Sowrby)	0-39	19	K2	N0(-1)	mS	×			×
105. <i>Dosinia japonica</i> (Reeve)	31-42	36	J	N0-1	sM, mS		×		×
106. <i>Mercenaria stimpsoni</i> (Gould)	37-45	41	O2	N1(-2)	S	×	1.4	×	2.4
107. <i>Callithaca adamsi</i> (Reeve)	35-45	40	O2	N1-3	S			×	×
108. <i>Mactra chinensis</i> Philippi	31-41	36	J	N0-1	mS, S	4.9	3.1		13.8
109. <i>Spisida sachalinensis</i> (Schrenck)	35-55	45	O2	N0-1	mS, S	81.0	26.0	83.9	13.8
110. <i>Spisula polynympha</i> Stimpson	35-55	45	O2	N1-4	mS	×	2.4		1.4
111. <i>Raetellops pulchella</i> (Adams and Reeve)	31-43	36	J	N1	M		×		×
112. <i>Macoma nipponica</i> (Tokunaga)	31-41	36	J	N2-3	mS	2.1	4.3	×	1.9
113. <i>Macoma praetexta</i> (Martens)	23-35	29	K1	N1-2	mS	×	×		×
114. <i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama	34-39	36	K2	N1	mS		×		×
115. <i>Macoma sector</i> Oyama	23-41	37	J	N2-3(-4)	tuS				×
116. <i>Merisca subtruncata</i> (Hanley)	10-35	22	K1	N1	mS				×
117. <i>Fabulina nitidula</i> (Dunker)	-0-41	20	K2	N1-3	mS	×	×	×	1.3
118. <i>Semelangulus miyatensis</i> (Yokoyama)	26-35	30	K1	N1	mS	×	×		×
119. <i>Peronidia venulosa</i> (Schrenck)	35-45	40	O2	N1-3	S	1.7	1.1	6.6	1.1
120. <i>Peronidia zyonensis</i> (Hatai and Nisiyama)	35-45	40	O2	N1-3	s	×	×		×
121. <i>Cadella delta</i> (Yokoyama)	35-43	39	J	N1	sM, mS	×			×
122. <i>Cadella lubrica</i> (Gould)	39-42	40	O1	N1	S	2.3	10.6		×
123. <i>Latona cuneata</i> (Linnacus)	-0-35	17	K1	N0	S	×			×
124. <i>Gari kazusensis</i> (Yokoyama)	39-55	47	O1	N0	gS		×		
125. <i>Hiatula atrata</i> (Reeve)	13-35	24	K1	N1-2	S				×
126. <i>Hiatula ezonis</i> (Kuroda and Habe)	39-51	45	O1	N0-1	fS		×		×
127. <i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)	25-41	33	J	N0-1	Sh, shR, R	×	×		×
128. <i>Siliqua pulchella</i> (Dunker)	31-39	35	K2	N1	S	2.1	×	6	1.4
129. <i>Solen krusensterni</i> Schrenck	34-45	39	J	N1	sM, ms	×	×		1.0
130. <i>Panopea japonica</i> A. Adams	34-43	38	J	N1	sM, mS		×	×	×
131. <i>Anisocorbula venusta</i> (Gould)	31-42	36	J	N0-4, B	mS, S				×
132. <i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck)	37-50	43	O1	Br	M, mS	×	×		×
133. <i>Myodira fluctuosa</i> Gould	31-35	34	K1	N3-B	sM, mS		2.6		×
134. <i>Myodoropsis transmontana</i> (Yokoyama)	33-35	34	K1	N1	sM, mS		×		
135. <i>Poromya flexuosa</i> Yokoyama	31-41	36	K1	N2-4	sM, mS		×		×
136. <i>Cardiomya gouldiana</i> Hinds	-0-39	18	K2	N1-4, B	mS		×		×
137. <i>Cuspidaria ligula</i> Yokoyama	35-39	37	K2	N1	S				×
138. <i>Cuspidaria nobilis</i> (A. Adams)	31-35	33	K1	N3-4, B	mS				×
139. <i>Pandora wardiana</i> (A. Adams)	35-45	40	O2	N1-4	mS		×		×
140. <i>Pandoarella otukai</i> Habe	31-35	34	K1	N1-4, B	fS				×
Total population						8,025	4,847	2,224	9,328

Class	Kj-01	Kj-02	Ad-01	Ad-02
Gast.	260	386	28	1,586
Scap.	0	26	0	122
Bival.	7,765	4,435	2,196	7,620
Total sp.	8,025	4,847	2,224	9,328

付表 2. 麻生町根小屋, 鹿嶋市津賀・和, 北浦町山田産具化石一覽.

Species	Geographical distribution					Locality				
	North	Mid-	Type	Bathymetric	Bottom	Negoya	Negoya	Tsuga	Wa	Yanada
	Lat.	point				{Low}	{Up}	93.0513	93.1125	93.1011
			range	sediment	94.1002 1A	94.1002 1B	2A	1A	2A	
1. <i>Emarginula fragilis</i> Yokoyama	33 35	34	K1	N3	S			×		
2. <i>Calliostoma consors</i> (Lischke)	22-41	31	J	N1-3	sG		×		×	
3. <i>Umbonium contatum</i> (Kiener)	31-41	36	K2	N0-1	S				×	
4. <i>Granata lyrata</i> (Pilsbry)	31-41	36	J	N0-1	G	×		2.3		
5. <i>Lanella sobrina</i> (A. Adams)	31-41	36	J	N0-1	r		×			
6. <i>Lixostea sobrina</i> (A. Adams)	33 40	36	K2	N0-1	sM	×	×		×	
7. <i>Assiminea japonica</i> v. Marzens	31-39	35	K2	M,mS,S			×			1.0
8. <i>Sinusicola filiora</i> (Yokoyama)	34	34	K1	Br	sM	×	×	×		2.8
9. <i>Cryptonatica janthostomoides</i> (Kuroda and Eabe)	31-41	36	J	N1-2	mS,S	×	×			
10. <i>Neverita didyma</i> (Roding)	0-42	21	K2	N0-3	mS,S	1.4	×			
11. <i>Epitonium sagamiense</i> Pilsbry	33	33	K1	N3	S		×		×	
12. <i>Amea thielei</i> (de Boury)	32-35	33	K1	N1-4	fS	×	×		×	
13. <i>Boillaria multififormis</i> (Lischke)	14 41	27	K2	N0	sM				×	
14. <i>Bittium glareosum</i> Gould	31-41	36	K2	N1	G					×
15. <i>Clathronella reticulata</i> (A. Adams)	31-39	35	K2	N0-1	sM			×	×	
16. <i>Triphora conspersa</i> (E. A. Smith)	31-35	33	K1	N0-2	G		×		×	
17. <i>Balcis tokunagai</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×	×			
18. <i>Eulima ozawai</i> Yokoyama	34-35	34	K1	N1	S				×	
19. <i>Pilosabia trigona</i> (Gmelin)	0-35	17	K1	N0-1	G,R					
20. <i>Capulus yokoyamai</i> Oyama	-	-	-	-	-		×	×	×	18.0
21. <i>Ceratostoma aduncum</i> (Sowerby)	25-39	32	K2	N3	gS	×		×		
22. <i>Semicassis japonica</i> (Reeve)	26 35	30	K1	N2-3	fS				×	
23. <i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve)	26-41	33	J	N1-2	sM,mS	×	×			
24. <i>Reticunassa festiva</i> (Powys)	10-41	25	K2	N0	sG		×			
25. <i>Tritia japonica</i> (A. Adams)	0-41	20	K2	N0-1	S,G	2.0	5.4		×	1.0
26. <i>Zeaxis castus</i> (Gould)	0-35	17	K1	N1-4	sM		×	×		
27. <i>Sydaphera sapengleriana</i> (Deshayes)	0-39	19	K2	N1-2	mS,S	×				
28. <i>Mitrella bicincta</i> (Gould)	0-41	20	K2	N0-1	S,G	×	×	×	×	
29. <i>Mitrella yabei</i> Nomura	26-35	30	K1	N2	S	2.9	2.1		1.8	8.3
30. <i>Pusia emmae</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×				
31. <i>Olivella japonica</i> Pilsbry	31-39	35	K2	N1	S		×		×	
32. <i>Asperdaphne reticulata</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-				×	
33. <i>Clathrella sub aubasuriformis</i> (E. A. Smith)	31-39	35	K2	N1	S	×				
34. <i>Crassispira pseudoprincipalis</i> (Yokoyama)	32-34	33	K1	N0-1	sM		×			
35. <i>Haedropleura fukuchiana</i> (Yokoyama)	36	36	K2	N2-3	S	×				
36. <i>Horaiclavus shitoensis</i> Oyama	33 35	34	K1	N2-4	S	1.2	×			
37. <i>Inquisitor jefferysi</i> (E. A. Smith)	33-34	33	K1	N1-3	sM	×				
38. <i>Ithyothara oyama</i> (Yokoyama)	32-35	33	K1	N0-1	sG	×				
39. <i>Lophotoma leucotropis</i> (A. Adams and Reeve)	22-35	28	K1	N1-2	mS,fS		×		×	
40. <i>Lyromangelia semicarinata</i> (Pilsbry)	26 35	30	K1	N1	(R)		1.4			
41. <i>Mangelia tokunagai</i> Finley	39	39	K2	N0-1	sM	×	×		×	
42. <i>Ophiodermella miyatensis</i> (Yokoyama)	39-46	42	O1	N1-4	G	×	×		×	
43. <i>Paraclathurella gracilentia</i> (Reeve)	0-35	17	K1	N1-3	mS,S		×			
44. <i>Paradrilla nivalioides</i> (Yokoyama)	38-41	39	J	(N1-2)	(sM,S)		×			
45. <i>Propebela yokoyamai</i> (Onoyama)	42-43	(43)	(O1)	(N1)	(S)	×				
46. <i>Pseudoetrema fortifurata</i> (E. A. Smith)	31-38	34	K2	N1-2	mS,S	1.0	1.6		×	
47. <i>Tomopleura nivea</i> (Philippi)	0-35	17	K1	N1-2	fS	×	×			
48. <i>Cinguloterebra naumani</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×	×		×	

Species	Geographical distribution					Locality				
	North Lat.	Mid- point	Type	Bathymetric range	Bottom sediment	Negoya (Low.) 94,1002 -1A	Negoya (Lp.) 94,1002 -1B	Tsuga 93,0513 -2A	Wa 93,1125 -1A	Yamada 93,1011 -2A
49. <i>Granuliterebra bathyraphne</i> (E. A. Smith)	22-36	29	K1	N1-3	fS		×			
50. <i>Punctpterebra lischkeana</i> (Dunker)	30-39	34	K2	N1	fS		×			
51. <i>Chrysalida marielloides</i> (Yokoyama)	35-39	37	K2	N2	G, R	×			×	
52. <i>Leucotina gigantea</i> (Dunker)	32-39	35	K2	N1-2	S		×			
53. <i>Acteopyramis eximia</i> (Lischke)	31-35	33	K1	N1-2	sM		×		×	
54. <i>Acteopyramis lectissimoides</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×				
55. <i>Odostomia desimana</i> Dall and Bartsch	32-39	35	K2	N1-3	sM	×				
56. <i>Odostomia gordonis</i> Yokoyama					-		×		×	
57. <i>Odostomia hilgendorfi</i> Clessin	34-42	38	J	N1	S	4.3	×		3.1	
58. <i>Odostomia kizaktensis</i> Yokoyama	-	-	-	-	-		×			
59. <i>Odostomia limpida</i> Dall and Bartsch	34-39	36	K2	N0-2	sM		×	×	5.4	
60. <i>Odostomia shimosenis</i> Yokoyama	38	38	K2	N1	S	×	1.8	×		
61. <i>Odostomia takinogawensis</i> Tokunaga		-	-	-	-	×	×			
62. <i>Agatha brevis</i> (Yokoyama)	35-38	36	K2	N1	S	×	×		×	
63. <i>Syrnola cinnamomea</i> A. Adams	27-35	31	K1	N1	S		×		×	
64. <i>Syrnola kurumana</i> (Yokoyama)	35	35	K1	N1	S		×			
65. <i>Syrnola mira</i> (Yokoyama)	35	35	K1	N0-1	mS	×	×			
66. <i>Tiberia pulchella</i> (A. Adams)	31-40	35	J	N0-1	sM	1.1	×		×	
67. <i>Tiberia pseudopulchella</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	×	×		×	
68. <i>Cingulina cingulata</i> (Dunker)	25-41	33	J	N1-2	sM, S	×	×			
69. <i>Turbonilla imbana</i> Yokoyama	35-38	36	K2	N1	S	×	×		×	1.0
70. <i>Turbonilla kidoensis</i> Yokoyama	35	35	K1	-	-				×	
71. <i>Turbonilla mutigrata</i> Dunker	32-40	36	J	N1	S		1.3			
72. <i>Turbonilla pacifica</i> Yokoyama	39	39	K2	N0-1	sM	3.3		×	×	
73. <i>Turbonilla planicostata</i> Yokoyama	-	-	-	-	-	×			×	
74. <i>Turbonilla pseudocura</i> Nomura	38	38	K2	N1	sM, mS		×		×	
75. <i>Turbonilla sagamiensis</i> Yokoyama	32-39	36	K2	N1-2	sM, mS	×				
76. <i>Turbonilla scrobiculata</i> Yokoyama	32-35	33	K1	N1	S		×			
77. <i>Turbonilla semicolorata</i> Yokoyama	36	36	K2	N2-3	sM		×			
78. <i>Turbonilla shigeyasui</i> Yokoyama	31-35	33	K1	N0-2	sM		×	×		
79. <i>Turbonilla subplanicosta</i> Yokoyama	33-38	35	K2	N0-1	S		×	×	×	
80. <i>Turbonilla teganyama</i> Yokoyama	35	35	K1	N1	S	×				
81. <i>Ringicula doliaris</i> Gould	31-42	36	J	N1-3	mS, S	20.0	26.6	1.0	28.1	
82. <i>Cylichna angusta</i> (Gould)	31-41	36	J	N1-3	M		×			
83. <i>Retusa minima</i> Yokoyama	32-39	35	K2	N1-3	mS	×	×			×
84. <i>Rhizoris radiola</i> (A. Adams)	34-41	37	J	-	-	×	×			
85. <i>Pyruccidus phialus</i> (A. Adams)	31-43	37	J	N1-4, B	mS	×	×			
86. <i>Volvulella eburneus</i> (A. Adams)	31-34	32	K1	N1-3	S		×			
87. <i>Acteocina insignis</i> (Pilsbry)	33-38	35	K2	N1	S	×	×		×	
88. <i>Philine argentata</i> Gould	33-38	35	K2	N1-3	mS	×	×			
89. <i>Cavolinia longirostris</i> (Blainville)			P				×	×		
90. <i>Antalis weinkauffi</i> (Dunker)	31-35	33	K1	N2-3 (-4)	M, mS		×	×		
91. <i>Dentalium octangulatum</i> Donovan	0-42	21	K2	N1-3	sM, mS	×	×			
92. <i>Solemya japonica</i> Dunker	32-42	37	J	N0-1	sM		×			
93. <i>Nucula paulula</i> A. Adams	31-39	35	K2	N1-3	sM		×			
94. <i>Saccella confusa</i> (Hauley)	0-36	18	K1	N1-2	S	×	×		×	
95. <i>Cnesterium notabilis</i> (Yokoyama)	37-45	42	O2	N1	S	×	1.6		×	
96. <i>Acila minutoides</i> Kuroda and Habe	33-35	34	K1	N3-4, B	fS	×	×		×	
97. <i>Glycymeris vestita</i> (Dunker)	37-45	41	J	N1	S	×	×	1.3	×	

Species	Geographical distribution					Locality				
	North Lat.	Mid- point	Type	Bathymetric range	Bottom sediment	Negoya (Low.)	Negoya (Up.)	Tsuga	Wa	Yamada
						94,1002 -1A	94,1002 -1B	93,0513 -2A	93,1125 -1A	93,1011 -2A
98. <i>Obilimopa japonica</i> (A. Adams)	22-39	30	K2	N1-3	sM, mS			×		
99. <i>Acar plicatum</i> (Dillwyn)	-0-38	19	K2	N1-3	G, R	×	×			
100. <i>Arca boucardi</i> Jousseaume	25-42	33	K2	N0-2	G, R	×	×	4.1	×	1.5
101. <i>Anadara broughtonii</i> (Schrenck)	26-40	33	J	N1-2	mS	×	×		×	
102. <i>Anadara subcarenata</i> (Lischke)	25-35	30	K1	N0	mS				×	
103. <i>Pseudogrammatodon dalli</i> (E. A. Smith)	26-41	33	K2	N(0-3-4, B)	M, S, R			12.1		
104. <i>Barbatia stearnsii</i> (Pilsbry)	25-39	32	K2	N0-1	R				×	
105. <i>Hawaiarca uwaensis</i> (Yokoyama)	25-35	30	K1	N1-4, B	sG			×		
106. <i>Striarca tebebrica</i> (Reeve)	0-35	17	K1	N0-1	gR, R	×	×	3.6	×	×
107. <i>Musculus senhausia</i> (Benson)	23-43	33	J	N0-1	M				×	
108. <i>Modiolus difficilis</i> Kuroda and Habe	35-51	43	O2	N1-2	G, R	×	×		×	×
109. <i>Septifer keenae</i> Nomura	31-39	35	K2	N0	G, R				×	
110. <i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus)	-0-39	18	K2	N0-3	mS		×			
111. <i>Anomia chinensis</i> Philippi	23-42	32	J	N0-1	sG, Sh, G, R	×	×	4.8	×	1.0
112. <i>Pecten albicans</i> (Schroter)	25-42	33	J	N1-4, B	mS, S			×		
113. <i>Patinpecten tokyoensis</i> (Tokunaga)	(31-35)	(33)	(K1)	(N(1)34)	(mS, S)	×	×		×	
114. <i>Chlamys farreri</i> (Jones and Preston)	31-42	36	J	N1-2	mS, S, G, R	×	×	12.1	×	3.4
115. <i>Crenella yokoyamai</i> Nomura	34-35	34		N1-4, B	S	×	×			
116. <i>Limaria hakodatensis</i> (Tokunaga)	31-42	36	J	N1-2	sM, S	×		1.0	×	
117. <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	23-43	33	J	N0-1	M, S, sG, R	1.2	×		2.8	48.8
118. <i>Ostrea denselamellosa</i> Lischke	23-39	31	K2	N1	sM				×	
119. <i>Carditella toneuna</i> (Yokoyama)	33-39	36	K2	N0-1	mS	×			×	
120. <i>Anodonta stearnsiana</i> Oyama	26-42	34	J	N0-1	M, S	×	×			
121. <i>Lucinoma annulatum</i> (Reeve)	31-60	45	O2	N1-4	mS	×	1.0		2.2	
122. <i>Pillucina pisidium</i> (Dunke)	22-42	32	J	N0-1	sM, mS, S	×	1.3			
123. <i>Wallucina lamyi</i> (Chavan)	31-35	33	K1	N1	mS, S	×	×		2.9	
124. <i>Cycladicama cumingi</i> (Hanley)	23-35	29	K1	N1-3	sM, mS, S	×	×		×	
125. <i>Felaniella usta</i> (Gould)	35-45	40	J	N(-2)	mS, S		×			
126. <i>Fulvia mutica</i> (Reeve)	21-41	26	J	N1-3	M, sM	×	×	×		
127. <i>Climocardium buellowi</i> (Rolle)	34-43	38	J	N1-3	sM	×	1.0	6.4	1.0	
128. <i>Mysella japonica</i> (Yokoyama)	34-35	34	K1	-	-	×	×		×	
129. <i>Nipponomysella oblongata</i> (Yokoyama)	34-42	38	J	N1-2	sM	×	×		×	
130. <i>Nipponomysella subtruncata</i> (Yokoyama)	31-35	33	K1	N0-1	sM	×	×			
131. <i>Byssobornia striatissima</i> (Sowerby)	0-34	17	K1	N1-2	S	×	×	×	×	×
132. <i>Fronsella fujianiana</i> (Yokoyama)	31-41	36	J	N1-3	sM	×	×			
133. <i>Melliteryx punctulata</i> (Yokoyama)	31-35	33	K1	N1-3	sM	×	×			
134. <i>Curvemysellapaula</i> (A. Adams)	-0-41	20	K2	N1-2	Sh		×		×	
135. <i>Platymysia rugata</i> Habe	31-35	33	K1	N1-2	sM		×			
136. <i>Scitthula yamakawai</i> (Yokoyama)							×			
137. <i>Eolepton carassa</i> (Yokoyama)	32-34	33	K1	N1-3	sM	×	1.3			
138. <i>Alveolus ojanus</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N1	M, S	8.6	3.7	×	×	1.7
139. <i>Basteroia gouldi</i> (A. Adams)	31-35	33	K1	N0-1	mS			1.7	×	
140. <i>Microcirce gordonis</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N1	sM	2.5	2.1	2.2	×	
141. <i>Irus mitis</i> (Deshayes)	33-41	36	K2	N0-1	sM			×		
142. <i>Clementia vatheleti</i> Marbille	33-39	36	K2	N0-1	sM	×	×			
143. <i>Gomphina neustartoides</i> (Yokoyama)	25-39	32	K2	N0-1	S	×	×		×	
144. <i>Dosinia japonica</i> (Reeve)	31-42	36	J	N0-1	sM, mS	×	×		×	
145. <i>Saxidomus purpuratus</i> (Sowerby)	31-43	37	J	N0-2	mS, gS			3.4		
146. <i>Placamen nara</i> (Dillwyn)	0-35	17	K1	N1-4, B	S		×		×	

Species	Geographical distribution						Locality				
	North Lat.	Mid-point	Type	Bathymetric range	Bottom sediment	Negoya (Low.) 94.1002-1A	Negoya (U.p.) 94.1002-1B	Tsuga 93.0513-2A	Wa 93.1125-1A	Yamada 93.1011-2A	
147. <i>Callista chinensis</i> (Holten)	23-39	31	K2	N1-2	S	×	×				
148. <i>Calliathaca adamsi</i> (Reeve)	31-45	38	J	N0-1	S, G	×	×	1.2	×	×	
149. <i>Protothaca jodoensis</i> (Lischke)	31-41	36	J	N0-1	M, sG			8.1			
150. <i>Paphia euglypta</i> (Philippi)	31-39	35	K2	N1-3	mS		×				
151. <i>Tapes variegata</i> (Sowerby)	0-39	19	K2	N0(-1)	mS	×	×		9.9		
152. <i>Chion semigranosus</i> (Dunker)	31-35	33	K1	N0-1	S	×					
153. <i>Macra chinensis</i> Philippi	31-41	36	J	N0-1	mS	×	×	1.0	1.7		
154. <i>Tresus keanae</i> (Kuroda and Habe)	31-41	36	J	N1	sM, S, gS	×	×	×			
155. <i>Raeta pellicula</i> (Reeve)	34-39	36	K2	N1	M	×					
156. <i>Rartelops pulchella</i> (A. Adams and Reeve)	31-41	36	J	N1	M	13.5	21.7		2.2		
157. <i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama	34-39	36	J	N1	mS	3.1	5.6	×	1.1	×	
158. <i>Fabulina nuidula</i> (Dunker)	0-41	20	K2	N1-3	mS	1.2	1.2	×	1.0		
160. <i>Semelangulus miyatensis</i> (Yokoyama)	31-35	33	K1	N1-3	mS	×	×	×	×	×	
161. <i>Merisca subtruncata</i> (Hanley)	10-35	22	K1	N1-3	sM, ms		×	×	×		
162. <i>Cadella delta</i> (Yokoyama)	35-43	39	J	N1	sM, mS	×	×		×		
163. <i>Gari kazusensis</i> (Yokoyama)	39-55	47	O1	N0	gS				×		
164. <i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)	25-41	33	J	N0-1	shR, R	×	×	1.0	×	7.8	
165. <i>Solecurtus divaricatus</i> (Lischke)	23-39	31	K2	N1	M, mS		×				
166. <i>Theora fragilis</i> A. Adams	0-39	18	K2	N0-3	M	×	1.1				
167. <i>Siliqua pulchella</i> (Dunker)	31-39	35	K2	N1	S	×	×		×	×	
168. <i>Solen krusenstermi</i> Schrenck	34-45	39	J	N1	sM, mS, S	1.3	×	×	7.8		
169. <i>Mya arenaria oonogai</i> Makiyama	31-71	51	O2	N1	mS		×				
170. <i>Panopea japonica</i> A. Adams	34-43	38	J	N1	sM, mS	×	×				
171. <i>Anisocorbula venusta</i> (Gould)	31-42	36	J	N1-4	S, gS	×	×	24.0	×		
172. <i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck)	37-50	43	O1	Br	M, mS		×	2.4	×		
173. <i>Myodora fluctuosa</i> Gould	31-35	34	K1	N3-B	sM, mS	×	×		×		
174. <i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	34-43	38	J	N1	S	2	×	1	1	7.1	
175. <i>Barnea monilensis</i> (Philippi)	10-41	25	K2	N0-1	R	×					
176. <i>Pandora otukai</i> Habe	31-35	34	K1	N1-4, B	mS	×					
177. <i>Laternula anatina</i> (Linnaeus)	0-35	17	K1	N0-2	sM	×					
Total population						4,870	16,876	776	3,511	410	

Class	Negoya (L)	Negoya (U)	Tsuga	Wa	Yamada
G	2,352	8,222	68	1,746	126
S	2	154	2	0	0
P	2,516	8,500	706	1,765	284
TNS	4,870	16,876	766	3,511	410

付表 3. 阿見町掛馬, 美浦村舟子・布佐産貝化石一覽.

Specific names	Geographic distribution			Bathymetric range	Bottom sediment	Sample				
	N. Lat.	Midpoint	Type			Loc. 1			Loc. 2	Loc. 3
						Kk-1	Kk-2	Kk-3	F _{n-1}	F _{s-1}
1. <i>Calliostoma consors</i> (Lischke)	22-41	31	J	N 1-3	S. (G)	X	X		X	X
2. <i>Homalopoma amussitatum</i> (Gould)	38-51	44	O 2	N 1-3 (-4)	R, S		X		X	X
3. <i>Munolia subangulata</i> Kuroda and Habe	31-39	35	K 2	N 2-3	sM					X
4. <i>Enida japonica</i> A. Adams	33-39	36	K 2	N 2-4	S				X	
5. <i>Lirularia pygmaea</i> (Yokoyama)	34-38	36	K 2	N 1-2	R, G					X
6. <i>Microgaza planorboides</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X		0.8	1.5
7. <i>Assimina japonica</i> v. Martens	31-39	35	K 2	N 0-1	S, mS, sM					0.6
8. <i>Eufonella rufocincta</i> (A. Adams)	31-34	32	K 1	N 1	sM					X
9. <i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	0-35	17	K 1	N 0	R					X
10. <i>Sinusicola filiola</i> (Yokoyama)	34-	34	K 1	-	-				X	
11. <i>Nodiscala matajirai</i> Kuroda	33-35	34	K 1	N 1-2	fS				X	
12. <i>Cerithiopsisilla djadjariensis</i> (K. Martin)	0-39	18	K 2	N 0	gS, mS				X	
13. <i>Rhinoclavis kochi</i> (Philippi)	0-41	20	K 2	N 1-2						X
14. <i>Epitonium sugamiense</i> Pilsbry	35	35	K 1	N 3		X		1.0	X	X
15. <i>Anaea ojiensis</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X			
16. <i>Rhinoclavis kochi</i> (Philippi)	0-41	20	J	N 1	S	X			X	
17. <i>Falima oawai</i> Yokoyama	34-35	34	K 1	N 1	S		X			
18. <i>Cryptonatica janthostomoides</i> Kuroda and Habe	31-35	33	K 1	N 1-2	S, mS	X	1.0	1.1	0.4	X
19. <i>Neverita didyma</i> (Roding)	0-42	21	J	N 0-3	S, mS		X	X	X	
20. <i>Triphora multivirata</i> (Yokoyama)	26-35	30	K 1	N 0-2	G					X
21. <i>Triphora yokoyamai</i> Kuroda	26-35	30	K 1	N 0-1	shS, sG				X	
22. <i>Calyptrea yokoyamai</i> Kuroda	32-35	33	K 1	N 1-3	S, shS				X	
23. <i>Tonna lateostoma</i> (Kuster)	0-22-39	19	K 2	N 1-3	G, S, mS, sM			X		
24. <i>Ipione uncarinata</i> (Sowerby)	33-41	37	J	N 2-3	sM, mS					X
25. <i>Rapan venosa</i> (Valenciennes)	26?-42	34	J	N 1-2	mS		X			
26. <i>Babylonia japonica</i> (Reeve)	23-35	29	K 1	N 1-3	(m)S		X	X		
27. <i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve)	26-41	33	J	N 1-2	mS, sM	X	3.3	X	X	0.3
28. <i>Siphonalia modificata</i> (Reeve)	33-35	34	K 1	N 3	S, mS	X	X			
29. <i>Neptunca arthritica</i> (Bernardi)	35-45	40	O 2	N 1	R		X	X		
30. <i>Tritia japonica</i> A. Adams	25-39	32	K 2	N 1	S	10.6	5.2	3.8	7.9	2.3
31. <i>Cancellaria nodulifera</i> Sowerby	31-39	35	K 2	N 0-1	S	X	X			
32. <i>Sydaphera spengleriana</i> (Deshayes)	0-39	19	K 2	N 1-2	S, mS		X	X	X	X
33. <i>Mitrella bicucina</i> (Gould)	0-41	20	K 2	N 0-1	R, S	3.9	4.5	3.3	2.6	2.2
34. <i>Mitrella vabei</i> Nomura	26-35	30	K 1	N 2	S	2.5	2.2	1.2	3.7	X
35. <i>Puvia emmae</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-					X
36. <i>Olivella japonica</i> Pilsbry	31-39	35	K 2	N 1	S		X	3.4		X
37. <i>Fusinus perplex</i> (A. Adams)	31-42	36	J	N: 0-1-2	S, fS		X			X
38. <i>Clavus longispira</i> (E. A. Smith)	33-39	36	K 2	N 1	(S)				X	
39. <i>Elaeocyca braunsi</i> (Yokoyama)	34-35	34	K 1	N 3	mS			X		X
40. <i>Eremopy subauriformis</i> (E. A. Smith)	31-39	35	K 2	N 1-2	S		X		0.6	X
41. <i>Haedropleura fukuchiana</i> (Yokoyama)	36	36	K 2	N 2-3	S					X
42. <i>Inquisitor jeffreysi</i> (E. A. Smith)	33-34	33	K 1	N 1-3	sM		X		X	
43. <i>Mangilia tokunagai</i> Finley	39	39	K 2	N 0-2	sM					X
44. <i>Lophiotoma leucotropis</i> (A. Adams and Reeve)	22-35	28	K 1	N 1-2	fS, mS		X	X		
45. <i>Lyromangelia semicarinata</i> (Yokoyama)	26-35	30	K 1	N 1	(R)		X		X	
46. <i>Inquisitor jeffreysi</i> (E. A. Smith)	33-42	37	J	N 1-3	sM		X		0.5	
47. <i>Lophiotoma leucotropis</i> (A. Adams and Reeve)	22-35	28	K 1	N 1-2	fS, mS		X	X		
48. <i>Ophioderrella miyatensis</i> (Yokoyama)	39-46	42	O 1	-	-		X	X		
49. <i>Ophioderrella pseudopanus</i> (Yokoyama)	(39-46)	-42	(O 1)	(N 1)	(S)		X			
50. <i>Paracathrella gracilima</i> (Reeve)	0-35	17	K 1	N 1-3	S, mS		X			
51. <i>Paradrilla rivuloides</i> (Yokoyama)	38-41	39	J	(N 1-2)	(S, sM)		X	X		
52. <i>Propebrella yokoyamai</i> (Onomayama)	(42-45?)	-43	(O 1)	(N 1)	(S)	X	X		0.5	X
53. <i>Pseudotrema fortitratia</i> (E. A. Smith)	31-38	34	K 2	N 1-2	S, mS				0.6	X
54. <i>Duplicaria evolata</i> (Deshayes)	31-35	33	K 1	N 1-2	gS				X	
55. <i>Granuliterebra bathyraphe</i> (E. A. Smith)	22-36	29	K 1	N 1-3	fS		X		X	X
56. <i>Punctoterebra lischkeana</i> (Dunker)	30-39	34	K 2	N 1	fS				X	
57. <i>Suavodrilla declivis</i> (Martens)	38-46	42	O 2	N 2-4	fS		X			
58. <i>Tomopleura quantoana</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X	X		
59. <i>Brevinsurella japonica</i> (E. A. Smith)	34	34	K 1	N 0-2	S		X			
60. <i>Cinguloterebra serotina</i> (A. Adams and Reeve)	-35	17	K 1	N 2-3	S		X			
61. <i>Punctoterebra tokunagai</i> (Yokoyama)	35	35	K 1	-	-			X		
62. <i>Salassia manzakana</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 1-2	R, G					X
63. <i>Ebala obscura</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-					X
64. <i>Solidula strigosa</i> (Gould)	25-38	31	K 2	N 1	mS			X		

(続)

65. <i>Actaeopyramis exima</i> (Lischke)	0-35	17	K 1	N 1-2	S		X		X	
66. <i>Odostomia hilgendorfi</i> Clessin	34-42	38	J	N 1	(S)		1.1		1.6	
67. <i>Odostomia limpida</i> Dall and Bartsch	34-41	38	J	-	-			X	1.2	1.7
68. <i>Odostomia shimusensis</i> Yokoyama	38	38	K 2	N 1	(S)	X				0.8
69. <i>Odostomia suboxia</i> Yokoyama	38	38	K 2	N 1	S				X	
70. <i>Odostomia takinogawensis</i> Tokunaga	-	-	-	-	-		X		X	X
71. <i>Agatha brevis</i> (Yokoyama)	35-38	36	K 2	N 1	(S)	X	1.1		X	0.2
72. <i>Synolacinnamomea</i> (A. Adams)	27-35	31	K 1	N 1-3	sM, S				X	X
73. <i>Synola inturbida</i> (Yokoyama)	34	34	K 1	N 1	(S)	X				
74. <i>Synola kurumana</i> (Yokoyama)	35	35	K 1	N 1	(S)				X	
75. <i>Synola mira</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X			
76. <i>Synola tashimana</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X			0.5
77. <i>Tiberia pseudopulchella</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-			X	X	X
78. <i>Tiberia pulchella</i> (Yokoyama)	31-40	35	J	N 1	S		X	X		
79. <i>Cingulina cingulata</i> (Dunker)	25-41	33	J	N 1-2	sM, S				X	
80. <i>Cingulina triarata</i> (Pilabry)	33-39	36	K 2	N 1	S			X	X	X
81. <i>Turbonilla affectuosa</i> (Yokoyama)	33-38	35	K 2	N 1	S					X
82. <i>Turbonilla edoensis</i> Yokoyama	34-38	36	K 2	N 1	S					
83. <i>Turbonilla immana</i> Yokoyama	35-38	36	K 2	N 1	S		1.7			X
84. <i>Turbonilla multgyrata</i> Dunker	32-40	36	J	N 1	S			X	X	
85. <i>Turbonilla paucicostata</i> Tokunaga	38	38	K 2	N 1	S			X		
86. <i>Turbonilla plantcostata</i> Yokoyama	-	-	-	-	-		X	X		
87. <i>Turbonilla psuedocura</i> Nomura	38	38	K 2	N 1	sM, mS			X		
88. <i>Turbonilla saemiana</i> Yokoyama	35	35	K 1	N 1	S			X	0.4	0.5
89. <i>Turbonilla scrobilata</i> Yokoyama	32-35	33	K 1	N 1	S			X		X
90. <i>Turbonilla semicolorata</i> Yokoyama	36	36	K 2	N 2-3	sM				1.0	
91. <i>Turbonilla sematana</i> Yokoyama	-	-	-	-	-		X			
92. <i>Turbonilla shigeyasu</i> Yokoyama	31-35	33	K 1	N 1-2	sM					X
93. <i>Turbonilla tegamama</i> Yokoyama	35	35	K 1	N 1	S			1.1		
94. <i>Acteon sieboldii</i> (Reeve)	31-35	33	K 1	N 1-4	fS			X		
95. <i>Ringicula doliaris</i> Gould	31-42	36	J	N 1-3	S, mS	6.7	10.7	X	6.9	8.1
96. <i>Retusa minima</i> Yamakawa	32-39	35	K 2	N 1-3	S		X		X	X
97. <i>Pyranculus phialus</i> (A. Adams)	31-43	37	J	N 1-4, B	sM, mS		X		X	
98. <i>Rhizoris cylindrella</i> (A. Adams)	39	39	K 2	N 2-3	sM					X
99. <i>Rhizoris radiola</i> (A. Adams)	34-41	37	J	-	-		X		X	
100. <i>Adamnestia japonica</i> (A. Adams)	29-35	32	K 1	N 1-4, B	S					X
101. <i>Philine argenata</i> Gould	33-38	35	K 2	N 1-3	sM		X			X
102. <i>Retusa globosus</i> (Yamakawa)	32-35	33	K 1	N 1-2	S		X			
103. <i>Retusa insignis</i> (Pilsbry)	33-38	35	K 2	N 1	S		X		X	1.2
104. <i>Antalis weinkauffi</i> (Dunker)	31-35	33	K 1	N 2-3 (-4)	mS, M		X	X	X	1.2
105. <i>Denatalium octangulatum</i> Donovan	0-42	21	J	N 1 (-2)	mS, sM		X	X	19.2	X
106. <i>Solemya japonica</i> Dunker	33-35	34	K 1	N 1	S		X			
107. <i>Mucula paulula</i> A. Adams	31-39	35	K 2	N 1-3	sM				X	X
108. <i>Saccella confusa</i> (Hanley)	31-35	33	K 1	N 3-4	S	X	2.9	3.0	X	X
109. <i>Acila minutodes</i> Kuroda and Habe	33-35	35	K 1	N 3-4, B	fS			X		
110. <i>Cnesterium notabilis</i> Yokoyama	37-45	41	J	N 1	S			X		X
111. <i>Barbatia lima</i> (Reeve)	0-39	18	K 2	N 0-1	R				X	
112. <i>Barbatia stearnsi</i> (Pilsbry)	25-39	32	K 2	N 0-1	R				X	
113. <i>Anadara broughnii</i> (Schrenck)	26-40	33	J	N 1-2	mS	1.9	X	1.1	X	X
114. <i>Anadara subrenata</i> (Lischke)	25?-35	30	K 1	N 0	mS		X	X	X	X
115. <i>Striarca tenebrica</i> (Reeve)	0-35	17	K 1	N 0-1	R, gR		X		X	
116. <i>Glycymeris vestita</i> (Dunker)	31-38	34	K 2	N 1-2 (-3)	S	X	X	4.2	1.0	5.1
117. <i>Oblimopa japonica</i> (A. Adams)	22-39	30	K 2	N 1-3	mS, sM		X		X	
118. <i>Modiolus difficilis</i> Kuroda and Habe	35-51	43	O 2	N 1-2	G, R	X	X		X	X
119. <i>Musculus senhousias</i> (Benson)	23-43	33	J	N 0-1	M					X
120. <i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus)	31?-39	35	K 2	N 1	S, mS, sM	X	X			
121. <i>Solamen spectabilis</i> (A. Adams)	31-39	35	K 2	N 2-4	S		X			
122. <i>Pecten albicans</i> (Schroter)	30-42	36	J	N 1-3	S, mS, M	X	X	X	X	X
123. <i>Patinopecten tokyoensis</i> (Tokunaga)	(31-35)	-33	(K 1)	[N (1-3-4)]	(S, sS)		X		X	
124. <i>Chlamys farreri</i> (Jones and Preston)	31-42	36	J	N 1-2 (-3)	R, G, S, mS	X	X		X	
125. <i>Voluchlamys hiraset</i> (Bavay)	0-35	17	K 1	N 1-2	sM				X	
126. <i>Anomia chinensis</i> Philippi	23-42	32	J	N 0-1	R, G, sG, Sh			X	X	X
127. <i>Crenella yokoyamai</i> Nomura	34-44	39	J	N 1-4	S					X
128. <i>Limaria hakodatensis</i> (Tokunaga)	31-42	36	J	N 1-2	S, sM	X	X		X	X
129. <i>Limatula japonica</i> A. Adams	25-41	33	J	N 3-4, B	S					X
130. <i>Limatula kurodai</i> Oyama	30-35	32	K 1	N 1-4, B	fS					
131. <i>Ostrea denselamellosa</i> Lischke	23-39	31	K 2	N 1	sM		X		2.2	X
132. <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	23?-43	33	J	N 0-1	R, sG, S, M		X	X	X	
133. <i>Venericardia ferruginea</i> (A. Adams and Reeve)	31-35	33	K 1	N 3-4 (-B)	S, G		X			X

(附表3. 続き)

134. <i>Basterotia gouldi</i> (A. Adams)	31-35	33	K 1	N 1 - 2	(m)S				X	X
135. <i>Carditella toneana</i> (Yokoyama)	33-39	36	K 2	N 0 - 1	mS		X		X	3.9
136. <i>Crassatella nana</i> A. Adams and Reeve	30-35	32	K 1	N 1 - 3	S		X			
137. <i>Lucinoma annulatum</i> (Reeve)	31-41	35	K 2	N 3 - 4	mS, S	X	X	X	1.5	X
138. <i>Pihucina pisidium</i> (Dunker)	22-42	32	J	N 0 - 1	S, mS, sM		X		X	X
139. <i>Wallucina lanyi</i> (Chavan)	31-35	33	K 1	N 1	S, mS	3.1	1.6	X	X	5.9
140. <i>Cycladicama cumingi</i> (Hanley)	23-35	29	K 1	N 1 - 3	S, mS, sM	1.6	1.5	3.0	1.5	X
141. <i>Phlycidium japonicum</i> (Pilsbry)	23-35	29	K 1	N 1 - 3	S, mS, sM	X	X	X	X	X
142. <i>Felaniella usta</i> (Gould)	33-45	39	J	N 1 (- 2)	S, mS	X				
143. <i>Thyasira tokunagai</i> Kuroda and Habe	31-64	47	O 2	N 1 - 4	sM			X		
144. <i>Anodonta steansiana</i> Oyama	26?33-4	33	J	N 0 - 1	sM, M		X			
145. <i>Chinocardium buellowi</i> (Rolle)	34-43	38	J	N 1 - 3	sM	1.2	X	X	7.6	3.5
146. <i>Dinocardium braunsi</i> (Tokunaga)	-	-	-	(N 1 - 2)	(S, mS, M)	X	X			X
147. <i>Fulvia nutica</i> (Reeve)	21? 41	26	J	N 1 - 3	sM, M	1.6	1.5	X	1.4	2.0
148. <i>Microcirce gordonis</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N 1	S		X		1.3	X
149. <i>Ahenius ojanus</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N 2 - 3	sM	X	X		X	X
150. <i>Trapezium litatum</i> (Reeve)	25-39	31	K 2	N 0	R, Sh				X	
151. <i>Byssobornia striatissima</i> (Sowerby)	0-34	17	K 1	(N 1 - 2)	(S)		X		X	X
152. <i>Callomyia matsuii</i> Habe	32-34	33	K 1	N 1 - 2	S				X	
153. <i>Eolepton crassa</i> (Yokoyama)	32-34	33	K 1	N 1 - 3	sM	X	X		6.2	X
154. <i>Melliterys puncticulata</i> (Yokoyama)	34-	34	K 1	N 1 - 3	sM		X		X	X
155. <i>Fronsella fujitana</i> (Yokoyama)	31-41	36	J	N 1 - 3	sM		X		X	
156. <i>Kellia porculus</i> Pilsbry	31-39	35	K 2	N 1 - 3	sG, Sh				X	
157. <i>Kellia subelliptica</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 0 - 1	S		X			X
158. <i>Montacuta olivacea</i> Habe	31-34	33	K 1	N 1 - 3	M					X
159. <i>Mysella japonica</i> (Yokoyama)	34-35	34	K 1	N 1 - 2	sM		X			X
160. <i>Curvemyella paula</i> (A. Adams)	0-34	17	K 1	N 1	sM	X	X		X	X
161. <i>Nipponysella oblongata</i> (Yokoyama)	34-42	38	J	N 1 - 2	sM	X	X		X	X
162. <i>Tepes variegatus</i> (Sowerby)	0-35	17	K 1	N 0	S, sG	X	X	X	2.4	12.2
163. <i>Dosinia japonica</i> (Reeve)	31-42	36	J	N 1	S	1.2	2.2	6.2	2.1	X
164. <i>Callithaca adamsi</i> (Reeve)	35-45	40	O 2	N 1 - 3	S		X	1.1	X	X
165. <i>Callista chinensis</i> (Holten)	23-39	31	K 2	N 1 - 2	S		X			X
166. <i>Paphia euglypta</i> (Philippi)	31-39	35	K 2	N 1 - 3	mS	X	X		X	
167. <i>Placamen tiara</i> (Dillwyn)	-0-35	17	K 1	N 1 - 4	S	X	X		X	X
168. <i>Clementia vatheteli</i> Mabille	33-39	36	K 2	N 0 - 1	sM	X	X	X	X	
169. <i>Mactra chinensis</i> Philippi	31-41	36	J	N 0 - 1	mS	X	X	14.1	X	9.6
170. <i>Tresus keenae</i> (Kuroda and Habe)	31-41	36	J	N 1	gS, S, sM	X	X		X	X
171. <i>Raeta pellicula</i> (Reeve)	34-39	36	K 2	N 1	M	14.9	16.2	3.7	1.4	X
172. <i>Raetellops pulchella</i> (A. Adams and Reeve)	31-43	36	J	N 1	M	X	X	2.3	X	5.0
173. <i>Lararia sieboldii</i> Reeve	31-35	33	K 1	N 1 - 3	fs, sM					X
174. <i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama	34-39	36	K 2	N 1	sM	12.7	1.7	4.1	8.8	X
175. <i>Fabulina nitidula</i> (Dunker)	0-35	17	K 1	N 1 - 2	mS, S	14.2	12.9	3.3	X	1.4
176. <i>Semelangulus miyatensis</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 1 - 3	sM	3.6	1.9	X	X	3.4
177. <i>Merisca subtruncata</i> (Hanley)	10-35	22	K 1	N 1 - 3	fs, sM				X	X
178. <i>Cadella delta</i> (Yokoyama)	35-43	39	J	N 1 - 3	S		2.0	X	X	
179. <i>Solecurtus divaricatus</i> (Lischke)	23-39	31	K 2	N 1	mS, M		X	X		
180. <i>Gari anomala</i> (Deshayes)	31-35	33	K 1	N 1 - 2	S	X				
181. <i>Hianula atrata</i> (Reeve)	13-35	24	K 1	N 0 - 1	mS					X
182. <i>Hianula orientalis</i> (Yokoyama)	25-41	33	J	N 0 - 1	R, shR	X	X	X	X	X
183. <i>Soien krusenstermi</i> Schrenck	34-45	39	J	N 1	S, mS, sM	6.9	10.1	4.8	3.5	1.8
184. <i>Siliqua pulchella</i> (Dunker)	31-39	35	K 2	N 1	S			4.9	X	X
185. <i>Panopea japonica</i> A. Adams	34-43	38	J	N 1 - 3	S, (s)M	X	X	X	X	
186. <i>Anisocorbula venusta</i> (Gould)	31-42	36	J	N 1 - 4	gS, S	X	X	X	2.3	X
187. <i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck)	43	43	O 1	B r	mS, sM, M	X			2.8	X
188. <i>Varicorbula yokoyamai</i> Habe	25-43	33	J	N 1 - 2, B	S		X		X	X
189. <i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	34-43	38	J	N 1	S	X	X	X	X	1.3
190. <i>Barnea dilatata</i> (Souleyet)	13-35	24	K 1	N 0 - 1	sM		X			
191. <i>Myodora fluctuosa</i> Gould	31-39	35	K 2	N 1 - 4, B	S, sM				X	1.3
192. <i>Myodora ikebei</i> Habe	35	35	-	-	-		X	X		
193. <i>Myodopsis transmontana</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 1 - 4	S				X	X
194. <i>Eximiothracia consina</i> (Gould)	31-35	33	K 1	N 1 - 3	S				X	X
195. <i>Pandoraella otukai</i> Habe	31-35	33	K 1	N 1 - 4	S				X	
196. <i>Laternula anatina</i> (Linnaeus)	0-35	17	K 1	N 0 - 2	sM	X	X			
Total population						2644	8644	2566	11925	23994

付表 4. 鬼怒川下流域産貝化石一覽.

Specific names	Geographic distribution			Bathymetric range	Bottom sediment	Sample			
	N. Lat.	Midpoint	Type			Sk - 1	Sk - 2	Td - 1	It - 1
1. <i>Diodora mus</i> (Reeve)	25-35	30	K 1	N 0 - 1	sG			X	
2. <i>Diodora suprapunctata</i> Otuka	31-35	33	K 1	N 0 - 1	G				X
3. <i>Acmaea pallida</i> (Gould)	35-55	45	O 2	N 0 - 1	G			X	X
4. <i>Macroschisma sinense</i> A. Adams	25-39	32	K 2	N 0 - 2	G, R		X		X
5. <i>Puncturella nobilis</i> A. Adams	35-55	45	O 2	N 0 - 2	G, R				X
6. <i>Tugali decussata</i> A. Adams	0-41	20	K 2	N 0 - 2	G, R			X	
7. <i>Calliostoma consors</i> (Lischke)	22-41	31	J	N 1 - 3	S, (G)	X	X	X	X
8. <i>Miovia subangulata</i> Kuroda and Habe	31-41	36	K 2	N 2 - 3	sM		X	X	X
9. <i>Mochaeroplax delicatus</i> (Dall)	33-41	37	K 2	N 3 - 4, B	sM				X
10. <i>Ethminolia stearnsi</i> (Pilsbry)	10-35	22	K 1	N 0 - 1	S				X
11. <i>Assimilia japonica</i> v. Martens	31-39	35	K 2	N 1	S, mS, sM	X	X	2.4	X
12. <i>Fossaroa picta</i> A. Adams	31-39	35	K 2	N 0	R, G	X			
13. <i>Homalopoma amussitatum</i> (Gould)	38-51	44	O 2	N 1 - 3 (-4)	R, S	2.8	1.6	X	X
14. <i>Umbonium costatum</i> (Kiener)	31-41	36	K 2	N 0 - 1	S	X	X		X
15. <i>Lirularia pygmaea</i> (Yokoyama)	34-38	36	K 2	N 1 - 2	G, R	1.2	1.7	X	14.2
16. <i>Lirularia senatensis</i> (Oyanagi)	-	-	-	-	-	X			X
17. <i>Liotina semiclastrata</i> (Schrenck)	31-41	36	K 2	N 0 - 3	sG		X		
18. <i>Liotina solidula</i> (Gould)	26-35	30	K 1	N 0 - 1	sG	X		X	
19. <i>Microgaza planorboides</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	2.0	2.0	X	1.3
20. <i>Lissotesia sabrinum</i> (A. Adams)	33-39	36	K 2	N 0	sM	X			
21. <i>Lunella coreensis</i> (Recluz)	30-41	35	K 2	N 0	G				X
22. <i>Moerchiella crenellifer</i> (A. Adams)	28-35	31	K 1	N 3	S				X
23. <i>Bitium glareosum</i> (Gould)	31-41	36	K 2	N 1	G	X			
24. <i>Clathrofenella reticulata</i> (A. Adams)	31-39	35	K 2	N 0 - 1	sM		X		
25. <i>Eufenella rafocincta</i> (A. Adams)	31-35	33	K 1	N 0 - 1	S	X	X	X	
26. <i>Stomatella varia</i> A. Adams	26-35	30	K 1	N 0 - 1	G, R	X	X	X	X
27. <i>Granulitorina exigua</i> (Dunker)	0-42	21	K 2	N 0	G, R		X		
28. <i>Balcis glabroides</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-	X			X
29. <i>Balcis sagamiensis</i> (Yokoyama)	35	35	K 1	-	-		X		
30. <i>Balcis tokunagai</i> Yokoyama	-	-	-	-	-	X	X		X
31. <i>Batillaria multiformis</i> (Lischke)	14-41	27	K 2	N 0	sM	X		X	X
32. <i>Bitium glareosum</i> (Gould)	31-41	36	K 2	N 1	sG			X	X
33. <i>Eulima hojoiensis</i> Yokoyama	-	-	-	-	-	X	X		
34. <i>Eulima ozawai</i> Yokoyama	34-35	34	K 1	N 1	S	X	X	X	
35. <i>Cryptonatica janthostomoides</i> (Kuroda and Habe)	31-35	33	K 1	N 1 - 2	S, mS	X	X	X	X
36. <i>Eunaticina papilla</i> (Gmelin)	-0-35	17	K 1	N 0 - 1	fs		X		
37. <i>Neverita didyma</i> (Roding)	0-42	21	J	N 0 - 3	S, mS	X	X	X	
38. <i>Sinuscula filiola</i> (Yokoyama)	34	34	K 1	-	-		X		X
39. <i>Typhora conspersa</i> (E. A. Smith)	31-35	33	K 1	N 0 - 2	G	X	X	X	
40. <i>Bostrycapulus gravispinosus</i> (Kuroda and Habe)	26-35	30	K 1	N 0	G, R	X	X	X	X
41. <i>Velutina pusio</i> (A. Adams)	31-35	33	K 1	N 0 - 4	S		X		
42. <i>Epitonium sagamiense</i> Pilsbry	35	35	K 1	N 3	(S)	X			X
43. <i>Amaea ojienis</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X		X
44. <i>Boreotrochum candelarum</i> (Reeve)	34-55	44	O 2	N 1 - 4	G		X	X	X
45. <i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	26?-42	34	J	N 1 - 2	mS		X		
46. <i>Tonna laterostoma</i> (Kuster)	-0-39	19	K 2	N 1 - 3	G, S, mS, sM		X		X
47. <i>Babylonia japonica</i> (Reeve)	23-35	29	K 1	N 1 - 3	(m)S			X	
48. <i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve)	26-41	33	K 1	N 1 - 2	mS, sM	X		X	X
49. <i>Siphonalia modifera</i> (Reeve)	33-35	34	K 1	N 2 - 3	S			X	X
50. <i>Reticanassa festiva</i> (Powys)	10-41	25	K 2	N 0	sG		X		
51. <i>Trinia japonica</i> (Lischke)	25-39	32	K 2	N 0 - 1	S	X	X	X	X
52. <i>Reticanassa festiva</i> (Powys)	10-41	25	K 2	N 0	G		X		X
53. <i>Volutharpa perryi</i> (Jay)	35-65	50	O 2	N 1 - 2	sM				X
54. <i>Murella bicincta</i> (Gould)	-0-41	20	K 2	N 0 - 1	R, S	2.8	2.4	X	5.5
55. <i>Murella zabei</i> Nomura	26-35	30	K 1	N 2	S	X	X	X	
56. <i>Zajza pumila</i> (Dunker)	26-39	32	K 2	N 0	Sw	X	X	X	X
57. <i>Olivella japonica</i> (A. Adams)	31-39	35	K 2	N 1	S	X	1.0	X	X
58. <i>Sydaphera spegleriana</i> (Deshayes)	-0-39	19	K 2	N 1 - 2	S, mS			X	X
59. <i>Erema subauriformis</i> (E. A. Smith)	31-39	35	K 2	N 0 - 1	S		X		
60. <i>Elaeocyma bentleyi</i> (Yokoyama)	34-35	34	K 1	N 3	mS	X			
61. <i>Elaeocyma glabruscula</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 3	S			X	
62. <i>Mangilia tokunagai</i> Finlay	39	39	K 2	N 0 - 2	sM			X	X
63. <i>Lyrromangelia semicarinata</i> (Pilsbry)	26-35	30	K 1	N 1	(R)		X	X	
64. <i>Paracathurella gracilentia</i> (Reeve)	0-35	17	K 1	N 1 - 3	S, mS		X		

(続く)

(付表 4. 続き)

65. <i>Propebreia yokoyamai</i> Onoyama	(42-45?)	(43)	(O 1)	(N 1)	(S)	X			X
66. <i>Clavus longispira</i> (E. A. Smith)	33-39	35	K 2	N 1	S			X	
67. <i>Duplicaria latisulcata</i> (Yokoyama)	34-35	34	K 1	N 1-2	S			X	
68. <i>Puctorebra lischkeana</i> (Dunker)	30-39	34	K 2	N 1	fS	X	X		
69. <i>Sirioterebra heldyana</i> (Pilsbry)	31-35	33	K 1	N 2	fS		X		
70. <i>Agatha brevis</i> (Yokoyama)	35-38	36	K 2	N 1	(S)	X		X	
71. <i>Crysalida marelloides</i> (Yokoyama)	35-39	37	K 2	N 2	R, G	X	X	X	X
72. <i>Kleinella unicalis</i> (Yokoyama)	31-39	35	K 2	N 1	sM				X
73. <i>Kleinella neofelix</i> (Yokoyama)	34-39	36	K 2	N 1	sM	X	X		
74. <i>Acteopysanis eximia</i> (Lischke)	31-35	33	K 1	N 1-2	sM	X	X	X	X
75. <i>Odostomia gordonsi</i> Yokoyama									X
76. <i>Odostomia hilgendorfi</i> Clessin	31-42	36	K 2	N 0-3	S				X
77. <i>Odostomia kizakiensis</i> Yokoyama	-	-	-	-	-		X	X	
78. <i>Odostomia limpida</i> Dall and Bartsch	34-39	36	K 2	N 0-2	sM		X		
79. <i>Odostomia shimosenis</i> Yokoyama	35	35	K 1	N 0-1	sM	X	X	X	X
80. <i>Odostomia subovia</i> Yokoyama	38	38	K 2	N 0-2	sM		X		
81. <i>Turbonilla affeciuosa</i> (Yokoyama)	33-38	35	K 2	N 0-1	S	X	X		
82. <i>Turbonilla inhana</i> Yokoyama	35-38	36	K 2	N 1	S	X			
83. <i>Turbonilla keiskeana</i> Yokoyama						X			
84. <i>Turbonilla multigyrata</i> Dunker	31-39	35	K 2	N 1-3	sM	X	X		
85. <i>Turbonilla pacifica</i> Yokoyama	39	39	K 2	N 0-2	sM		X	X	X
86. <i>Turbonilla pseudocura</i> Nomura	38	38	K 2	N 0-3	sM		X		
87. <i>Turbonilla sagamiana</i> Yokoyama	31-35	33	K 1	N 0-2	sM			X	X
88. <i>Turbonilla shigeoyasui</i> Yokoyama	31-35	33	K 1	N 0-2	sM			X	X
89. <i>Syrnola cinnamomea</i> (A. Adams)	27-35	31	K 1	N 1-3	sM, S	X	X	X	
90. <i>Syrnola interubida</i> (Yokoyama)	34	34	K 1	N 1	(S)	X	X		
91. <i>Syrnola mira</i> (Yokoyama)							X		
92. <i>Syrnola tashimuna</i> (Yokoyama)	-	-	-	-	-		X		X
93. <i>Tiberia pseudopalchella</i> (Yokoyama)									X
94. <i>Cingulina cingulata</i> (Dunker)	25-41	33	J	N 1-2	sM, S		X		
95. <i>Cingulina triarata</i> (Pilsbry)	33-39	36	K 2	N 1	S		X		
96. <i>Rungicula dolharis</i> Gould	31-42	36	J	N 1-3	S, mS	X	1.2		X
97. <i>Haloa rotundata</i> (A. Adams)	10-35	22	K 1	N 0	Sw				X
98. <i>Leucotina gigantea</i> (Dunker)	31-35	33	K 1	N 1-4	sM	X	X		
99. <i>Retusa minima</i> Yamazawa	32-39	35	K 2	N 1-3	S		X		X
100. <i>Retusa delicatulus</i> (A. Adams)	31-35	33	K 1	N 1-2	M	X			
101. <i>Retusa insiensis</i> (Pilsbry)	31-39	35	K 2	N 0-1	S	X	X	X	X
102. <i>Adamnestia japonica</i> (A. Adams)	29-35	32	K 1	N 1-4, B	S	X		X	X
103. <i>Philine argentata</i> Gould	31-41	36	K 2	N 1-3	sM	X		X	
104. <i>Philine vitrea</i> Gould	31-38	35	K 1	N 1-3	sM				X
105. <i>Antalis weinkauffi</i> (Dunker)	31-35	33	K 1	N 2-3	mS, M	X	X	X	X
106. <i>Sacchetta confusa</i> (Hanley)	31-35	33	K 1	N 3-4	S		X		
107. <i>Nucula Paulda</i> A. Adams	31-39	35	K 2	N 1-3	sM	X	X	X	1.1
108. <i>Cnesterium notabilis</i> (Yokoyama)	37-45	41	J	N 1	S			X	
109. <i>Glycymeris vestita</i> (Dunker)	31-38	34	K 2	N 1-2	S	X	2.0	2.8	1.1
110. <i>Limopsis decussate</i> (A. Adams)	31-37	34	K 2	N 2-4, B	S				X
111. <i>Limopsis oblonga</i> A. Adams	31-38	34	K 2	N 2-4, B	sM	X			
112. <i>Oblinopa japonica</i> (A. Adams)	22-39	30	K 2	N 1-3	mS, sM	X			
113. <i>Acar plicatum</i> (Dillwyn)	-0-38	19	K 2	N 1-3	R, G	X			
114. <i>Arca bowardi</i> Jousseaume	25-42	33	K 2	N 0-2	R, G		X		X
115. <i>Anadara broughtonii</i> (Schrenck)	26-40	33	J	N 1-2	mS	X	X	X	X
116. <i>Anadara subrenata</i> (Lischke)	25?-35	30	K 1	N 0	mS	X	X	X	X
117. <i>Anadara granosa</i> (Linnaeus)	-0-35	17	K 2	N 0-1	sM		X		
118. <i>Modiolus difficilis</i> Kuroda and Habe	35-55	45	O 2	N 0-1	R			X	X
119. <i>Musculus senhousia</i> (Benson)	23-43	33	J	N 0-1	M	X	1.9	2.3	7.2
120. <i>Septifer kenner</i> Nomura	31-39	35	K 2	N 0	G, R				X
121. <i>Crenella yokoyamai</i> Nomura	34-41	39	J	N 1-4	fS	X	X	X	X
122. <i>Pecten albicans</i> (Schroter)	30-42	36	J	N 1-3	S, mS, M	X		X	X
123. <i>Chlamys farreri</i> (Jones and Presto.)	31-42	36	J	N 1-2	R, G, S, mS	X	X	X	X
124. <i>Anomia chinensis</i> Philippi	23-42	32	J	N 0-1	R, G, sG, Sh	1.7	X	X	X
125. <i>Limaria hakodatensis</i> (Okunaga)	31-42	36	J	N 1-2	S, sM	1.8	2.2	X	9.3
126. <i>Limatula kurodai</i> Oyama	30-35	32	K 1	N 1-4, B	fS	X	X	X	
127. <i>Oxarca denselamellosa</i> Lischke	23-39	31	K 2	N 1	sM	X	X	X	X
128. <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	23?-43	33	J	N 0-1	R, sG, S, M	X	X		X
129. <i>Venericardia ferruginosa</i> (A. Adams and Keee)	31-35	33	K 1	N 3-4	S, G	X	X	X	X
130. <i>Carditella tonovana</i> (Yokoyama)	33-39	36	K 2	N 0-1	mS			3.1	3.3
131. <i>Eurassiatella japonica</i> (Dunker)	31-35	33	K 1	N 0-4	S	X		X	X
132. <i>Cycladicamma cunningi</i> (Hanley)	23-35	29	K 1	N 1-3	S, mS, sM	X	X	X	
133. <i>Phylaciderma japonicum</i> (Pilsbry)	23-35	29	K 1	N 1-3	S, mS, sM				X

(続く)

134. <i>Lacinia annulatum</i> (Reeve)	31-41	35	K 2	N 3-4	mS, S	X			
135. <i>Felaniella esu</i> (Gould)	33-45	39	J	N 1 (2)	mS, S		X	X	
136. <i>Wallucina lanva</i> (Chavan)	31-35	33	K 1	N 1	mS, S		X	X	
137. <i>Afrocordium eburatum</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 0-2	S	X	X		
138. <i>Chinocardium buelowi</i> Rolle	34-43	38	J	N 1-3	sM	X	X	X	X
139. <i>Fulvia mutica</i> (Reeve)	27-41	26	J	N 1-3	sM, X	X	X	X	X
140. <i>Athenas ojanus</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N 2-3	sM			X	X
141. <i>Folepten carva</i> (Yokoyama)	32-34	33	K 1	N 1-3	sM		X	X	
142. <i>Squillanocha substriata</i> (Lischke)	31-35	33	K 1	N 0	sM, Sl			X	
143. <i>Byssobornia striatissima</i> (Sowerby)			(K 1)	(N)		X			X
144. <i>Kellia porculus</i> Pilsbry	31-39	35	K 2	N 1-3	sG, Sh			X	
145. <i>Fronsellia fujianiana</i> (Yokoyama)	31-39	35	K 2	N 1-3	sM				X
146. <i>Montacutona olivacea</i> Habe	31-34	35	K 1	N 1-3	M	X	X	X	X
147. <i>Myrella japonica</i> (Yokoyama)	34-35	34	K 1	N 1-2	sM	X	X	X	X
148. <i>Curvemysella puda</i> (A. Adams)	-0-41	20	K 2	N 1-2	Sh	X			
149. <i>Nipponomyrella oblongata</i> (Yokoyama)	34-42	38	K 2	N 1-2	sM	X		X	
150. <i>Micrarce gordanis</i> (Yokoyama)	33-42	37	J	N 1	S	X	X		X
151. <i>Iras mitis</i> (Deshayes)	31-41	36	K 2	N 0	R			X	
152. <i>Trapezium litatum</i> (Reeve)	23-39	31	K 2	N 0	R, Sh	X			
153. <i>Cardita leana</i> Darke	23-41	32	K 2	N 0	G, R				X
154. <i>Callitrocha adamsi</i> (Reeve)	35-45	40	O 2	N 1-3	S	X	X	X	X
155. <i>Callisa chinensis</i> (Götte)	23-39	31	K 2	N 1-2	S	1.7	X	X	X
156. <i>Sasidomus purpurata</i> (Sowerby)	31-43	37	J	N 0-2	sM, gS				X
157. <i>Iapes variegata</i> (Sowerby)	-0-35	17	K 1	N 0	S, sG	11.6	18.5	6.1	8.1
158. <i>Gomphina neastartodes</i> (Yokoyama)	25-39	32	K 2	N 0-1	S	19.8	18.7	3.1	20.5
159. <i>Paphia undulata</i> (Born)	-0-39	18	K 2	N 0-1	sM		X	X	
160. <i>Dosinia japonica</i> (Reeve)	31-42	36	K 2	N 1	S	X	X	X	X
161. <i>Cycloneta menstrualis</i> (Menke)	0-38	19	K 2	N 1-2	S			X	X
162. <i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin)	24-39	31	K 2	N 0-1	sM				X
163. <i>Mercearia stimpsoni</i> (Gould)	37-45	41	O 2	N 1-3	S	X		X	
164. <i>Merceus lusoria</i> (Roding)	31-39	35	K 2	N 2-1	mS, S				X
165. <i>Latona cuneata</i> (Linnaeus)	25-35	30	K 1	N 0	S				X
166. <i>Maera chinensis</i> (Philippi)	31-41	36	J	N 0-1	sM	15.6	12.3	35.5	2.6
167. <i>Tresus keenae</i> (Kuroda and Habe)	31-41	36	J	N 1	gS, S, sM	X	X		X
168. <i>Raetellops pulchella</i> (A. Adams and Reeve)	31-43	36	J	N 1	M	X	X	X	X
169. <i>Macoma yokoyamii</i> (Makiyama)	31-39	36	K 2	N 1	sM	X		X	
170. <i>Merisca subranica</i> (Taniguchi)	19-35	22	K 1	N 1-3	(S, sM)	X			X
171. <i>Fabulina nitidula</i> (Dunker)	0-35	17	K 1	N 1-2	mS, S	X	X	X	
172. <i>Semelangulus miyaensis</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 1-3	S	X	X	X	X
173. <i>Cadella delta</i> (Yokoyama)	35-43	39	J	N 1-3	S	3.3	5.4	X	1.1
174. <i>Cadella labrica</i> (Goulet)	35-50	42	O 2	N 1-3	S		X	X	X
175. <i>Hiatella atrata</i> (Reeve)	13-35	24	K 1	N 0-1	mS	X	X	X	X
176. <i>Hiatella japonica</i> (Reeve)	31-45	38	J	N 0-1	sM			X	
177. <i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)	25-41	33	J	N 0-1	R, shR	X	X	X	X
178. <i>Panopaea japonica</i> (A. Adams)	34-43	38	J	N 1-3	S, (s)M		X		
179. <i>Solen krusenstermi</i> (Schrenck)	34-45	39	J	N 1	S, mS, sM	X	X	X	X
180. <i>Solen grandis</i> (Dunker)	10-35	22	K 1	N 0-2	S		X	X	X
181. <i>Siliqua pulchella</i> (Dunker)	31-39	35	K 2	N 1	S		X	X	
182. <i>Cryptomya busoensis</i> (Yokoyama)	34-43	38	J	N 1	S		2.0	X	X
183. <i>Anisocardia venusta</i> (Gould)	31-42	36	K 2	N 1-4	gS, S	1.7	3.1	X	2.2
184. <i>Varicorbula yokoyamae</i> (Habe)	25-43	33	J	N 1-2	S	2.2	2.4	X	X
185. <i>Barnesia mandchensis</i> (Philippi)	10-41	25	K 2	N 0-1	R	X	X		
186. <i>Zirfaea subconstricta</i> (Yokoyama)	-0-41	20	K 2	N 0	R		X		
187. <i>Myodora fiacina</i> (Gould)	31-39	35	K 2	N 1-4, B	S	X	X	X	X
188. <i>Myodoropsis transmontana</i> (Yokoyama)	31-35	33	K 1	N 1-1	S	X		X	X
189. <i>Laternula unatata</i> (Linnaeus)	0-35	17	K 1	N 0-2	sM				X
190. <i>Pandorella otukai</i> (Habe)	31-35	33	K 1	N 1-4	mS		X	X	
Total population						8,358	13,712	9,083	9,232

堆積相

はじめに

土砂採集により露頭が消滅しつつある大洋村江川付近の更新統木下層にみられる氷期の河川の侵食によって形成された開切谷地形についての調査をした。この露頭は、北東-南西方向に約150 m、南北方向に約250 mの広さにほぼ一連に分布し、木下層が下位の蔽層に刻まれた開切谷を埋積した様子が観察できる。ただし、現在では土砂採取により北部は消滅し、南東部のみ観察できる。また、古東京湾の形成過程を考察する上で重要な堆積構造がみられる北浦町山田, 同町次木, 玉造町平須賀, 霞ヶ浦町二ノ宮の露頭について

も記載をする。

調査方法と調査地

大洋村江川の開切谷地形については各露頭の地質柱状図を作成し対比することにより開切谷地形の復元をはかった。

その他の4地点の調査地については、地質柱状図を作成し、形成過程について考察をした。

1. 鹿島郡大洋村江川
2. 行方郡北浦町山田
3. 行方郡北浦町次木
4. 行方郡玉造町平須賀
5. 新治郡霞ヶ浦町二ノ宮

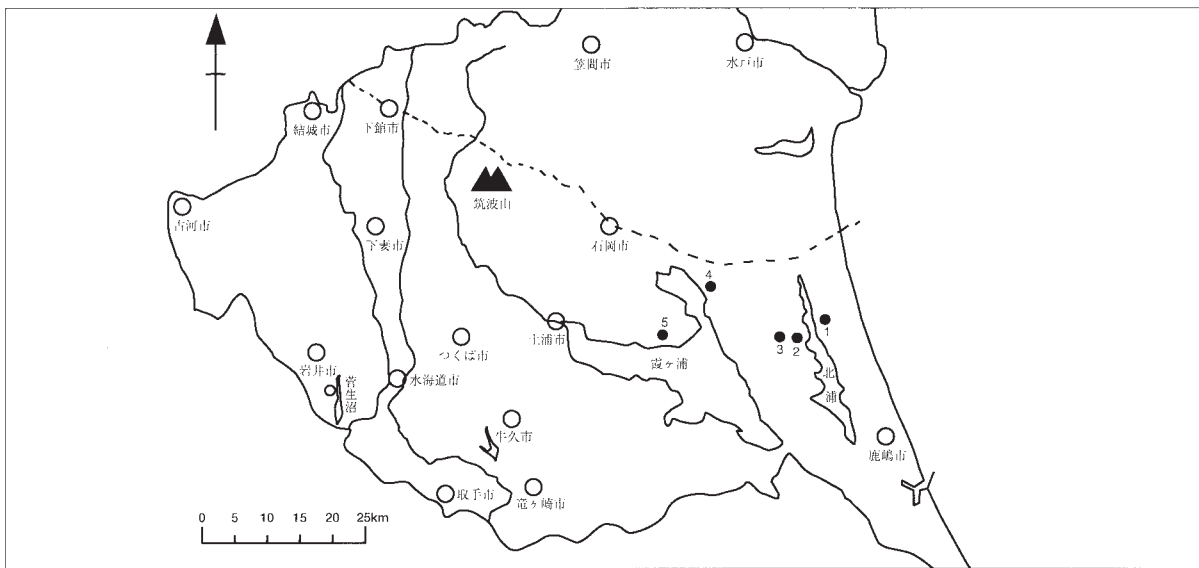


図1. 露頭位置図.

結果

1. 鹿島郡大洋村江川

(1) 露頭位置図

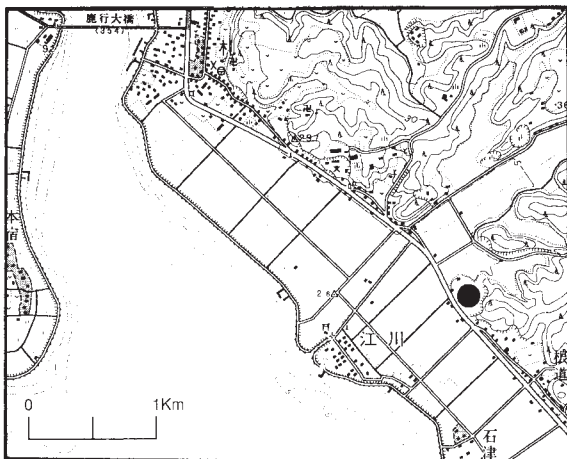


図2. 大洋村江川 (国土地理院発行1:25,000地形図「銚田」を使用).

(2) 地質柱状図作成位置

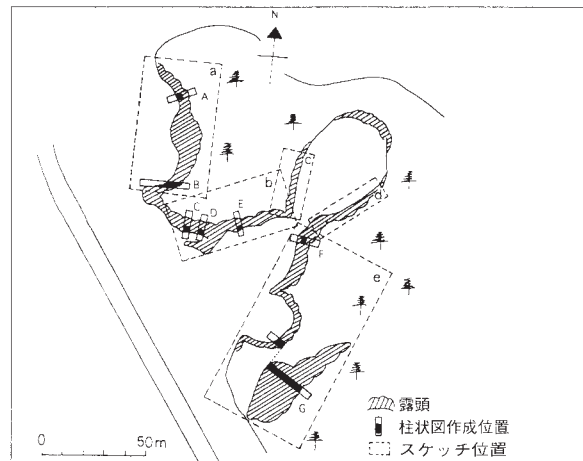


図3. 地質柱状図作成位置図 (牧野ほか, 1998を引用).

(3) 柱状図

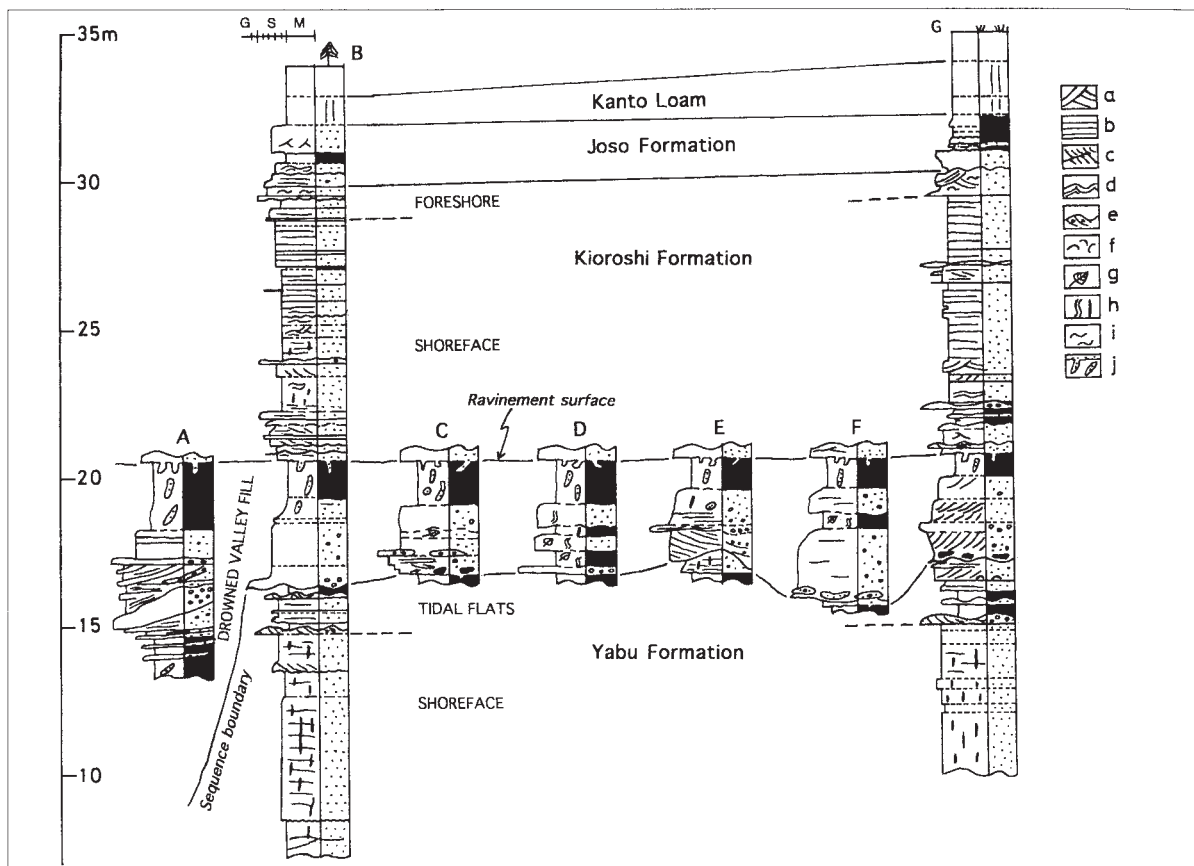


図4. 江川の各地点における下総層群の柱状図(牧野ほか, 1998を引用). a: cross lamination, b: parallel lamination, c: ripple lamination, d: wave ripples, e: wave dunes, f: shell fragments, g: plant debris, h: bioturbation, i: burrows of *Macaronichnus*, j: burrows of *Upogebia major*.

(4) 堆積相について

この付近の露頭の最下部は、藪層と考えられ、その下部は、分球のよい細粒砂からなるが一部泥質で砂鉄の濃集がみられる。多種類の生痕化石がよく発達している。上部は、細礫-中粒砂層と泥層の互層からなり、ウェーブデューンやウェブリップルが形成されている。

木下層の下部は、藪層を侵食して溺れ谷埋積層から始まり、その上位に重なる砂層は上方粗粒化傾向を示す。直径1 cm 大の亜円礫混じりの細礫-極粗粒砂から始まり、礫混じりの中粒砂を経て、管状生痕が密集するシルト層で終わる。管状生痕化石は、アナジャコと考えられている(市原, 1996)。

木下層の上部は、アナジャコの巣穴化石層を侵食し、軟らかいシルト礫や細礫まじりで分級の悪い細粒砂から中粒砂層で始まる。全体に泥質で雲母片が多く、生物攪乱作用が著しい。斜交層理、平行葉理、ウェブリップルなどの堆積構造が認められる。

(5) 考察

開切谷の谷壁は、東西から北西-南東方向で北へ7~20度傾く。溺れ谷埋積堆積物の下限は標高5 m まで観察されており、北-北東方向へ高度を下げて北側の水田下に没している。この地点で、溺れ谷埋積の堆積物が最も薄いところで厚さ3.6 m、北-北東方向へ厚くなって最厚15 m になる。谷は、北-北東方向へさらに深くなると思われるが、谷の北壁は確認されていない。

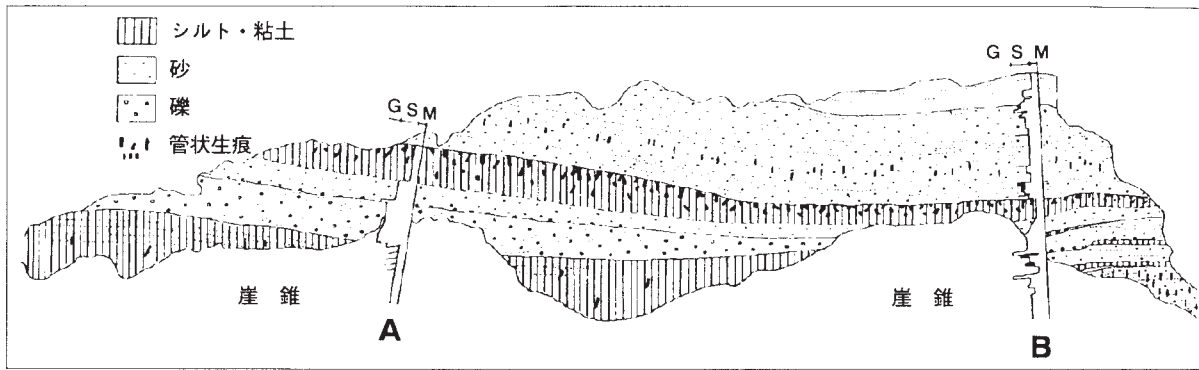


図5. a地点における露頭スケッチ (牧野ほか, 1998を引用).

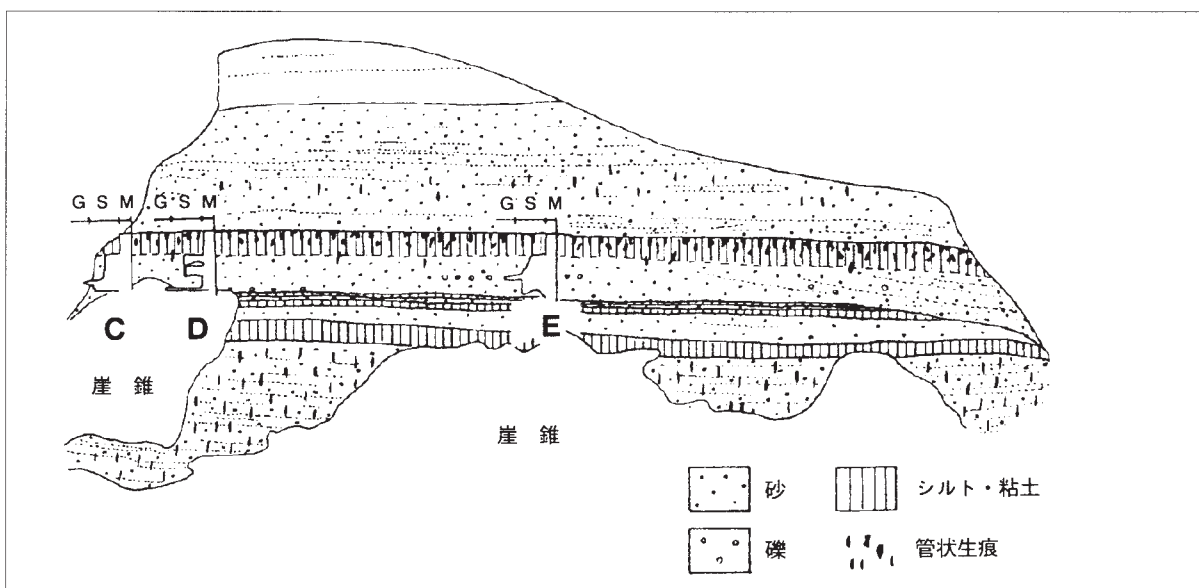


図6. b地点における露頭スケッチ (牧野ほか, 1998を引用).

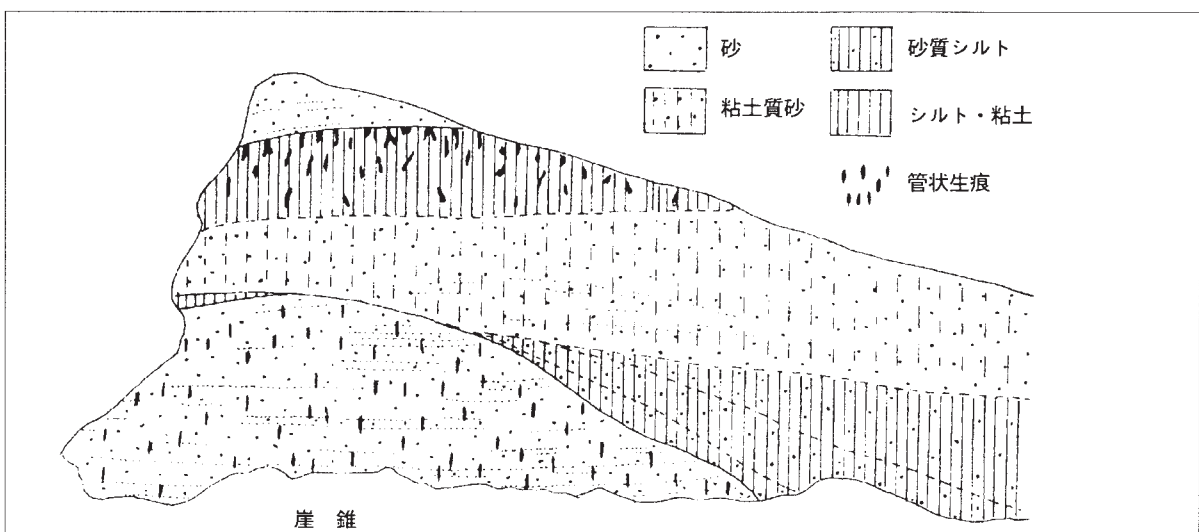


図7. c地点における露頭スケッチ (牧野ほか, 1998を引用).

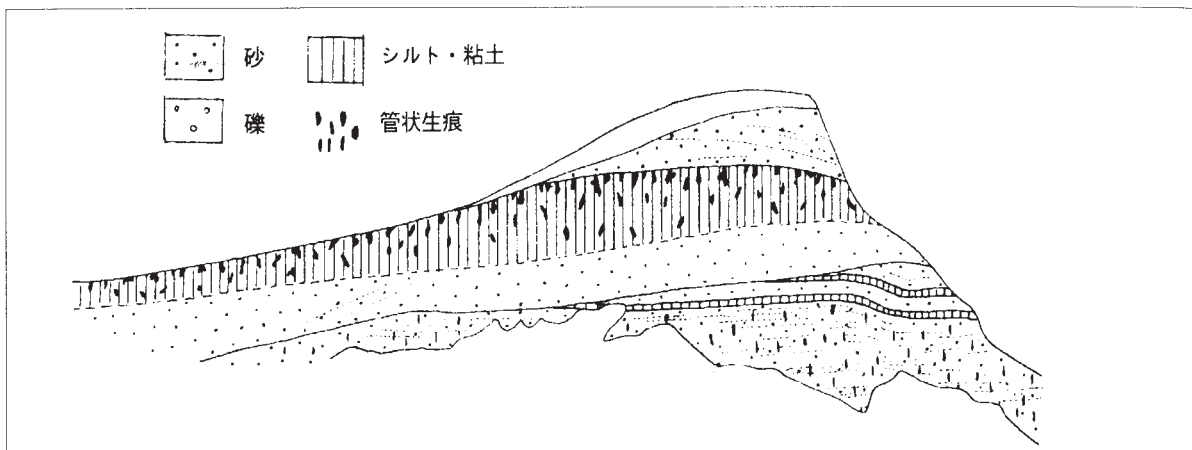


図8. d地点における露頭スケッチ (牧野ほか, 1998を引用).

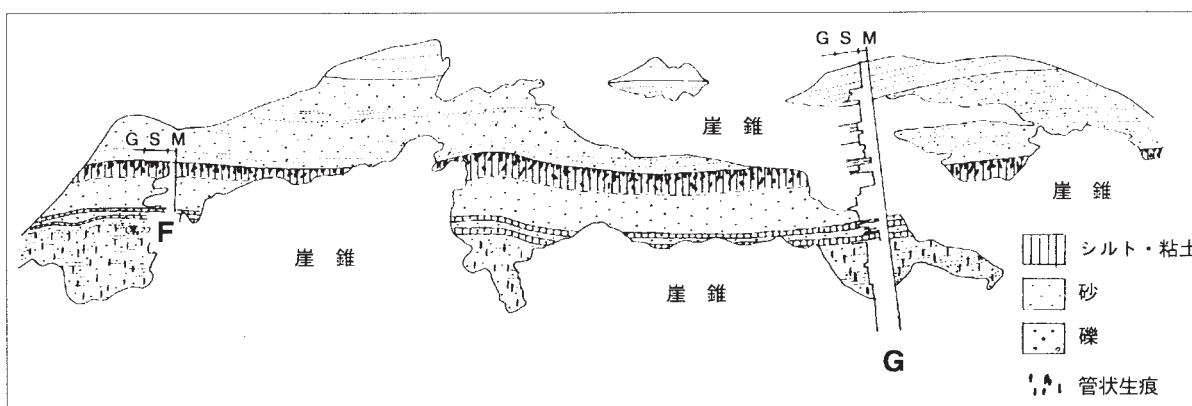


図9. c地点における露頭スケッチ (牧野ほか, 1998を引用).

2. 行方郡北浦町山田

(波浪の堆積物)

国土地理院 2万5千分の1地形図

「鉾田」

(1) 露頭位置図

(2) 露頭写真

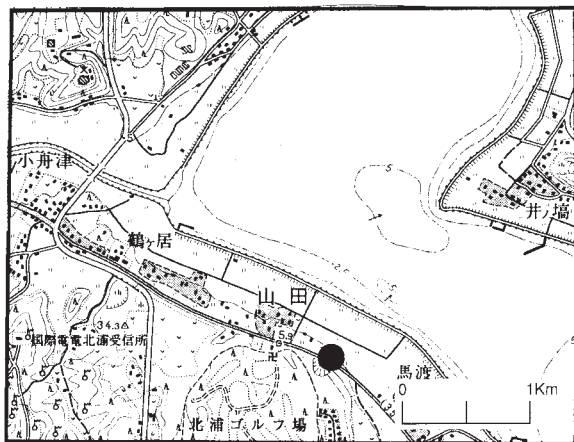


図10. 北浦町山田.



図11. 北浦町山田の露頭全景.

(3) 柱状図

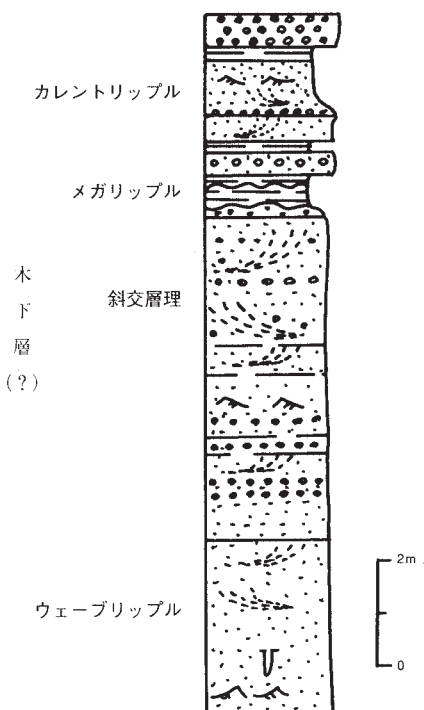


図12. 柱状図.

(4) 堆積相について

この露頭で観察できる地層は木下層と考えているが、下位層を含む可能性もある。

堆積相は、全体として上方粗粒化および堆積構造の上方大規模化傾向を示す。露頭の最下部は、分級度の非常に高い細粒砂層で、平行葉理や斜交葉理、生物攪乱作用が著しい。

露頭の下部は、典型的なウェーブリップルをもつ粗粒堆積物とそれをおおう泥層で特徴づけられる。粗粒堆積物は貝殻片を含む細礫でマウンド状高まりを示し、ウェーブリップルが発達する中粒砂、それをおおう泥質砂層、泥層と移り変わる。

中部は細礫から中粒砂に至る、数個のセットからなり、泥質物をほとんど含まない。ここでは、斜交層理、葉状葉理、ハンモック状斜交層理などが顕著で、生物攪乱作用はみられない。

上部では砂礫からなるメガリップル（波長約50 cm）が露頭全体にわたってみられ、泥層がそれをおおう。

最上部は低角度の斜交葉理やカレントリップルがよく発達する細粒砂層である。

この堆積相は、比較的穏やかな状況の下部外浜から波の高エネルギー状態を示す中・上部外浜を経て前浜にいたるものと推定され、典型的な海退相と考えられ

る。メガリップルは、木下層の沖浜相・海浜相・潮流口相から報告されている。この地点のメガリップルは、台風などの大きな波によって細かい粒子が沖合に運搬され、残留した粗粒堆積物がメガリップルを形成したと考えられる。

(5) 堆積相写真



図13. ウェーブリップルとメガリップル.

3. 行方郡北浦町次木
(潮流堆積物)

国土地理院2万5千分の1地形図

「常陸玉造」

(1) 露頭位置図

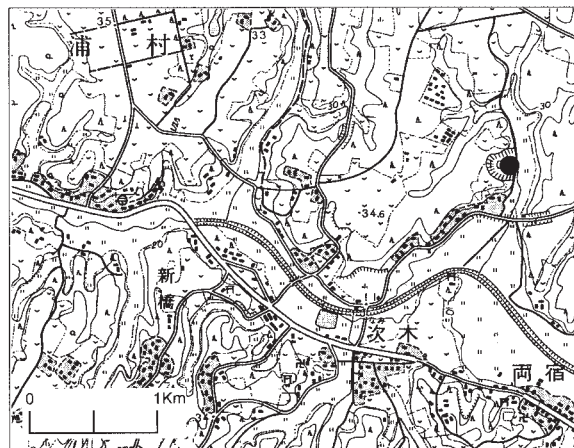


図14. 北浦町次木.

(2) 露頭写真



図15. 北浦町次木の露頭全景.

(3) 柱状図

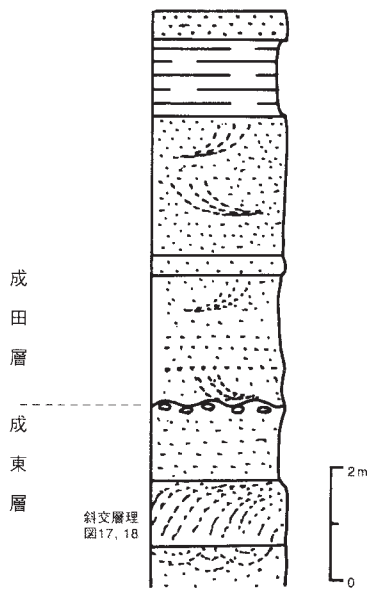


図16. 柱状図.

(4) 堆積相について

この地点では、下総層群成東層中に潮流による堆積物が見られる。潮流堆積物は、分級度のよい中粒砂からなり、大型斜交層理のセットが西方向に順次重なっている。斜交層理のセットは、すべて西向き古流向を示している。上げ潮時に太平洋から古東京湾に流れ込んだ潮流によって形成されたと推定される。下げ潮流の証拠は、セット境界の再活動面上に小さなカレントリップルとして示される。

この当時、古東京湾と太平洋との間には、バリアー島の存在が推定されており、この潮流堆積物は堆積相・古流向や古地理などの資料から潮流口のラグーン（潟）側に形成された上げ潮三角州の一部と考えられる。

(5) 堆積相写真



図17. 斜交層理.



図18. 下げ潮流により形成されたカレントリップル.

4. 行方郡玉造町平須賀

(谷埋め堆積物と潮間帯堆積物)

国土地理院発行2万5千分の1地形図

「常陸玉造」

(1) 露頭位置図

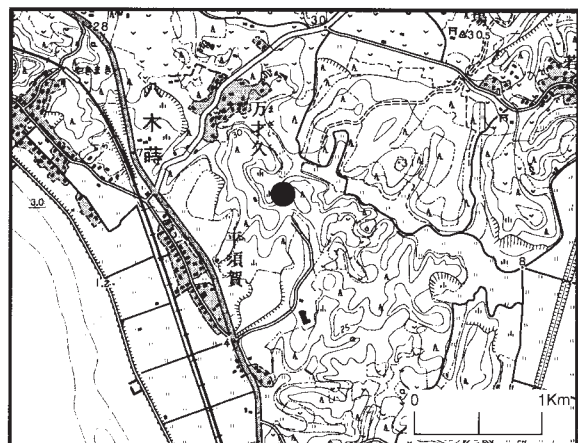


図19. 玉造町平須賀.

(2) 露頭写真



図20. 玉造町平須賀の露頭全景.

(3) 柱状図

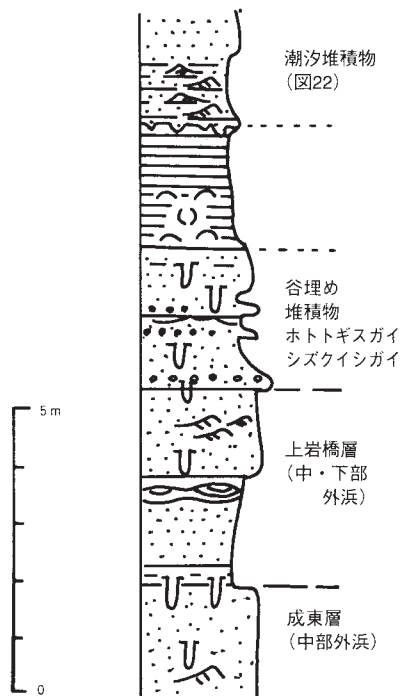


図21. 柱状図.

(4) 堆積相について

この地点では、木下層の谷埋め堆積物から始まる海進堆積物がみられる。谷を埋積している泥質堆積物は、内湾奥部に生息しているシズクガイやホトトギスガイの合弁の貝殻（ただし、殻は溶けている）がしばしば発見される。

この泥質堆積物をおおってカレントリップルをもつ砂層とそれをおおう泥層からなる砂泥互層（厚さはともに1cm程度）がみられる。カレントリップルの古流向は、向きが2方向で正反対である。砂層はカレントリップルの形状を保持して凹凸をなす。泥層はこの凹凸をおおい、カレントリップルの峰部で薄く、谷

部で厚い。さらに、これをおおって重なる砂層は、下位層のカレントリップルが形成した凹凸面に影響を受けて逆向きの古流向のカレントリップルを形成している。

砂泥互層にみられるカレントリップルは、潮間帯における上げ潮流・下げ潮流の特徴をよく示しており、現世のファンディ湾で観察される潮流堆積物と非常によく似ている。

(5) 堆積相写真



図22. 上げ潮流・下げ潮流により形成された正反対方向の古流向を示すカレントリップル.

5. 新治郡霞ヶ浦町二ノ宮

(三角州堆積物)

国土地理院2万5千分の1地形図

「木原」

(1) 露頭位置図

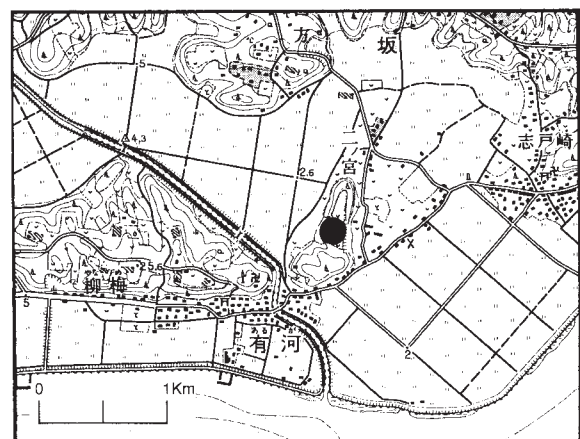


図23. 霞ヶ浦二ノ宮.

(2) 露頭写真



図24. 霞ヶ浦町二ノ宮露頭全景. 三角州前置層と頂置層.

(3) 柱状図

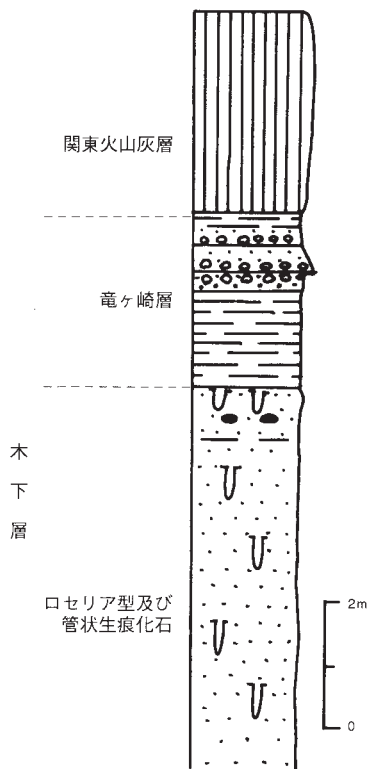


図25. 柱状図.

(4) 堆積相について

この露頭では、木下層が典型的な三角州相を示している。

下部層（厚さ5m）は、全体として東南東方向に7

度傾斜する砂層で、しばしば薄い泥層をはさんでいる。下部層の上部は中粒砂から細礫で分級度が低く、下部にいくほど泥質細粒砂になる。ロセリア型の生痕化石や管状生痕化石がよく発達し、二枚貝の殻や破片を多数含む。

上部層（厚さ1.5m）は主に泥層で砂層をはさんで、ほぼ水平な層理を示しており、下部層とは斜交している。泥層の下部では、植物の根痕や茎が発見されている。砂層の最上部ではウェーブリップルが見られ、基底部には二枚貝の化石や泥塊が多い。この泥層は赤褐色の砂礫層（竜ヶ崎層）によって侵食されている。

木下層全体の堆積相から、下部の傾斜した地層は三角州の前置層で、上部の水平な地層は頂置層を示していると考えられる。これと同層準の地層を東へ追跡すると、歩崎観音参道脇の泥質堆積物は塊状で大型の管状生痕化石が多数認められ、より沖合の底置層とみなされる。

引用文献

茨城県高等学校教育研究会地学部. 1996. 茨城県南部の第四系. 地学研究シリーズ36号. 68 pp.

市原季彦・高塚 潔・下山正一. 1996. 生痕層序. 地質雑, **102**: 685-699.

牧野泰彦・増田富士雄. 1986. 霞ヶ浦北東岸の成田層に見られるウェーブデューン. 茨城大学教育学部紀要(自然科学), (35): 73-84.

牧野泰彦・奥村一幸・菅谷政司. 1998. 茨城県南部鹿島台地の下総層群木下層にみられる開切谷地形. 茨城県自然博物館研究報告, (1): 9-18.

宮本由美子・牧野泰彦. 1995. 北浦東岸に分布する上部更新統木下層の溺れ谷埋積堆積物. 茨城大学教育学部紀要(自然科学), (44): 65-76.

岡崎浩子. 1992. 下末吉海進に伴う潮流堆積層の発達—茨城県鹿島台地の下総層群木下層—. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告, **2**: 15-23.

岡崎浩子・増田富士雄. 1992. 古東京湾地域の堆積システム. 地質雑, **98**: 235-258.

(調査及び執筆 牧野泰彦)

関東ローム層

摘要

調査地域内に見られるローム層露頭についてテフラ調査を行った。このうち、AT（始良火山灰層）、Ag-KP（赤城鹿沼軽石層）、Hk-TP（箱根東京軽石層）について同定し、柱状図を作成した。

全調査地

1. 西茨城郡岩瀬町袖山（1）	H07.05.03
2. 西茨城郡岩瀬町袖山（2）	H07.05.03
3. 西茨城郡岩瀬町堤ノ上	H07.05.03
4. 下館市口戸	H07.05.03
5. 下館市岡芹八丁	H07.05.03
6. 真壁郡明野町村田	H07.05.04
7. 真壁郡明野町竹垣	H07.05.04
8. 真壁郡明野町鶴田	H07.05.04
9. 真壁郡明野町新井新田	H07.05.04
10. 真壁郡協和町組内	H07.05.04
11. つくば市吉沼	H07.05.04
12. つくば市前原	H07.05.04
13. 真壁郡関城町藤ヶ谷	H07.05.12
14. 真壁郡関城町下藤ヶ谷	H07.05.12
15. 結城郡八千代町六軒	H07.05.12
16. 猿島郡猿島町逆井西坪	H07.05.12
17. 岩井市三	H07.05.12
18. 岩井市小山上（1）	H07.05.12
19. 岩井市小山上（2）	H07.05.12
20. 岩井市猫実	H07.05.12
21. 結城郡石下町古間木	H07.05.12
22. 猿島郡三和町北山田	H07.05.12
23. 猿島郡三和町山田	H07.05.12
24. 西茨城郡岩瀬町関場	H07.07.29
25. 下館市岡芹八丁台	H07.07.29
26. 鹿島郡大洋村小谷原	H08.05.11
27. 鹿嶋市武井（1）	H08.05.11
28. 鹿嶋市武井（2）	H08.05.11
29. 行方郡潮来町大賀	H08.05.11
30. 行方郡麻生町白浜	H08.05.11
31. 行方郡北浦町両宿	H08.05.11
32. 北相馬郡守谷町乙子	H08.07.25
33. 行方郡玉造町小座山	H08.07.26
34. 新治郡霞ヶ浦町牛渡房中	H08.07.26
35. 稲敷郡阿見町島津技研前	H09.02.11
36. 稲敷郡阿見町島津	H09.02.11

37. 稲敷郡新利根町寺内	H09.02.11
38. 牛久市小坂町小坂	H09.02.20
39. 竜ヶ崎市須藤堀町前新田	H09.02.20
40. 取手市小文間	H09.02.20
41. 鹿島郡銚田町当間	H09.02.28
42. 鹿島郡銚田町安塚	H09.02.28
43. 鹿島郡大洋村江川	H09.02.28

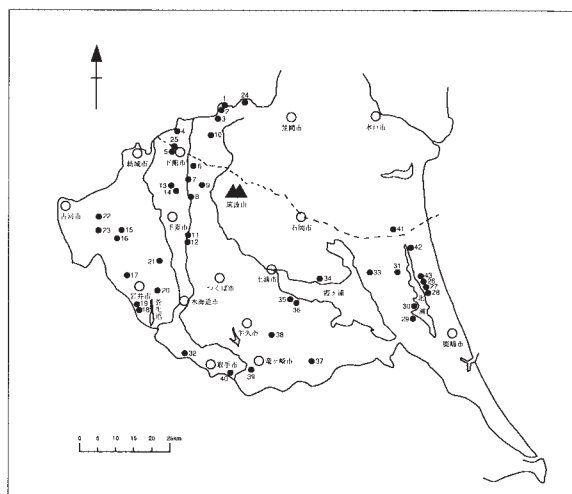


図1. 調査地図.

調査方法

各露頭について以下のような調査を行った。

1. 柱状図の作成
2. 各層の資料サンプリング
3. プレパラートの作成
4. 含有鉱物組成表の作成
5. 火山灰起源の同定

ただし火山灰起源の同定は、調査地域内で連続的に現れている以下の3つの層について行った。

1. AT: 始良火山灰層
22（～25）千年前
2. Ag-KP: 赤城鹿沼軽石層
31～32千年前
3. Hk-TP: 箱根東京軽石層
49（～60）千年前

他にも多くの火山灰層が見られたが、露頭間で連続していないため、同定は行わなかった。

なおAT（始良火山灰層）は、堆積構造から他起源の火山灰と混合していると考えられる。

主要ローム層産地の詳細

1. 下館市岡芹八丁台 (図2, 3)



図2. 下館市岡芹八丁台位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「小山」を使用).



図3. 下館市岡芹八丁台露頭写真.

(1) 周辺の地質 (図4)

ローム層直下には常総粘土によく似たシルト~粘土層が分布している. Ag-Kp (赤城鹿沼軽石層) が特表1. サンプルの鉱物組成 (%).

サンプル番号	有 色 鉱 物						無 色 鉱 物		火 山 ガ ラ ス		岩 片	その他
	ol	cpx	opx	ho	bi	mg	qz	fl	pm	bw	rf	
OK 1	0	1.3	9.6	0	0	1.8	0	26.2	4.4	0.4	56.2	zir
OK 2	0	1.4	12.3	0	0	1.2	0	19.8	3.1	0	62.1	
OK 3	0	0.8	6.3	0	0	0.3	0	9.7	2.6	2.1	78.3	zir
OK 4	0	2	10.8	0	0	1.5	0	6.8	1.3	2.8	75	
OK 5	0	0.4	7.4	0	0	1.4	0.3	4	2	1.4	83	
OK 6	0	0	0.7	1.4	0	0	0	18.7	78.5	0	0.7	
OK 7	0	0	0.3	0.4	0	0.7	0.1	22.2	74.5	0	1.6	
OK 8	0	0	0.3	0.8	0	0.3	0	47.5	50	0	1	
OK 9	0	0.9	5.2	1.5	0	8.3	3.7	12.3	47.2	0.6	20.1	
OK 10	0	2.9	8	2.6	0	5.5	1.1	5.2	40.5	0.6	33.6	
OK 11	0	7.4	29.8	0.9	0	2.3	0	43.3	10.2	0	6	

ol: カンラン石 cpx: 単斜輝石 opx: 斜方輝石 ho: 普通角閃石 bi: 黒雲母 mg: 鉄鉱物 qz: 石英 fl: 長石 pm: 軽石型火山ガラス bw: バブルウォール型火山ガラス rf: 岩片 zir: ジルコン.

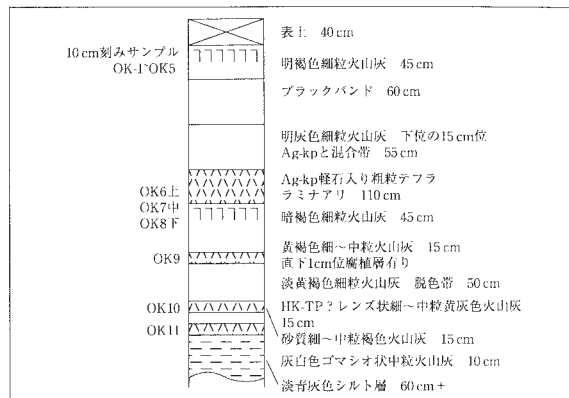


図4. 下館市岡芹八丁台柱状図.

微的である. その他としてはシルト層直上のゴマシオ状中粒火山灰層が目立つ.

(2) サンプル資料の特徴 (表1)

① OK 1

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石, 石英が含まれないこと, 火山ガラスが軽石型とバブルウォール型の両方含まれること等から, 浅間火山起源の As-BP (浅間板鼻褐色群: 17~21千年前) や As-YP (浅間板鼻黄色群: 13~14千年前) に相当するテフラが含まれていると考えられる.

② OK 2

[特徴] OK 1 とほぼ同様であるが, 斜方輝石が全体の12.3%と多い. As-BP や As-YP 等浅間火山起源のテフラを含むと考えられる.

③ OK 3

[特徴] OK 1, OK 2 に比し岩片の量が多く, 鉱物粒の割合が低い. その他は前項と同じで浅間火山噴出物の特徴に似る.

④ OK 4

〔特徴〕比較的岩片，斜方輝石が多い．その他は前項と同じである．

⑤ OK 5

〔特徴〕岩片が非常に多いのは，サンプル直下のブラックバンドに関係するのかもしれない．その他は前項と同じ．

⑥ OK 6 (Ag - KP: 赤城鹿沼軽石層)

〔特徴〕Ag - KP110 cm の上部で，他の部分に比べ，長石の含有量が少ない．

⑦ OK 7 (Ag - KP: 赤城鹿沼軽石層)

〔特徴〕OK 7 と同様だが，長石量が多い．

⑧ OK 8 (Ag - KP: 赤城鹿沼軽石層)

〔特徴〕上中部のサンプルに比べ，火山ガラスの割合が少なく，長石の量が多い．

⑨ OK 9

〔特徴〕自形粒子が少ない．粗粒々子が二次堆積等でこの層順に濃集したものと思われる．

⑩ OK10 (Ag - Up: 赤城湯の口層?)

〔特徴〕軽石型火山ガラスが褐色になり，一見黒雲母のように見える．Ag - Up (赤城湯の口層: 年代不明)の可能性がある．

⑪ OK11

〔特徴〕この地域でローム層とその下位の水成層の境界部付近に位置し，単斜輝石，斜方輝石，長石を多量に含む特徴的な火山灰である．

2. 北浦町両宿 (図5, 6)



図5. 北浦町両宿位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「玉造」を使用)。

(1) 周辺の地質 (図7)

成田層の砂層の上に薄く竜ヶ崎層がのり，その上位に板橋層の泥層がのる．この露頭ではローム層およびその下位層が浸食され，新期のローム層に不整合にお



図6. 北浦町両宿露頭写真。

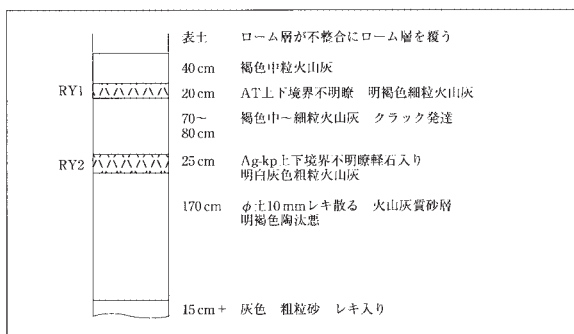


図7. 北浦町両宿柱状図。

おわれている．

(2) サンプルング資料の特徴

① RY 1 (Ag - KP: 赤城鹿沼軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

〔含有鉱物〕カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片

〔特徴〕斜方輝石>単斜輝石>カンラン石・角閃石．

イ. 0.25~0.125 mm

〔含有鉱物〕カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス バブルウォール型火山ガラス 岩片

〔特徴〕小泡を含むバブルウォール型火山ガラスを含む．斜方輝石>単斜輝石>カンラン石．混入物は少ないと思われる．

② RY 2 (AT: 始良火山灰層)

ア. 0.5~0.25 mm

〔含有鉱物〕カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片

〔特徴〕斜方輝石>単斜輝石>カンラン石・角閃石．褐色に汚れている斜長石が多い．

イ. 0.25~0.125 mm

〔含有鉱物〕カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 黒雲母? 長石 鉄鉱物 岩片

〔特徴〕有色鉱物が多いが，岩片も多い．斜方輝石>

単斜輝石・角閃石>カンラン石.

3. 玉造町小座山 (図8, 9)

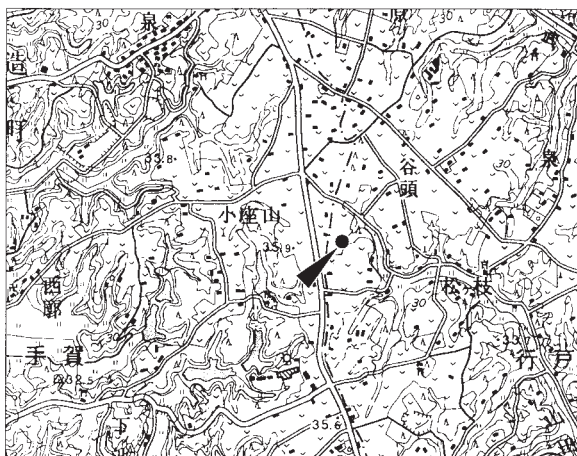


図8. 玉造町小座山位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「玉造」を使用).



図9. 玉造町小座山露頭写真.

(1) 周辺の地質 (図10)

成田層の木下部層の上に竜ヶ崎層, さらに板橋層の泥層がのる.

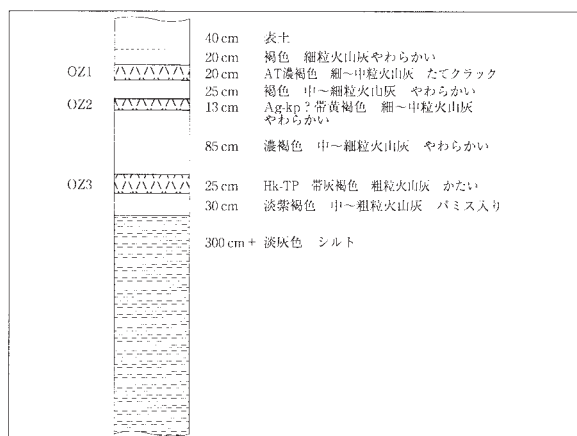


図10. 玉造町小座山柱状図.

(2) サンプルング資料の特徴

① OZ1 (AT: 始良火山灰層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石
鉄鉱物 軽石型火山ガラス バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] 鉄鉱物や岩片が多く, 有色鉱物に乏しい.
イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石
鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] 比較的Y字形のバブルウォール型火山ガラスが多い. 斜方輝石>単斜輝石>カンラン石.

② OZ2 (Ag-KP: 赤城鹿沼軽石層?)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 有色鉱物に乏しく, 汚れた斜長石が多い.
イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 斜方輝石 長石 アパタイト 鉄鉱物 岩片

[特徴] 比較的鉄鉱物が多い. 有色鉱物は少なく, ほとんどが斜方輝石である.

③ OZ3 (Hk-TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス 岩片

[特徴] 有色鉱物は単斜輝石と斜方輝石のみでそれほど多くない.
イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 軽石型火山ガラス 岩片

[特徴] 褐色のバブルウォール型火山ガラスあり. 斜方輝石>単斜輝石で, 比較的有色鉱物が多い.

4. 霞ヶ浦町牛渡房中 (図11, 12)



図11. 霞ヶ浦町牛渡房中位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「玉造」を使用).

(1) 周辺の地質 (図13)



図12. 霞ヶ浦町牛渡房中露頭写真.

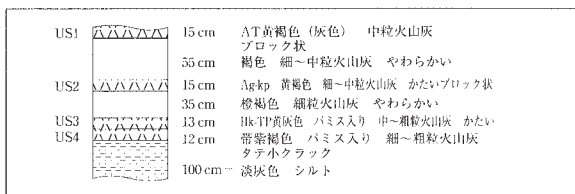


図13. 霞ヶ浦町牛渡房中柱状図.

成田層の木下部層の上に竜ヶ崎層, さらに板橋層の泥が薄くなる.

(2) サンプルング資料の特徴

① US 1 (AT: 始良火山灰層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] 岩片が多く, 鉱物は少ない. 斜方輝石>カンラン石. 軽石型火山ガラス<バブルウォール型火山ガラス.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス<<バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] バブルウォール型の火山ガラスが多い. 全体として褐色粘土状の岩片が多くきたない. 斜方輝石>単斜輝石>カンラン石.

② US 2 (Ag-KP: 赤城鹿沼軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 有色鉱物として斜方輝石しか認められなかった. 岩片, 鉄鉱物が多い.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 岩片が多く, 全体としてきたない. 斜方輝石>>角閃石.

③ US 3 (Hk-TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 黒雲母? 石英 長石 鉄鉱物 岩片 褐色火山ガラス

[特徴] ほとんど有色鉱物が含まれていない.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片 褐色ガラス

[特徴] 全体としてきたない. 岩片等が多く, 自形鉱物は少ない.

④ US 4 (Hk-TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 バブルウォール型ガラス 岩片 褐色ガラス

[特徴] 有色鉱物, 自形鉱物に乏しい.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 有色鉱物がほとんど含まれていない.

5. 新利根町寺内 (図14, 15)

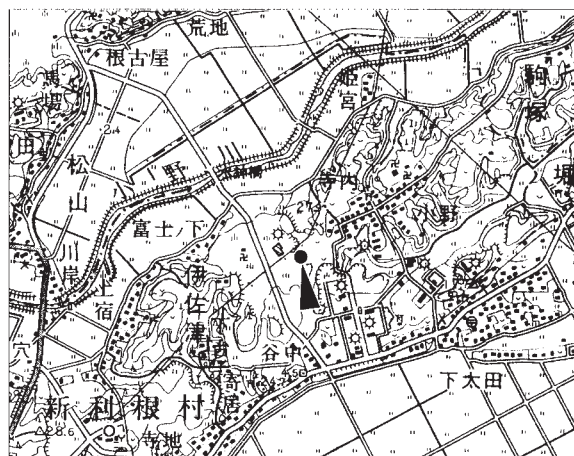


図14. 新利根町寺内位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「佐原」を使用).



図15. 新利根町寺内露頭写真.

(1) 周辺の地質 (図16)

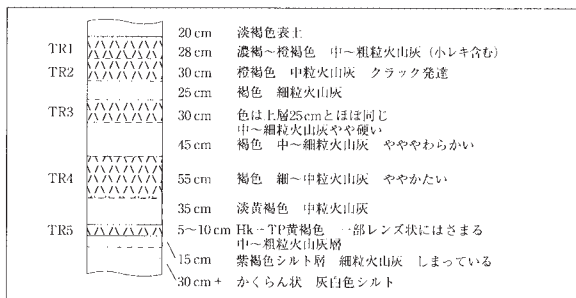


図16. 新利根町寺内柱状図.

成田層の上に竜ヶ崎層, その上位に板橋層の泥層がのる.

(2) サンプルング資料の特徴

① TR 1

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石>角閃石.

イ. 0.25～0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 黒雲母 石英 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス バブルウォール型火山ガラス 岩片 酸化角閃石

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石>カンラン石.

② TR 2

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] カンラン石>>斜方輝石>単斜輝石という特異な組成を示す.

イ. 0.25～0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス? バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] バブルウォール型火山ガラスが多い. 斜方輝石>単斜輝石>カンラン石.

③ TR 3

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 自形に近いカンラン石が多い. カンラン石>斜方輝石>単斜輝石.

イ. 0.25～0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] カンラン石と斜方輝石を有色鉱物として含み,

カンラン石>>斜方輝石の関係にある.

④ TR 4

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 角閃石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石>角閃石で, 石英を含む.

イ. 0.25～0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石>角閃石>>カンラン石, 単斜輝石.

⑤ TR 5 (Hk-TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス? 岩片

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石>>カンラン石. 自形鉱物が多い.

イ. 0.25～0.125 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス 岩片

[特徴] 斜方輝石の自形結晶が多い. 斜方輝石>単斜輝石.

6. 牛久市小坂 (図17, 18)

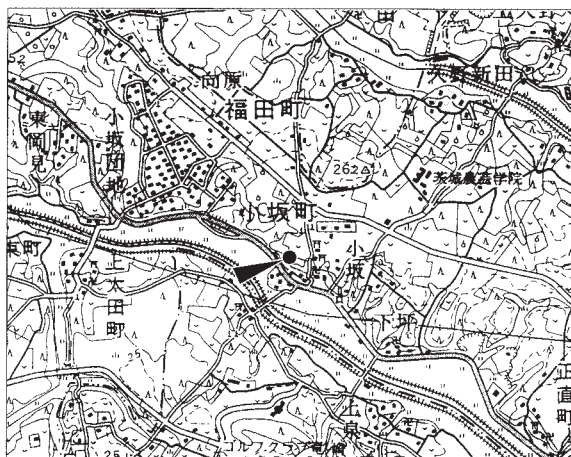


図17. 牛久市小坂位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「竜ヶ崎」を使用).

(1) 周辺の地質 (図19)

成田層の上に竜ヶ崎層, その上に板橋層がのる.

(2) サンプルング資料の特徴

① KS 1 (AT: 始良火山灰層)

ア. 0.5～0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] カンラン石>斜方輝石>単斜輝石. 岩片も多いが, バブルウォール型火山ガラスも多い.



図18. 牛久市小坂露頭写真.

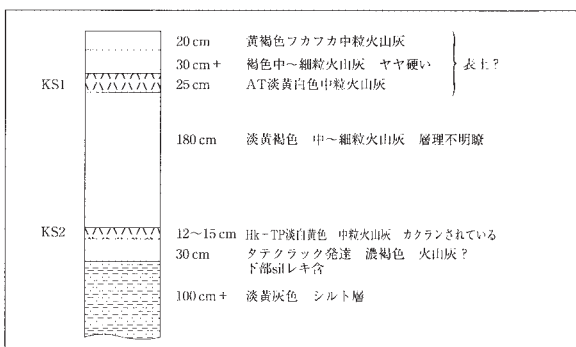


図19. 牛久市小坂柱状図.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片 褐色ガラス (微粒子多入)

[特徴] バブルウォール型火山ガラスが非常に多い. 斜方輝石>単斜輝石>カンラン石. 角閃石を含む. 黒雲母?.

② KS 2 (Hk-TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 岩片 微粒子を多数包有するガラス

[特徴] 自形結晶が多い. 斜方輝石>単斜輝石≧カンラン石.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス 岩片

[特徴] 斜方輝石が非常に多い. 斜方輝石>単斜輝石≧カンラン石.

7. 取手市小文間 (図20, 21)

(1) 周辺の地質 (図22)

成田層の上に竜ヶ崎層, その上位に板橋層の泥層がのる.

(2) サンプルング資料の特徴



図20. 取手市小文間位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「竜ヶ崎」を使用).



図21. 取手市小文間露頭写真.

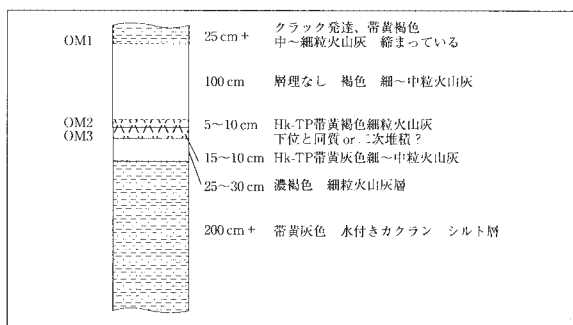


図22. 取手市小文間柱状図.

① OM 1

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] カンラン石>斜方輝石>単斜輝石で石英を含む.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] カンラン石>斜方輝石>単斜輝石>角閃石. 自形の有色鉱物が多い.

② OM 2 (Hk - TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石. 斜方輝石は自形のきれいなものが多い.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス 岩片

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石>>カンラン石>>角閃石. 角閃石はほとんどない.

③ OM 3 (Hk - TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石≒単斜輝石である. 全体として岩片が多く, 鉱物は少ない.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 岩片・斜長石が多く, 有色鉱物の斜方輝石・単斜輝石は少ない.

8. 鉾田町安塚 (図23, 24)

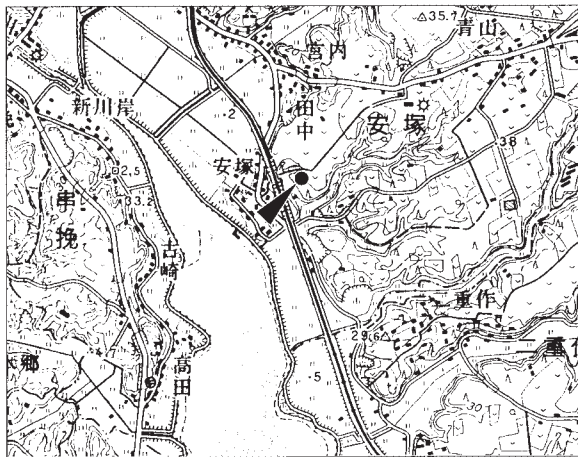


図23. 鉾田町安塚位置 (国土地理院発行1:50,000地形図「鉾田」を使用).

(1) 周辺の地質 (図25)

成田層・竜ヶ崎層の厚い砂層の上に, 薄く板橋層の泥層がのる.

(2) サンプルング資料の特徴

① YS 1 (AT: 始良火山灰層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 石英 長石 鉄鉱物 軽石型火山ガラス 岩片



図24. 鉾田町安塚露頭写真.

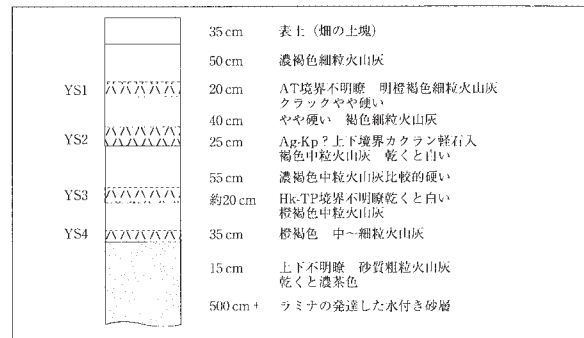


図25. 鉾田町安塚柱状図.

[特徴] 岩片や鉄鉱物は少なく, 長石が多い. 斜方輝石>カンラン石>単斜輝石, 角閃石.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] カンラン石 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 石英 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片

[特徴] 自形鉱物が比較的多い. 斜方輝石>カンラン石>単斜輝石, 角閃石.

② YS 2 (Ag - KP: 赤城鹿沼軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 斜方輝石 角閃石 石英 長石 岩片

[特徴] 有色鉱物量はそれほど多くない. 斜方輝石≒角閃石である.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 角閃石 黒雲母 長石 鉄鉱物 バブルウォール型火山ガラス 岩片 カミングトン閃石?

[特徴] 自形のもの多し.

③ YS 3 (Hk - TP: 箱根東京軽石層)

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 有色鉱物が少なく, 長石, 石英が多い.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 単斜輝石 斜方輝石 石英 長石 鉄鉱物 岩片

[特徴] 斜方輝石>単斜輝石, 角閃石. 比較的自形が発達している.

④ YS 4

ア. 0.5~0.25 mm

[含有鉱物] 石英 長石 岩片

[特徴] 有色鉱物無し.

イ. 0.25~0.125 mm

[含有鉱物] 角閃石 石英 長石 鉄鉱物

[特徴] 角閃石と鉄鉱物を微量含むのみで, 残りは長石と石英.

参考文献

青木直昭・馬場勝良. 1979. 霞ヶ浦 - 北浦地域の下総層群. pp.186 - 195, 筑波の環境研究.

関東ローム研究グループ. 1965. 関東ローム. 378 pp., 築地書館.

町田 洋・新井房夫. 1992. 火山灰アトラス. 276 pp., 東京大学出版会.

鈴木正章・吉川昌伸・遠藤邦彦・高野 司. 1993. 茨城県桜川低地における過去32,000年間の環境変遷. 第四紀研究, **32**(4): 195 - 208.

(調査研究及び執筆 梶 清史)