

霞ヶ浦周辺の地層と化石 —地質標本館2003年度野外観察会—

中島 礼¹⁾・中澤 努²⁾・兼子 尚知³⁾・徳橋 秀一³⁾・磯部 一洋⁴⁾
利光 誠一²⁾・谷田部信郎³⁾・奥山 康子²⁾・井川 敏恵²⁾・青木 正博³⁾

はじめに

産業技術総合研究所地質標本館では普及活動の一つとして野外観察会を7月19日に「霞ヶ浦の地層と化石」と題し、茨城県南部の霞ヶ浦周辺地域において「学園都市の自然と親しむ会」との協賛で行いました。ここにその様子を紹介します。

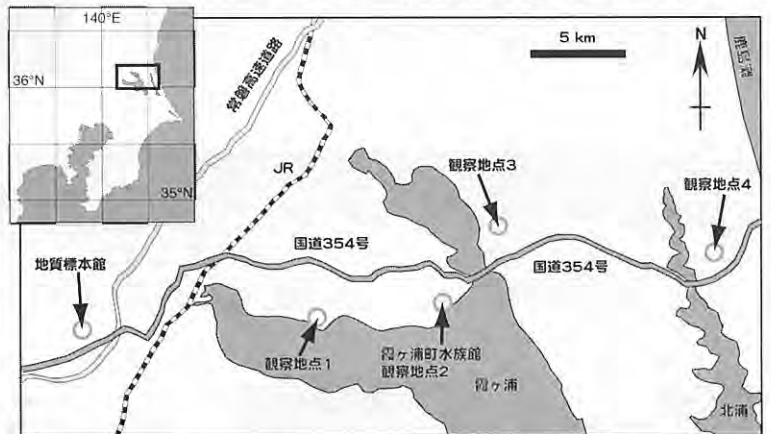
観察会の場所の選定

昨年度は10月に、「奥久慈の海底火山とめのうをさがして」と題して野外観察会を行いました。主な観察内容は海底火山の堆積物観察とその堆積物中に形成された“めのう”の採集でした(宮地ほか, 2003)。そこで今回は、化石採集と地層の観察をテーマにし、観察会の場所選びから始めました。これまでに地質標本館が企画した化石採集を主とする野外観察会は、1990～1999年にかけて10回行われていました(学園都市の自然と親しむ会との共催)。それらは、つくば市と土浦市の境界を流れる花室川中流域において、ナウマンゾウなどの大型哺乳類の化石を探索するという内容でした。そこで今回は、これまでとは違った動物化石の採集と地層の観察を計画しました。

つくば市を含む茨城県南部は、第四紀の下総層群からなる台地によって主に形成されています。霞

ヶ浦周辺においても、下総層群の地層を観察できる露頭が多く、またそこからは大量の海生貝類化石が産出することが以前から知られています。そこで、私たちはこの好条件を生かすべく、下総層群の地層観察と貝化石採集に的を絞りました。また、私たちの身近にある霞ヶ浦の成り立ちについてもぜひとも多くの参加者に学んでほしいと思い、内容に含めることにしました。

まず、私たちは霞ヶ浦周辺において、野外観察会が行える場所を探しました。霞ヶ浦周辺の下総層群はこれまでも野外巡検の対象地として扱われることが多く(例えば日本地質学会第96回の見学旅行：牧野・増田, 1989)、私たちもこれらの見学コースにおける多くの露頭を参考にしました。ただ、一日のみで地層の観察をし、化石を採集し、霞ヶ浦周辺の地質を勉強しようという盛り沢山の内容であるため、移動時間や大人数が観察可能な場所



第1図 野外観察会での各観察地点の位置。

1) 産総研 地球科学情報研究部門(科学技術特別研究員)
2) 産総研 地球科学情報研究部門
3) 産総研 地質標本館
4) 産総研 深部地質環境研究センター

キーワード: 地質標本館, 野外観察会, 霞ヶ浦, 第四紀, 下総層群, 地層, 化石



第2図 地質標本館前の駐車場でバスに乗り込む参加者。

であるかなどを検討する必要があります。観察地点の選定に時間がかかりました。

結果として選ばれた観察地点は、地質標本館から北浦東岸に至る東西方向の約40kmの直線上に位置する4地点です(第1図)。観察地点の決定後、観察会当日に使用する案内書を作成しました。各観察地点の下総層群には層序区分に役立つ火山灰層がほとんど挟在せず、層序が十分に明らかになっていません。以下に述べる各観察地点におけ

る下総層群の地層名は、霞ヶ浦周辺地域における層序学的・堆積学的研究(真野, 1965; 馬場・青木, 1972; 青木・馬場, 1979; 宇野沢ほか, 1988; 岡崎, 1992; Nakazato *et al.*, 1993; 村越, 1999など)を参考にしました。

野外観察会当日の様子

観察会当日は、小雨が降ったり止んだりというはっきりしない天気でしたが、午前8時に地質標本館前に集合し、8時半にバスで出発しました(第2図)。参加者は直前のキャンセルなどもあり13名で、小学生3名、大人10名でした。観察地点1に到着するまでのバスの中で、下総層群堆積当時には古東京湾という浅い海が関東平野一円に広がっていたことや、霞ヶ浦やつくば周辺の地形の成り立ちについて案内書を用いて簡単に解説しました。

観察地点1 かすみがうらまちはきはま 霞ヶ浦町崎浜

この地点では、昔からよく知られている化石カキ礁を観察しました。高さ5m、幅70mにわたって

この地点では、高さ5m、幅約70mにわたって巨大なカキの密集帯であるカキ礁が観察できます。このカキ礁は、「マガキ」と呼ばれる種類のカキが密集してできています。この種類は現在も生きており、私たちがよくカキフライとして食べているものと同じ種類です。このカキ礁は、「古東京湾」が茨城県南部にまで広がっていた時代に形成されました。

マガキは前の世代のカキの殻を土台にして次の世代のカキが固着することにより、海底の堆積物中に立った状態で生息します。この地点のカキ礁でも立った状態のカキが観察できますが、大半のカキの殻は横倒しになっていて、波や潮の流れによって流されてしまったことが推定されます。

生きていた状態である直立したカキが観察できます。

波や潮の流れによって横倒しに積み重なったカキの様子が観察できます。

カキのほかにもこんな化石があります

ウチムラサキガイ アズマニシキガイ アズマニシキガイにフジツボが固着している様子が観察できます。

第3図 観察地点1(霞ヶ浦町崎浜)における化石カキ礁の解説(当日の案内書から)。



第4図 観察地点1において、化石カキ礁の発達を解説中。



第6図 観察地点2の地層で解説中。



第5図 歩崎公園にある霞ヶ浦町水族館で現生の淡水魚や貝を見学。

マガキ [*Crassostrea gigas* (Thunberg)] が密集した露頭で(第3図)、上岩橋層あるいは木下層に相当します。このカキ礁には古墳時代の横穴古墳が多数作られており、霞ヶ浦町の文化財に指定されています(第3図のカキ礁全景写真にみられる横穴)。そのため、露頭を削ったり、貝化石を採集できないので、この地点ではカキ礁の観察を行い、その成り立ちや特徴を解説するだけにしました。

このカキ礁の特徴は、マガキが生きていた状態である直立姿勢を示す自生産状(第3図の右上)と、波浪や潮流によって流されて集積された産状(第3図の左下)が観察できることです。マガキは、泥質堆積物中で直立し、前の世代の殻に次の世代が固着して上へ上へと連続するリレー戦略の産状(鎮西, 1982)を示すことがよく知られています。マガキの自生産状はこの露頭の東端(第3図カキ礁全景の右端)にだけみられ、この露頭の大部分のカキは流されて集積された他生産状を示します。多

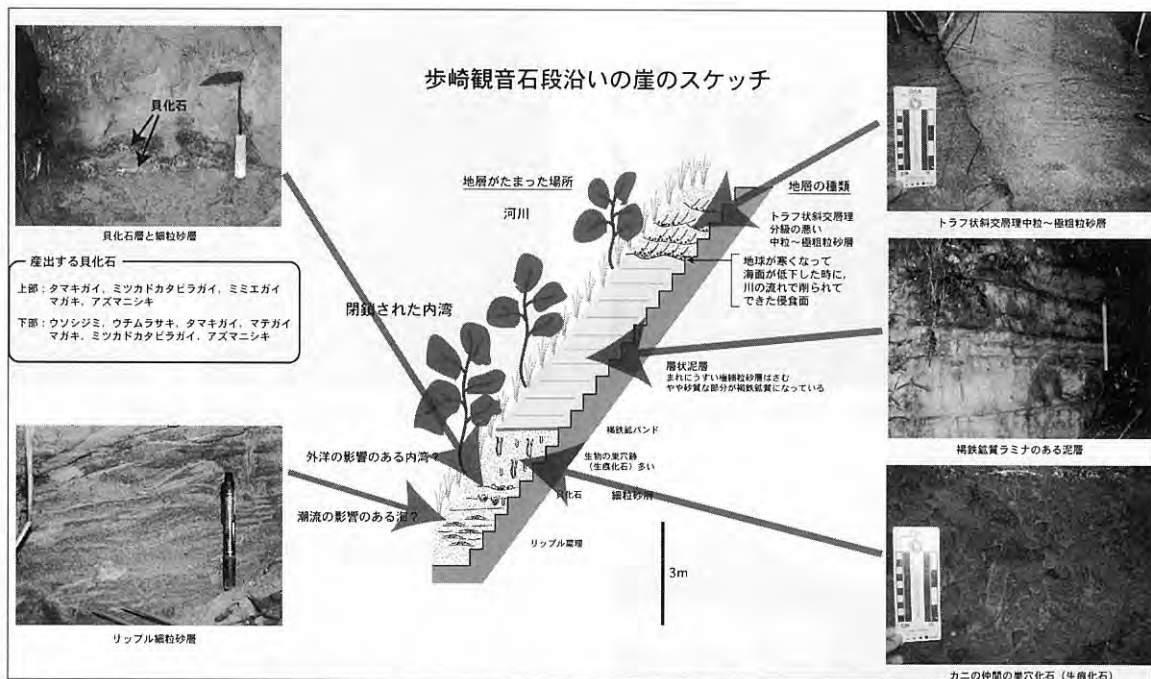
くの参加者がカキは岩場に固着しているものと思っていたために、ここではマガキの泥質堆積物中のリレー戦略の産状を興味深く観察していました(第4図)。

観察地点2 かすみがうらまちあゆみざき 霞ヶ浦町歩崎

ここでは、地層の観察をする前に歩崎公園にある霞ヶ浦町水族館を見学し、現在の霞ヶ浦が淡水湖であることを理解してもらいました(第5図)。その後、徒歩で歩崎観音まで移動し、歩崎観音の石段に沿って露出する地層を観察しました(第6図)。この地点の露頭も削ったり崩してはいけなないので、観察だけ行いました。この地点の露頭では、下部ではリップラミナや甲殻類による生痕化石、薄い貝化石層が泥質砂層に挟在し、中部ではまれに薄い砂層を挟在する厚い泥層、最上部になるとトラフ状斜交層理が見られる粗粒砂層が観察できます(第7図)。この露頭の下部にあたる層準が、観察地点1のカキ礁とほぼ同層準と推定されます。下部は潮流や波浪の影響を受ける内湾で、中部になると閉鎖された内湾へと環境が変化したことが推定されます。下部から中部までは上岩橋層あるいは木下層相当層で、最上部にみられる粗粒砂層は河川で形成された堆積物と推定され、常総層じょうそうと考えられます。

観察地点3 たまつくりまちやじま 玉造町谷島

霞ヶ浦大橋を渡り、玉造町の観察地点3に移動しました。この地点では、藪層やぶに相当する海浜堆積物の地層が観察され、磁石を使って砂鉄(主に磁鉄鉱)を採集しました(第8, 9図)。現世の砂浜



第7図 観察地点2(霞ヶ浦町歩崎)における古東京湾で形成された地層の解説(当日の案内書から)。



第8図 観察地点3(玉造町谷島)における砂鉄採集の解説(当日の案内書から)。



第9図 地層を前にして、砂鉄の採集の仕方を解説中(観察地点3)。

では波浪作用で砂と砂鉄が選り分けられて、縞模様ができます。この地点の地層でも同様で、選り分けられた黒い砂鉄と白い砂の縞模様(ラミナ)が観察できました。砂鉄は磁石をビニール袋に入れ、露頭や崩れ落ちた土砂の表面にくっつけることで容易に採集できます(第10図)。雨が降ると地層表面が濡れてしまい、砂鉄が磁石につきにくくなるのが心配でしたが、この地点では運良く雨も上がり、多少太陽も見えていたので参加者たちは無事に砂鉄を



第10図 磁石を使って砂鉄を採集する参加者。



第11図 観察地点3において、全員集まっての記念撮影。

採集できたようでした。

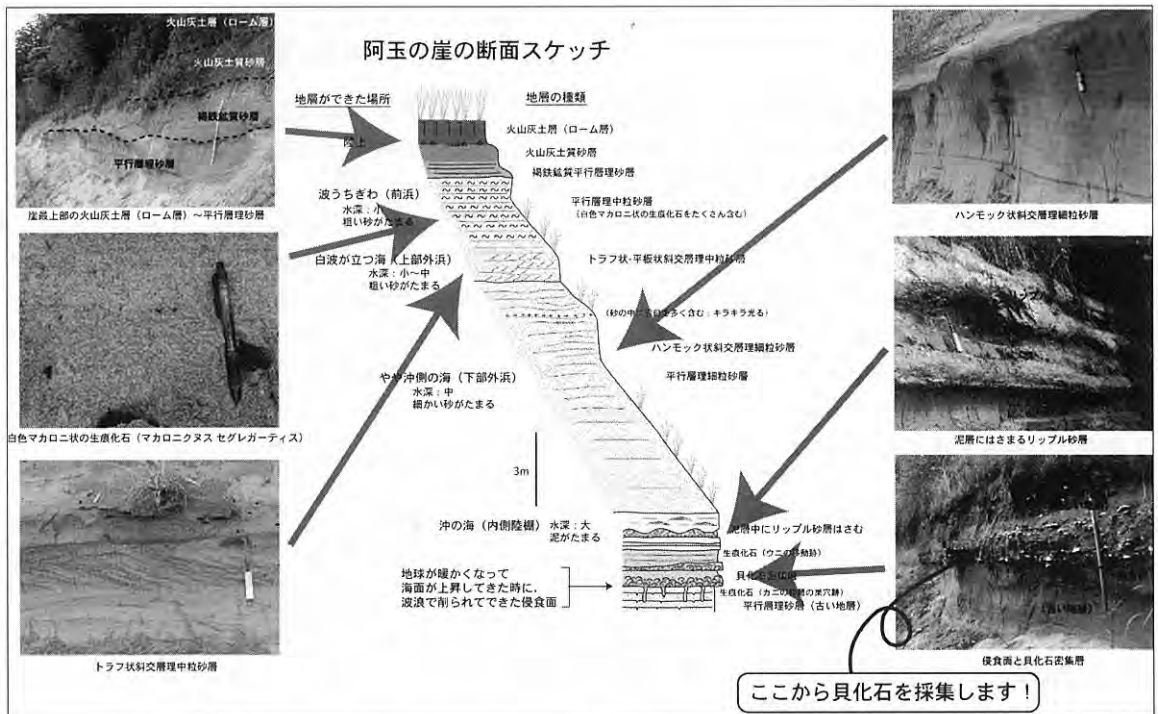
午前中の観察はこの地点までとし、集合写真(第11図)を撮影した後、霞ヶ浦大橋の近くにある霞ヶ浦ふれあいランドで昼食休憩をとりました。

観察地点4 大洋村阿玉

玉造町よりさらに東方に移動し、北浦にかかる鹿行大橋を渡り、大洋村の地点4まで移動しました。この露頭は木下層に相当し、ここでは貝化石の採集と砂浜で形成された地層の観察を行います。

た。露頭の高さは約20mもあり、上方に向かって内側陸棚、下部外浜、上部外浜、前浜、陸上で形成された堆積物が順に観察でき、徐々に浅海化していく様子がみられます(第12図)。参加者と一緒に崖を登りながら、下位層から順に解説していきました(第13図)。

下位の内側陸棚相においては、貝化石密集層(第14図)とリップル砂礫層(第15図)が見られます。このリップル砂礫層は礫質な粗粒ウェーブデューンとされています(村越, 1999)。また、リップルの



第12図 観察地点4(大洋村阿玉)における海浜で形成された地層の解説(当日の案内書から)。



第13図 大洋村阿玉の崖を登りながら観察する参加者 (観察地点4).



第15図 見事に波打っているリップル砂礫層 (観察地点4).



第14図 貝化石密集層の形成について解説中 (観察地点4).



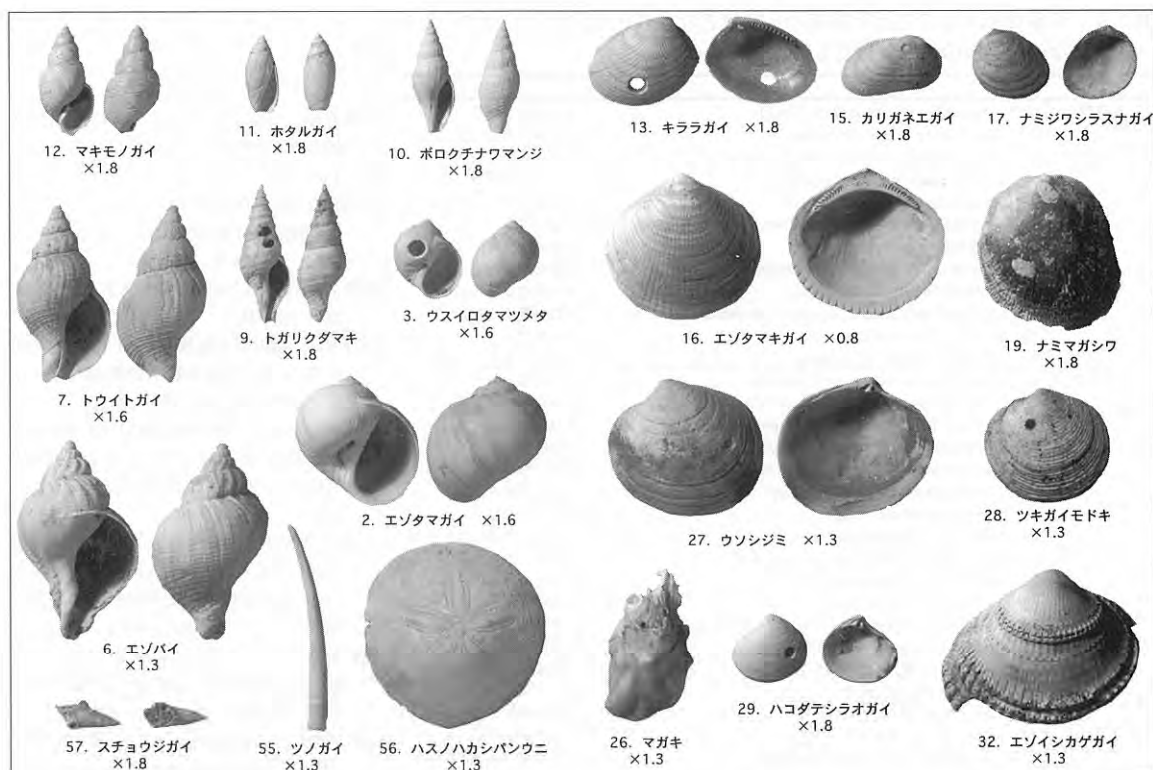
第16図 ねじり鎌で地層表面を削ることによって、堆積構造がよく観察できます (観察地点4).

ピークが丸くなっているために複合流によって形成された可能性も示唆されます。これより上位の地層は細粒～中粒砂層によって構成されており、ねじり鎌で地層表面を削ることにより、堆積構造が明瞭に観察できます。下位より、ハンモック状斜交層理(下部外浜)、トラフ状-平板状斜交層理(上部外浜)、白色マカロニ状生痕化石を含む平行層理(前浜)と、典型的な外浜から前浜への環境変遷がみられます。参加者はねじり鎌を使って、どのような堆積構造の垂直変化がみられるかを観察しました(第16図)。

リップル砂礫層の下位には貝化石密集層があり、今回の野外観察会の目的の一つである化石採集はこの層準で行いました。地層自体は固くないので、直接手で貝殻を採集することもできますし、露頭の足下にも大量に貝殻が落ちているので、潮干狩りのように誰でも簡単に貝化石の採集ができました(本号表紙参照)。

今回の観察会では、貝化石を採集するだけではなく、参加者自身によってその貝化石がどのような種類であるのかを同定する作業を行うことも目的として考えていました。したがって、下見の段階でこの貝化石密集層から貝化石を採集・同定し、代表的な約60種の貝化石を案内書にリスト(第1表)と図版(第17図)として示しました。また、当日はその代表的な貝化石の標本と種名を載せたラベルを一緒に見本として持っていったので、参加者は採集した貝化石と見本とを見比べることによって、自ら種名を決定することができました(第18図)。一般に、ホタテ、アサリ、ハマグリという食用の貝類は知られていますが、貝類には非常に多くの種類があることを理解してもらえたようでした。

観察地点4を今回の野外観察会の最後とし、貝化石の採集を終えたところで、バスで地質標本館へ戻ることになりました。午後5時半頃には地質標本館に到着し、解散となりました。



第17図 大洋村阿玉の崖(観察地点4)から採集された代表的な化石(案内書を約40%に縮小)。



第18図 採集した貝化石と見本の貝化石とを比較して、種名を決定します(観察地点4)。

おわりに

今回の野外観察会は対象が小学生高学年以上であったのですが、地層の観察や堆積環境の推定についての解説は少し難しかったかもしれません。大昔は氷河期に海が退いたり(海退)、間氷期に海が内陸深くまで広がったり(海進)したことは知っていたとしても、地層から理解するのは難しかったこ

とでしょう。わかりやすく解説したつもりでも、最後に取ったアンケートからも“大人には理解できても子供には難しい”と書かれていました。これは今後野外観察会を進めていく上での大きな課題だと思います。砂鉄採集や貝化石採集については、子供も大人も十分楽しんでいただけたようです。ただ、“一番楽しみにしていた化石採集の時間が短かった”という声も聞かれ、観察地点を減らしたり、内容を見直すなどして時間配分を考える必要があると感じました。参加者からのアンケート結果や企画・案内者自身の反省点などを、今後の野外観察会に活かしていきたいと思ひます。

各観察地点の崖はそれぞれに管理者・所有者がいるため、その地点で観察するには許可が必要であり、自己責任での行動が必要となります。個人で調査や採集を行うときは、この点を考慮してください。

謝辞：酒井 彰，田代 寛，新津節子，藤枝智子(地質標本館)，坂野靖行(地球科学情報研究部門)，河村幸男(地質調査情報部)，和佐田宣英(学園都

第1表 観察地点4の貝化石密集層から採集された貝化石のリスト。ホタテガイに記してお礼申し上げます。
など北方系の種類が目立ちます。

番号	学名	和名	参考文献	
巻貝類	1	<i>Homalopoma amussitatum</i> (Gould)	エソサンショウ	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号, 186-195. 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, 地質学 雑誌, 78巻11号, 577-584. 鎮西清高(1982):カキの古生態学(1), 化石, 31号, 27-34. 牧野泰彦・増田富士雄編(1989):古東京湾の バリアー島, 日本地質学会第96年水戸大 会見学旅行案内書, 151-199. 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-, 地質学雑誌, 71巻835号, 155- 166. 宮地良典・奥山康子・春名 誠・豊 逢秋 (2003):奥久慈の海底火山とめのうをさが して-地質標本館2002年度野外観察会-, 地質ニュース, no.582, 10-15. 村越直美(1999):海進ラグ堆積物としての貝殻 層:上部更新統木下層の例, 地質学論集, 54号, 55-64. Nakazato, H., Shimokawa, K. and Imai, N. (1993): ESR dating for Pleistocene shell fossils and value of annual dose. Applied Radiation and Isotopes, 44, 167-173. 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-, 千葉中央博物館自然史研究報告, 2, 15-23. 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及び説明書, 特殊地質図(23-2), 地質調査所, 139p. NAKASHIMA Rei, NAKAZAWA Tsutomu, KANEGO Naotomo, TOKUHASHI Shuichi, ISOBE Ichiyo, TOSHIMITSU Seiichi, YATABE Nobuo, OKUYAMA Yasuko, IGAWA Toshie and AOKI Masahiro (2003): Report on 2003 field trip of the Geological Museum - Quaternary deposits and fossils around the Lake Kasumigaura, Ibaraki Prefecture -.
	2	<i>Cryptonatica andoi</i> (Nomura)	エソタマガイ	
	3	<i>Euspira pallida</i> (Broderip and Sowerby)	ウスイロタマツメタ	
	4	<i>Nucella freycineti</i> (Deshayes)	エソチヂミボラ	
	5	<i>Volutharpa ampulla perryi</i> (Jay)	モスンガイ	
	6	<i>Buccinum middendorffi</i> Verkrusen	エソバイ	
	7	<i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve)	トワイトガイ	
	8	<i>Fulgoraria (Nipponomelon) prevostiana</i> (Crosse)	ホンヒタチオビ	
	9	<i>Suavodrilina declivis</i> (Martens)	トガリクダマキ	
	10	<i>Ophiodermella pseudopannus</i> (Yokoyama)	ボロクテナワマンジ	
	11	<i>Olivella japonica</i> Pilsbry	ホタルガイ	
	12	<i>Leucotina diana</i> (A. Adams)	マキモノガイ	
二枚貝類	13	<i>Acila (Truncacila) insignis</i> (Gould)	キララガイ	
	14	<i>Jupiteria (Saccella) confusa</i> (Hnaley)	ゲンロクソデガイ	
	15	<i>Barbatia (Savignyarca) virens</i> (Reeve)	カリガネエガイ	
	16	<i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby)	エソタマキガイ	
	17	<i>Crenulilimpopsis oblonga</i> (A. Adams)	ナミジワシラスナガイ	
	18	<i>Limaria hakodatensis</i> (Tokunaga)	フクレユキミノ	
	19	<i>Anomia chinensis</i> Philippi	ナミマガシワ	
	20	<i>Monia umbonata</i> (Gould)	シマナミマガシワモドキ	
	21	<i>Mizuhopecten tokyoensis</i> (Tokunaga)	トウキョウホタテ	
	22	<i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay)	ホタテガイ	
	23	<i>Pecten albicans</i> (Schroter)	イタヤガイ	
	24	<i>Chlamys (Azumapecten) farreri nipponensis</i> (Kuroda)	アズマニシキ	
	25	<i>Cryptopecten vesiculosus</i> (Dunker)	ヒヨクガイ	
	26	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	マガキ	
	27	<i>Felaniella usta</i> (Gould)	ウソジミ	
	28	<i>Lucinoma annulata</i> (Reeve)	ツキガイモドキ	
	29	<i>Astarte hakodatensis</i> Yokoyama	ハコダテシラオガイ	
	30	<i>Cyclocardia ferruginea</i> (Clessin)	クロマルフミガイ	
	31	<i>Megacardia ferruginosa</i> (A. Adams and Reeve)	フミガイ	
	32	<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes)	エソシカゲガイ	
	33	<i>Pseudocardium sachalinense</i> (Schrenck)	ウバガイ	
	34	<i>Maetra chinensis</i> Philippi	バカガイ	
	35	<i>Spisula polynyma</i> Stimpson	ナガウバガイ	
	36	<i>Lutreria sieboldii</i> Deshayes	ヒラカモジガイ	
	37	<i>Gari anomala</i> (Deshayes)	ウスベニマスオ	
	38	<i>Megangulus venulosa</i> (Schrenck)	サラガイ	
	39	<i>Megangulus zyoensis</i> (Hatai and Nisiyama)	アラスジサラガイ	
	40	<i>Cadella lubrica</i> (Gould)	トバザクラ	
	41	<i>Macoma nipponica</i> (Tokunaga)	ニッポンシラトリ	
	42	<i>Macoma incongrua</i> (Martens)	ヒメシラトリ	
	43	<i>Macoma praetexta</i> (Martens)	オオモノハナ	
	44	<i>Pistris subtruncata</i> (Hanley)	ユウヒザクラ	
	45	<i>Pistris margarina</i> (Lamarck)	アコヤザクラ	
	46	<i>Moerella jedoensis</i> (Lischke)	モノハナガイ	
	47	<i>Nuttallia comoda</i> (Yokoyama)	ナガイソジミ	
	48	<i>Nuttallia ezonis</i> Kuroda and Haba	エソソジミ	
	49	<i>Solen krusenstermii</i> Schrenck	エソマテガイ	
50	<i>Mercenaria stimpsoni</i> (Gould)	ビノスガイ		
51	<i>Phacosoma japonicum</i> (Reeve)	カガミガイ		
52	<i>Myadora fluctuosa</i> Gould	ミツカドカタビラガイ		
53	<i>Anisocorbula venusta</i> (Gould)	クチベニデ		
54	<i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck)	ヌマコダキガイ		
ツノガイ類	55	<i>Antalis weinkauffi</i> (Dunker)	ツノガイ	
ウニ類	56	<i>Scaphechinus mirabilis</i> (A. Agassiz)	ハスノハカシバンウニ	
サンゴ類	57	<i>Heterocyathus japonicus</i> (Verrill)	スチョウジガイ	

市の自然と親しむ会), 国友良樹, 小澤佳奈(筑波大学からの博物館実習生)の各氏には企画や準備, そして当日の案内などのお手伝いをしていただきました。また, 大洋村役場, 玉造町役場, 霞ヶ浦町教育委員会や各観察地点の土地所有・管理者の方々にもお世話になりました。以上の方々に, ここ

< 受付: 2003年8月1日 >