Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 44, Special Volume (2018), i–xi, 14 figs., 2 tables.
© 2018, Mizunami Fossil Museum

瑞浪北中学校敷地造成工事現場（瑞浪市土岐町）に露出した下部中新統瑞浪層群明世層から産出した化石

安藤 佑介
（瑞浪市化石博物館）

はじめに

2016 年（平成 28 年）6 月から瑞浪市土岐町の瑞陵中学校北東の丘陵で瑞浪北中学校敷地造成工事が始まりました。瑞浪北中学校は 2019 年（平成 31 年）3 月の開校を目指し（図 1）、現在も建設工事が行われています。敷地造成工事に伴い、2016 年 9 月から翌 2017 年（平成 29 年）6 月にかけて瑞浪層群明世層の露頭が工事現場内に出現しました（図 2）。明世層（1800 万年前～ 1700 万年前）からは、これまでに多くの化石が産出しており、10 月から翌年 4 月にかけて行った調査でも（図 3）、工事現場の露頭から貝類やクジラ類をはじめとする多くの海生無脊椎動物化石、脊椎動物化石が産出しました。本論では、産出した各分類群を紹介すると共に、発見された化石から推定される当時の工事現場や瑞浪市周辺の様子について解説します。



図 1. 瑞浪北中学校完成予想図

工事現場の位置

瑞浪北中学校敷地造成工事は、瑞浪市土岐町の瑞陵中学校北東の丘陵で 2016 年（平成 28 年）6 月から 2017 年（平成 29 年）6 月まで行われました。中学校の敷地造成工事現場（以下「工事現場」と表記します）は、瑞浪市化



図 2. 瑞浪北中学校造成工事現場の空中写真
A：2016 年 11 月 29 日撮影。B：2017 年 2 月 24 日撮影。写真中の赤矢印は図 2 と図 6 における各写真の撮影位置と方向。スケールは 10 m。

石博物館の約 1 km 東方に位置します（図 4）。工事現場中央付近の位置は、北緯 35° 22’31”、東経 137° 15’09” であり、敷地面積は 17178.8 m² です。露頭は 9 月に工事現場内の北側に出現し、翌年 4 月まで工事に伴って掘削され、残された露頭には 6 月までにモルタルが吹き付けられました。



図 3. 現地調査風景
A：2016 年 11 月 10 日撮影。B：2017 年 3 月 8 日撮影。

工事現場の地層について

瑞浪層群は、瑞浪市とその周辺に分布する約 2000 万年前から 1500 万年前に堆積した地層です。工事現場に出現した地層は瑞浪層群明世層戸狩部層（とがりぶそう）と山野内部層（やまのうちぶそう）で、1800 万年前から 1700 万年前の浅い海で堆積したと考えられています。

地層を詳しく観察した結果、“ カガミガイノジュール ”、Tu 凝灰岩、“ ウソシジミ化石層 ”、Yl 凝灰岩、Ylu 凝灰岩、Ym3 凝灰岩層、Ym2 凝灰岩層を観察することができました。観察された地層から、工事現場には明世層戸狩部層上部から山野内部層中部が露出したことが判明しました（図 5）。また、山野内部層最下部（ウソシジミ化石層から約 30 cm 上位）には、エゾイガイがレンズ状に密集した部分が観察されました（図 6）。エゾイガイが密集して見つかる先行事例は恵那市山岡町に分布する岩村層群からの報告が 1 例あるだけで、全国的にも珍しく、瑞浪市内からは初となります。

発見された化石の研究

工事現場から見つかった化石については、著者の他に下記の方々が鑑定を行いました。
貝類：糸魚川淳二（名古屋大学名誉教授）
フジツボ類：野村真一（千葉県立木更津高校）
サンゴ類：大野理恵（国立科学博物館）
コケムシ類：兼子知尚（産業技術総合研究所地質情報研究部門）
硬骨魚類：宮田真也（城西大学水田記念博物館大石化石ギャラリー）
サメ・エイ類：高桒祐司（群馬県立自然史博物館）
鯨類：木村敏之（群馬県立自然史博物館）
花粉化石：齊藤　毅（名城大学理工学部）
貝形虫類：入月俊明（島根大学）
有孔虫類：瀬戸浩二（島根大学）
植物化石：伊奈治行（愛知県常滑市）

発見された化石について

工事現場から発見された化石のリストを表 1 に示します。工事現場から発見された化石の中で最も多いのは貝類化石です。貝類は 23 種が採取され、特にウソシジミが多く産出し

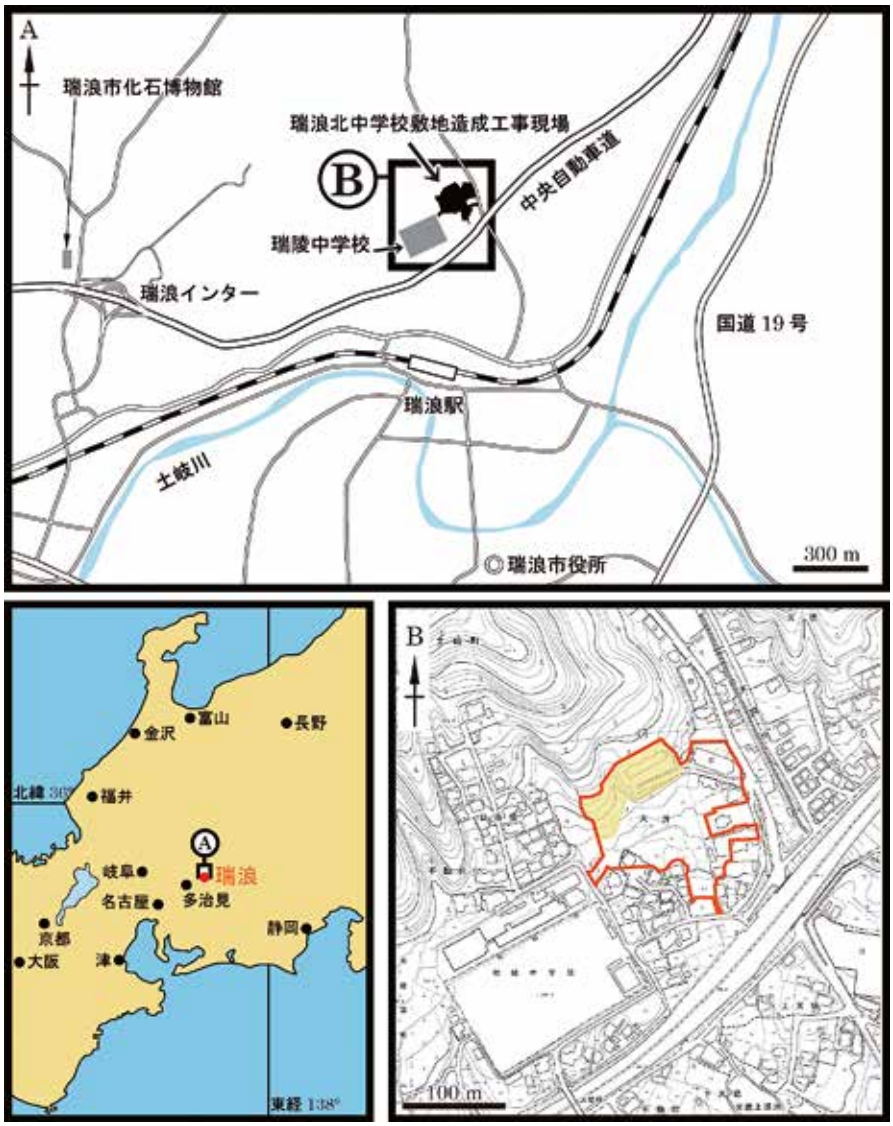


図 4. 調査地域
A：造成工事現場位置図。B：詳細図。地形図は、2,500 分の 1 瑞浪市都市計画基本図を使用。赤線は工事範囲、黄色は露頭を示す。

ました（図 7）。また、エゾイガイがレンズ状に密集した部分からは、エゾイガイ（図 8）、アギクジャクガイ、イワムラニシキ、ナミマガシワモドキ、ジンボエゾフネガイが多く見つかりました（図 9.1 ～ 9.4）。これらの貝の多くは、岩や木材、他の貝などに付着して生活する貝であり、瑞浪層群中からまとまって見つかることは初めてです。

硬骨魚の耳石の化石も比較的多く見つかりました（図 9.5、9.6）。耳石は、炭酸カルシウムからできている身体の傾きを知る役割を持つ器官です。魚類だけでなく、私たち人間の耳の奥にもあります。表面の溝の形が種類によって大きく異なるため、魚の種類を知ることができます。工事現場からは 5 種類の耳石が見つかりましたが、中でも現在水深 50 m 以深のやや深い海に生息するギスの仲間が見つかった点が特徴です。その他、硬骨魚類の歯や棘鰭骨（きょくきこつ）も見つかりました。

その他の化石として、フジツボ、カニ、サンゴ、コケムシ、サメ、植物の化石が見つかりました（図 10）。フジツボの中には、エゾイガイの殻に付着した状態で見つかった標本もあります（図 10.1、10.2）。おそらく、生活していた状態のまま化石になったのでしょう。カニの仲間では、イチョウガニ属の一種とガザミ科の一種が

表 1. 瑞浪北中学校敷地造成工事現場内の“ウソシジミ化石層”～山野内部層下部から見つかった大型化石

貝類は、主にエゾイガイ密集部から見つかった種類を示します。

和名(和名がない場合は近い現生種)	学名
貝類	
ミエゲンロクソデガイ	*Saccella miensis*
ミノフネガイ	*Arca minoensis*
エゾイガイ	*Crenomytilus grayanus*
アギクジャクガイ	*Septifer agiensis*
キサガイモドキ	*Solamen fornicatum*
イワムラニシキ	*Chlamys iwamurensis*
ミズナミホタテ	*Kotorapecten egregius*
ナミマガシワモドキ	*Pododesmus macroschisma*
シオガママルフミガイ	*Cyclocardia siogamensis*
アンドウイシカゲガイ	*Clinocardium andoi*
ハベウメノハナガイ	*Wallucina habei*
オキノツキガイモドキ	*Lucinoma acutilineatum*
ウソシジミ	*Felaniella usta*
ノムラカガミガイ	*Phacosoma nomurai*
シラトリアサリ	*Siratoria siratoriensis*
マメエゾハマグリ	*Liocyma minuta*
マテガイ属の未定種	*Solen* sp. indet.
“フナクイムシ属”の未定種	“*Teredo*” sp. indet.
ジョウガンジキサゴ	*Suchium jyoganjiense*
サガキリガイダマシ	*Turritella sagai*
ジンボエゾフネガイ	*Crepidula jimboana*
メイセンタマガイ	*Euspira meisensis*
ホンゴウムシロガイ	*Reticunassa hongoensis*
蔓脚類（フジツボの仲間）	
ムカシフジツボ亜科の未定種	Archaeobalaninae gen. et sp. indet.
フジツボ亜科の未定種	Balaninae gen. et sp. indet.
十脚類（カニ・エビの仲間）	
イチョウガニ属の未定種 ※不動指	*Cancer* sp. indet.
ガザミ科の未定種 ※可動指	Portunidae gen. et sp. indet.
花虫類（サンゴの仲間）	
シオガマサンゴ科の未定種	Rhizangiidae gen. et sp. indet.
外肛動物（コケムシ類）	
ヒラタコケムシ属の未定種	*Codonellina* sp. indet.
硬骨魚類（硬骨魚の仲間）	
ギス亜科の未定種 ※耳石	Pterothrissinae gen. et sp. indet.
イトヨリダイ属の未定種 ※耳石	*Nemipterus* sp. indet.
“ハゼ属”？の未定種 ※耳石	?*Gobius* sp. indet.
ハゼ科の未定種 ※耳石	Gobiidae gen. et sp. indet.
ササウシノシタ科の未定種 ※耳石	Soleidae gen. et sp. indet.
真骨類の未定種 A ※歯	Teleostei fam., gen. et sp. indet. A
真骨類の未定種 B ※歯	Teleostei fam., gen. et sp. indet. B
棘鰭系の未定種 ※棘鰭骨	Acanthomorpha fam., gen. et sp. indet.
軟骨魚類（サメ・エイの仲間）	
オオテンジクザメ ※歯	*Nebrius delfortriei*
メジロザメ ※歯	*Carcharhinus priscus*
イタチザメ ※歯	*Galeocerdo aduncus*
オオツノザメ ※歯	*Megasqualus occidentalis*
ウシバナトビエイ属の未定種 ※歯	*Rhinoptera* sp. indet.
鯨類（クジラの仲間）	
イサナセタス・ラティセファルスの近似種	*Isanacetus* sp. cf. *I. laticephalus*
植物化石	
エゾアブラスギ	*Keteleeria ezoana*

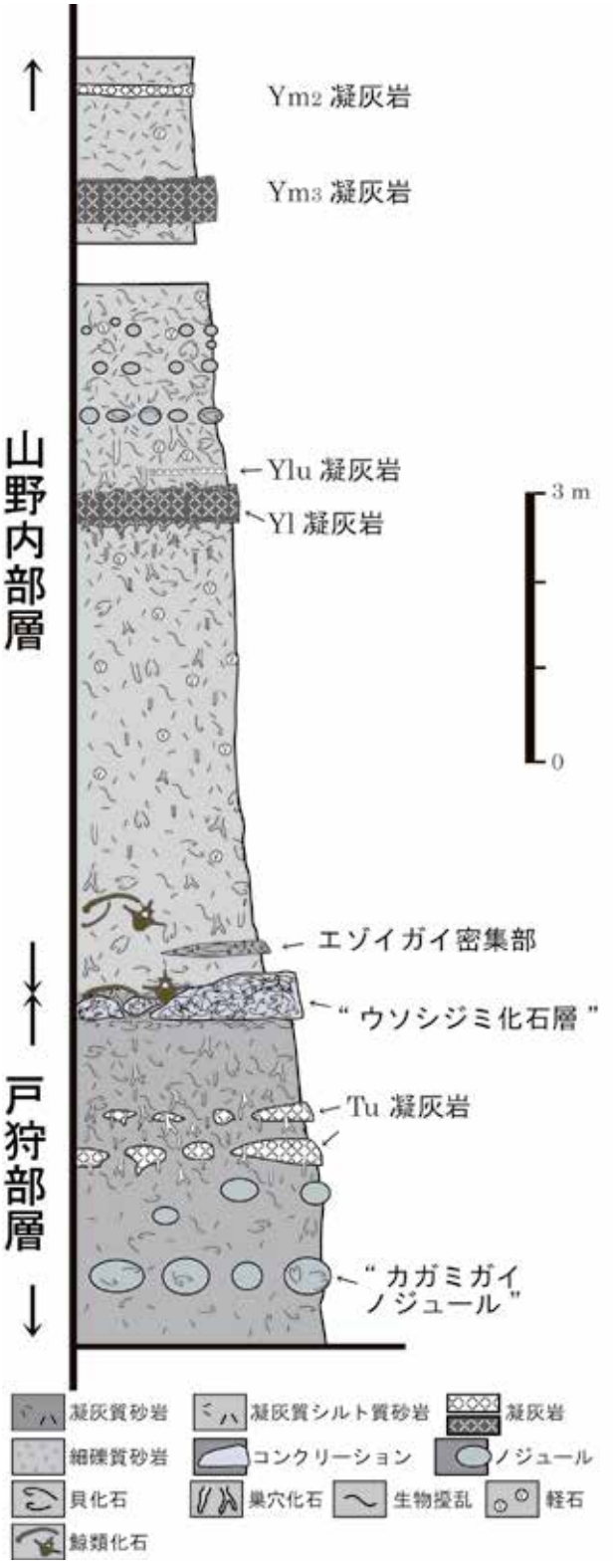


図 5. 工事現場における露頭の柱状図



図 6. エゾイガイ密集部の写真
A：密集部周辺の露頭。B：エゾイガイ密集部の近影。C：エゾイガイ密集部に含まれるエゾイガイとイワムラニシキ。スケール：A は 1 m、B と C は 20 cm。

見つかりました。サメの仲間では、オオテンジクザメが珍しい種類です（図 10.7、10.8）。

大きさが 1 cm 以下の微化石も見つかっています。貝形虫類と有孔虫類、そして花粉の化石です（表 2）。貝形虫類では、エゾシセレ・ポハンゲンシス 1 種が産出しました（図 11.1）。この種は絶滅種ですが、北方のやや寒い海域に生息していたと考えられています。有孔虫化石ではノニオン･キドハラエンゼ（図 11.2）など 3 種類が産出しました。花粉化石では、表 2 に示した分類群を含む計 43 分類群が産出しました。アブラスギ属、イヌカラマツ属（図 11.3）、イヌマキ属、フウ属（図 11.5）、シイ属型、常緑型コナラ属（図 11.6）、サイクロカリア属型、チャセンギリ属（図 11.7）は温暖な気候を示す植物です。特にフウ属、サイクロカリア属型、チャセンギリ属は現在の日本には生息しておらず、中でも比較的多く見つかったフウ属は現在の中国南部、台湾、中央アメリカなどの亜熱帯～暖温帯に生息しています。一方、トウヒ属（図 11.4）、カバノキ属（図 11.8）は寒冷な気候を示す植物です。

見つかった化石の中で最大サイズの動物化石は、2016 年 12 月と 2017 年 3 月に発見されたクジラ類の化石です。2016 年 12 月に発見された個体には、背骨と肋骨が保存されていました（図 12）。2017 年 3 月に発見された個体には、下顎（かがく）や頭蓋（とうがい）、背骨、肋骨などほぼ



図 7. ウソシジミ



図 8. エゾイガイ

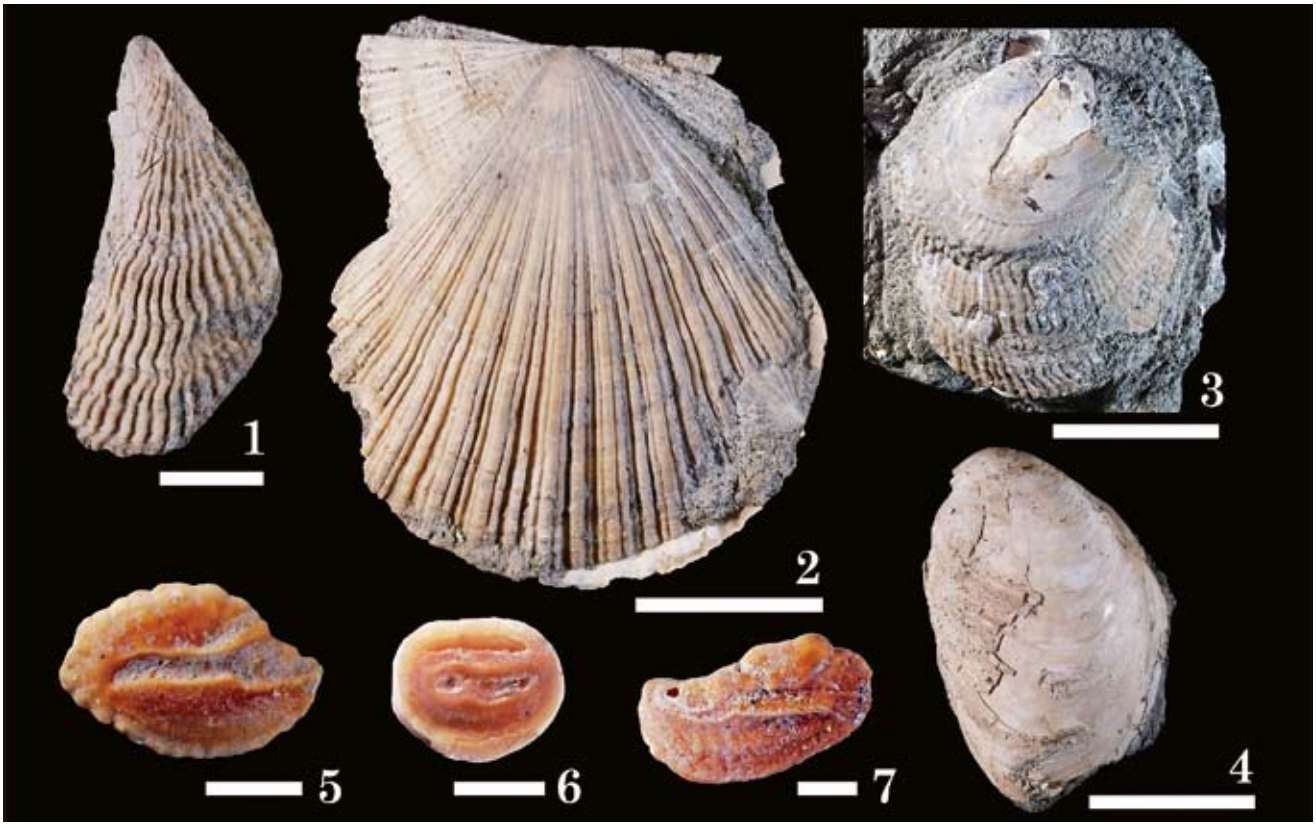


図 9. 貝類と硬骨魚類

9.1:アギクジャクガイ。9.2:イワムラニシキ。9.3:ナミマガシワモドキ。9.4:ジンボエゾフネガイ。9.5:イトヨリダイ属の未定種。9.6:ササウシノシタ科の未定種。9.7：ギス亜科の未定種。スケール：9.1 は 1.0 cm、9.2 ～ 9.4 は 3.0 cm、9.5 ～ 9.7 は 1.0 mm。

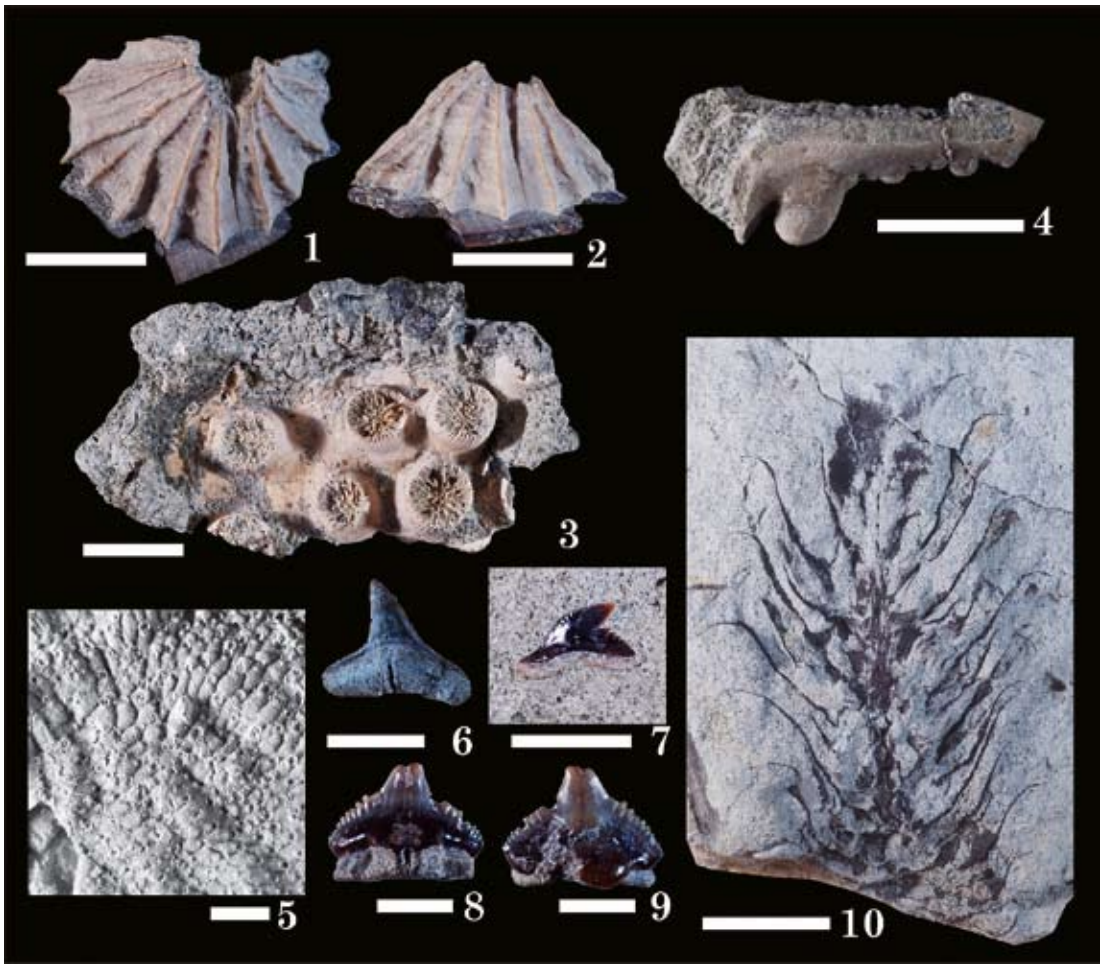


図 10. フジツボ類・サンゴ類・カニ類・コケムシ類・板鰓類（サメ・エイ類）・植物
10.1、10.2：フジツボ亜科の未定種。10.3：シオガマサンゴ科の未定種。10.4：ガザミ科の未定種。10.5：ヒラタコケムシ属の未定種。10.6：メジロザメ。10.7：イタチザメ。10.8、10.9：オオテンジクザメ。10.10：エゾアブラスギ。スケール：10.1 ～ 10.4、10.6 と 10.7 は 1.0 cm、10.5 は 1.0 mm、10.8 と 10.9 は 5.0 mm、10.10 は 5.0 cm。

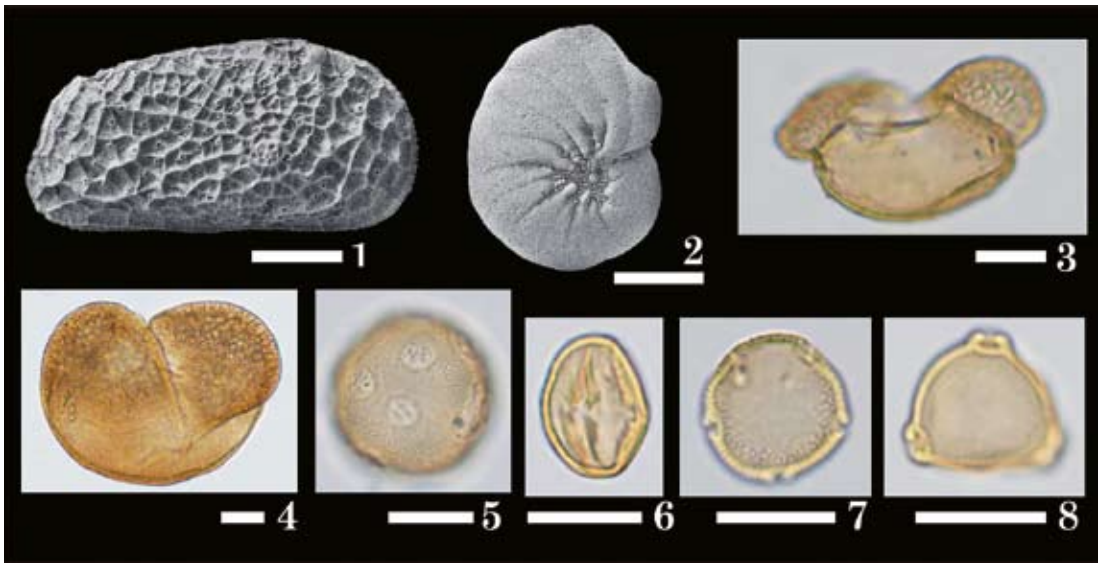


図 11. 微化石（貝形虫類・有孔虫類・花粉）
11.1:エゾシセレ･ポアンゲンシス。11.2:ノニオン･キドハラエンゼ。11.3:イヌカラマツ属。11.4:トウヒ属。11.5：フウ属。11.6：常緑型コナラ属。11.7：チャセンギリ属。11.8：カバノキ属。スケール：11.1 と 11.2 は 0.2 mm、11.3 ～ 11.8 は 0.02 mm。貝形虫類と有孔虫類は電子顕微鏡写真、花粉は光学顕微鏡写真。

一体分が保存されていました（図 13）。見つかった各部位の特徴を調べた結果、このクジラ類はヒゲクジラの仲間であるイサナセタス・ラティセファルスに近い仲間であることが明らかになりました。詳しい種については、現在も研究中です。

表 2. 瑞浪北中学校敷地造成工事現場内の戸狩層～山野内部層中部から見つかった微化石
花粉については多く見つかった種、特徴的な種のみ記述します。

和名（和名がない場合は近い現生種）	学名
貝形虫類	
エゾシセレ・ポアンゲンシス	*Yezocythere pohangensis*
有孔虫類	
エルフィディウム・バルトレッティの近似種	*Elphidium* sp. cf. *E. bartletti*
ノニオン・キドハラエンゼ	*Nonion kidoharaense*
アンモニア属の未定種	*Ammonia* sp. indet.
花粉	
モミ属	*Abies*
ギンサン属の近似種	cf. *Cathaya*
アブラスギ属	*Keteleeria*
トウヒ属	*Picea*
マツ属	*Pinus*
イヌカラマツ属	*Pseudolarix*
ツガ属	*Tsuga*
イヌマキ属	*Podocarpus*
スギ科	Taxodiaceae
フウ属	*Liquidambar* spp.
マンサク科の近似種	cf. Hamamelidaceae
ニレ属 - ケヤキ属	*Ulmus-Zelkova*
シイ属型	*Castanopsis* type
ブナ属	*Fagus*
常緑型コナラ属	*Quercus* (evergreen type)
落葉型コナラ属	*Quercus* (deciduous type)
ペカン属	*Carya*
サイクロカリア属型	*Cyclocarya* type
クルミ属 - サワグルミ属	*Juglans-Pterocarya*
ハンノキ属	*Alnus*
カバノキ属	*Betula*
シデ属 - アサダ属	*Carpinus-Ostrya*
ハシバミ属	*Corylus*
カエデ属	*Acer*
チャセンギリ属	*Reevesia*

化石から推定される当時の土岐町周辺の海の様子

工事現場から見つかった多くの貝化石の現生種は、水深 10 ～ 50 m の海に生息しており、1800 万年前から 1700 万年前の瑞浪市周辺には浅い海が広がっていたと考えられます。これまでの研究から、当時の瑞浪市の位置はユーラシア大陸の東縁にあり、湾の奥に位置していたと考えられています（図 14）。工事現場から見つかったエゾイガイは、現在の東北地方よりも北の冷たい海に生息しており、あわせて同じ層準からは冷水系の貝形虫であるエゾシセレも見つかっていることから、エゾイガイの化石が見つかった時期の東海地方周辺の海底の水温は、現在よりも低かった可能性があります。一方、花粉化石は暖かい地域に生息する属が寒冷な地域に生息する属よりも多く見つかっています。したがって、陸上の気候は現在と同じかやや温暖であったと考えられます。

見つかったエゾイガイ化石の多くは、合弁であり密集していました。二枚貝が合弁で見つかる場合、生息していた状態で化石になった、もしくは近くの生息場から短い距離を流されて化石になったと考えられます。エゾイガイは、足糸（そくし）という糸状のタンパク質からなる強固な繊維を殻から出して岩などに付着したり、お互いに付着したりして群体を作ります。見つかった化石には、群体の状態が残されている標本もありました（図 8）。見つかった状態から、エゾイガイは当海の表面を漂う流木や海底に落ちた木に付着する、あるいは海藻とともに近隣の岩礁に付着して生活していたと考えられ、その一部が群体の状態を保ったまま流され、現在の瑞浪市土岐町の海底に埋没したと考えられます。また、クジラのような大型の動物や魚類の化石も多く見つかっ



図 12. 2016 年 12 月に発見されたクジラ化石

ていることから、当時は大型の哺乳類も付近の海中を泳いでいたと思われます。

工事現場から見つかった化石の重要性

工事現場から見つかった化石の中には、一体分が確認されたクジラだけでなく、エゾイガイをはじめとする貝類やフジツボなど、1800 万年前から 1700 万年前の瑞浪市周辺の様子を知るうえで重要な化石が含まれます。特に今回の調査では瑞浪市から初めてエゾイガイの密集が確認され、これまで考えられていたよりも当時の東海地方周辺には冷たい海が広がっていたことがわかりました。瑞浪市からは、これまでに約 1500 種類もの化石が報告されており、膨大な種類の化石によって日本の中でも古生物学的な研究が非常に進んでいる地域です。その中で、今回の調査によりエゾイガイやアギクジャクガイなど、これまで瑞浪市からほとんど採集されなかった化石が多産したことで、瑞浪市の当時の様子や生物の分布を知るうえで新たな知見が加わり、当時のより詳細な生物相の解明や日本列島の成り立ちの解明に向けた資料や情報が蓄積されました。

これまでにも瑞浪市からは、中央自動車道工事以前から多数の研究者によって化石が精力的に採取・研究され、これらの化石は 2000 万年前～ 1500 万年前の生物相や古環境の復元、日本列島の成り立ちの解明などの古生物学的研究に大きく寄与してきました。瑞浪の化石についてはほぼその全容が解明されたと思われてきましたが、今回の調査では新たな発見が相次ぎました。今後もこのような大規

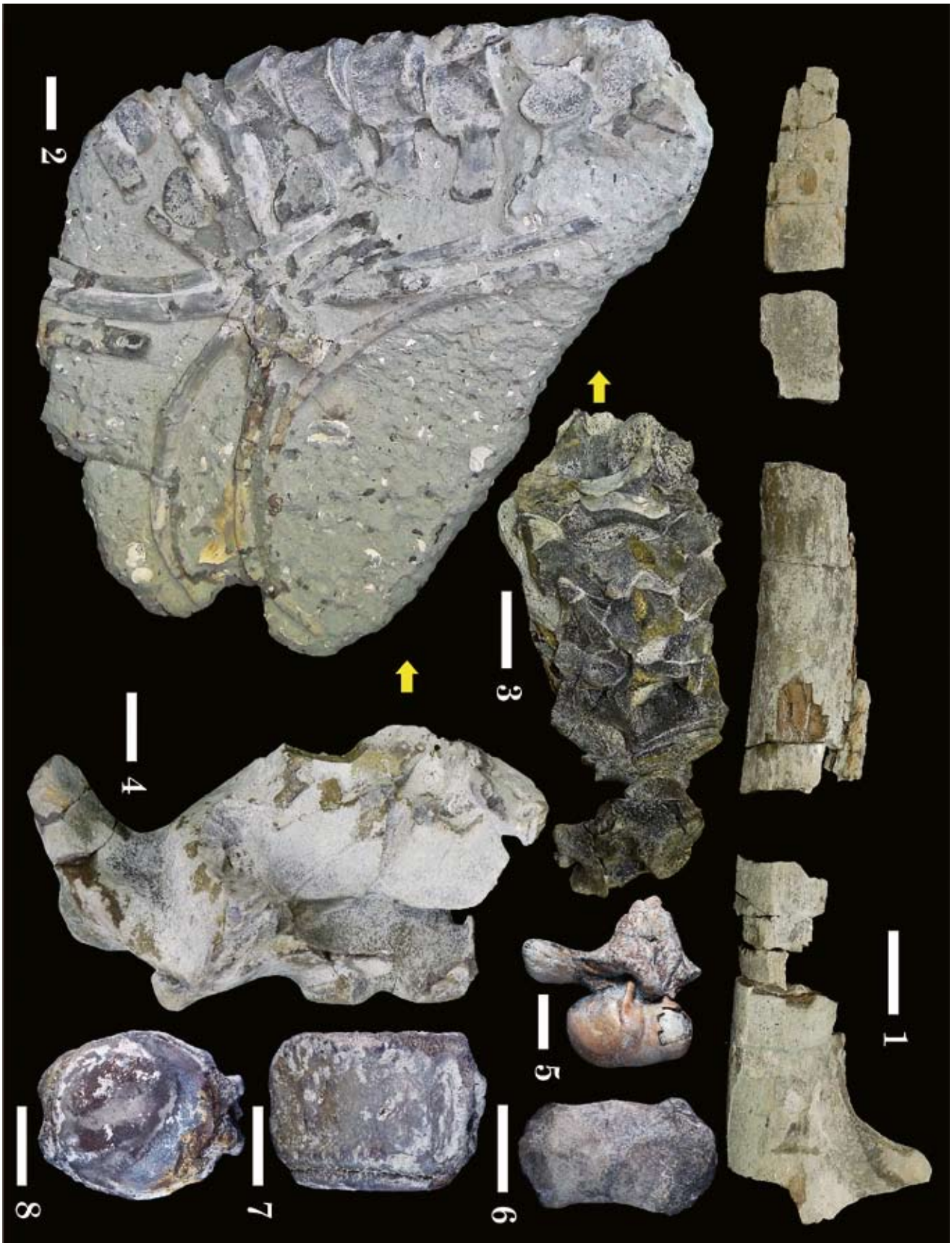


図 13. 2017 年 3 月に発見されたクジラ化石

12.1：下顎。12.2：椎骨（胸付近の背骨）と肋骨。12.3：椎骨（首付近の背骨）、上方から撮影。矢印は前方。12.4：頭蓋（ずがい）、矢印は前方を示す。12.5：耳骨。12.6：上腕骨。12.7、8：尾椎（尾に近い部分の背骨）、7 は側方から撮影、8 は前方から撮影。スケール：12.5、12.7、12.8 は 3.0 cm、それ以外は 5.0 cm。

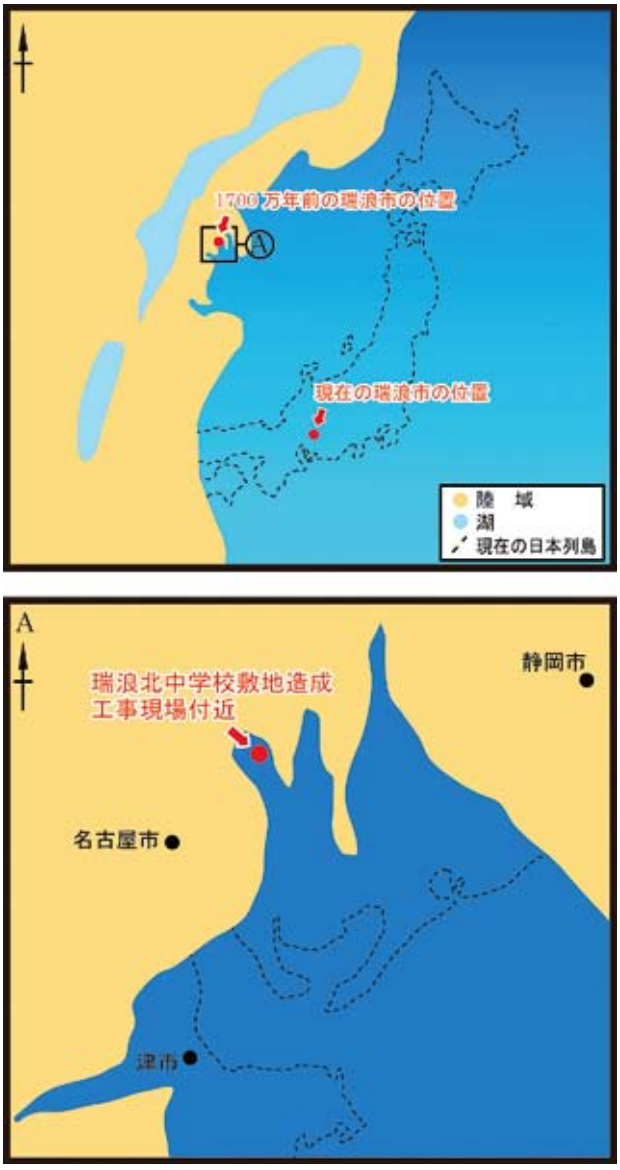


図 14. 1800 万年前～ 1700 万円前の瑞浪市周辺の地理

模な工事が行われる際には新たな化石が発見される可能性が考えられ、化石博物館が継続的に調査を行う必要があります。

謝辞等

この度の調査にあたり、瑞浪市教育委員会学校統合推進室、瑞浪市建設部都市計画課の方々には現地の航空写真の資料提供など様々なご協力をいただきました。また、市川・今井特定建設工事共同企業体及び岐建・中島・青協特定建設工事共同企業体の方々には現地での調査にご理解とご協力をいただきました。瑞浪市化石博物館館長の工藤嘉高氏および学芸員の柄沢宏明博士には、現地調査および研究について支援および励ましをいただきました。名古屋大学博物館の大路樹生教授には現場見学会の講師を務めていただくとともに、本文にも目を通していただきました。

その他以下の方々に現地調査、標本採取、研究への支援および助言等の協力をいただきました、記して感謝の意を示します（順不同）。楓　達也（瑞浪市日吉町）、飯沼英次（市川工務店）、大路樹生（名古屋大学博物館）、木村敏之（群馬県立自然史博物館）、西尾花緑、西尾正也（以上瑞浪市益見町）、星　博幸（愛知教育大学）、齊藤　毅（名城大学理工学部）、栗原行人（三重大学教育学部）、服部創紀（福井県立恐竜博物館）、芳賀拓真（国立科学博物館）、松岡敬二、吉川博章（以上豊橋市自然史博物館）、桑山光夫（愛知県津島市）、合田隆久（愛知県江南市）、岸本眞五（兵庫県姫路市）、中川登美雄（福井県立羽水高等学校）、河野重範（栃木県立博物館）、遠藤三知郎（瑞浪市陶磁資料館）、安藤瑚奈美、浦野雪峰、高橋恵里、村宮悠介（以上名古屋大学大学院環境学研究科）、糸魚川淳二（名古屋大学名誉教授）。