

# 石川県珠洲市（能登半島）の中新統飯塚層から産出した 鰭脚類及び鯨類化石の珪藻年代

柳沢幸夫<sup>1)</sup>・小西健二<sup>2)</sup>・甲能直樹<sup>3)</sup>

Yukio Yanagisawa, Kenji Konishi and Naoki Kohno (2012) Diatom ages of the seal and whale fossils found in the diatomaceous mudstone of the Middle Miocene Iizuka Formation in Suzu City (Noto Peninsula), Ishikawa Prefecture, central Japan. *Open-File Report of Geological Survey of Japan, AIST*, no. 546, p. 1-6, 2 figs., 1 table.

**Abstract:** Pinniped and cetacean fossils found in the diatomaceous mudstone of the Middle Miocene Iizuka Formation in Suzu City (Noto Peninsula), Ishikawa Prefecture are dated based on marine diatom biochronology. The fossil pinniped (*Allodesmus* sp.) discovered in a diatomite quarry at Sugiyama is assigned to the horizon just above the diatom biohorizon D53 (12.3 Ma) in the diatom zone NPD5B (*Denticulopsis praedimorpha* Zone) of the Neogene North Pacific diatom zonation. The cetacean fossil found near a pond north of Iizuka is correlative to the interval between the biohorizons D52 (12.4 Ma) and D53 (12.3 Ma) in the lower part of diatom zone NPD5B, and dated at 12.3-12.4 Ma.

**Keywords:** diatom biochronology, marine, pinniped, *Allodesmus*, Cetacea, fossil, Iizuka Formation, diatomite, Miocene, Neogene, Suzu, Noto Peninsula, Ishikawa, Japan

<sup>1)</sup> 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>2)</sup> 金沢大学名誉教授 (Professor Emeritus of Kanazawa University)

<sup>3)</sup> 国立科学博物館地学研究部 (Department of Geology & Palaeontology, National Museum of Nature & Science)

## 要 旨

石川県能登半島珠洲市に分布する中部中新統の飯塚層から産出した鰭脚類及び鯨類化石の珪藻化石年代を明らかにした。珠洲市三崎町杉山の珪藻土採取坑の坑内で発見された鰭脚類化石 (*Allodesmus* sp.) の産出層準は、*Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD5B) 下部の生層準 D53 (12.3Ma)の直上と判断され、その年代は約 12.3Ma と推定される。珠洲市正院飯塚の北方で見つかった鯨類化石は *D. praedimorpha* 帯 (NPD5B) 下部の生層準 D52 (12.4Ma)と D53 (12.3Ma)の間に位置することから、産出年代は約 12.3-12.4 Ma と算定できる。

## 1. はじめに

石川県能登半島突端の珠洲市に分布する中部中

新統の飯塚層 (吉川ほか, 2002) から絶滅した鰭脚類が発見された (小西ほか, 1998)。しかし、その産出年代に関する詳しい内容は未報告であるので、ここでは同じく飯塚層から発見された鯨類化石と合わせて、その珪藻化石年代を報告する。

## 2. 鰭脚類及び鯨類化石

### 2.1 鰭脚類化石

この化石は平成 8 年に珠洲市三崎町杉山にある能登ダイヤ工業 (株) の珪藻土採取坑の坑内で発見された (小西ほか, 1998; Fig. 1)。吉川ほか (2002) の地質図に基づくと、産出地点は東北東方向に延びる若山川向斜の東端部にあたり、向斜軸から約 100m 離れた南翼部にあたる。この付近には、吉川ほか (2002) が I1 と命名した流紋岩凝灰岩が分布する。I1 凝灰岩は 6 枚の凝灰岩薄層のセットである。鰭脚類化石の産出した珪藻土採取坑坑口の西方に

ある道路沿いの崖に、この Ii 凝灰岩を構成する凝灰岩薄層のうち、下から 2 番目と 3 番目の凝灰岩薄層が確認できる。このことから、鱗脚類化石の産出層準は、Ii 凝灰岩から約 20m 下位にあたと推定される。

産出地点付近の飯塚層は、無層理で均質の珪藻土ないし珪藻質泥岩からなる。鱗脚類化石の産出状況は小西ほか (1998) によると以下のとおりである。鱗脚類化石 (*Allodesumus* sp.) は、採掘坑内の産出地点より約 2.1m 上位に見られる直径 1-2m のコンクリーション群の配列から推定される層理面にほぼ平行な面の上に、若干の圧密効果を受け、よじれて横たわる全長 2.7m の全身骨格として発見された。化石は 9 つの珪藻土ブロックに分けて採取され坑外に持ち出されたが、頭骨・頸椎骨を含むブロックは 16 本の歯を除き行方不明となっている。

本骨格標本については甲能ほか (2003) が分類学的な検討を加え、正式な記載論文を準備中である。本報告を作成している現在、骨格標本そのものは珠洲市立珠洲焼資料館(927-1204 石川県珠洲市蛸島町 1-2-563)に保管されている。

## 2. 2 鯨類化石

この化石は珠洲市正院飯塚北方のため池付近で発見された。発見は約 40 年以上前らしいが、当時の採掘者がみな物故しており、詳しいことは不明である。1999 年 9 月の時点で、化石は株式会社鍵主工業の鍵主 直氏が所蔵していた。吉川ほか (2002) の地質図によれば、産出地点は岡田背斜南翼の飯塚層分布域にあたり、その層準は Ii 凝灰岩の下位に相当する。

## 3. 試料・方法

本報告で分析した試料は化石を包んでいた珪藻質泥岩である。鱗脚類については#KK97061502、鯨類化石については#KK98081301 の 2 試料を分析した (Fig. 1)。

試料の処理は、Akiba (1986) の unprocessed strewn slide の方法で行った。乾燥試料は新聞紙でくるみ、ハンマーで砕いた後、約 1g を 100 cc ビーカーに入れ、試料が浸る程度に純水を注ぎ入れ、一昼夜放置する。この過程で試料はほとんど泥化する。次にビーカーに純水を加えて約 100 cc の懸濁液とし、約 20 秒間放置して粗粒物が底に沈むのを待ち、上澄みの懸濁液からマイクロピペットで 0.5cc を取り出し、18 x 18 mm のカバーガラスに滴下する。これをホットプレートで加熱・乾燥後、アルコール

で薄めた Pleurax (封入剤) をカバーガラスに滴下し、さらに加熱・乾燥させてアルコール分を蒸発させる。最後に、このカバーガラスをホットプレートで温めたスライドガラスに貼付する。

珪藻殻の計数は、生物顕微鏡 600 倍の倍率下で、*Chaetoceros* 属の休眠胞子を除いて、観察されたすべての種の蓋殻が 200 または 100 になるまで行った。その後、さらにカバーガラスの幅 5 mm の範囲を走査して、その過程で新たに認められた種、及び破片としてのみ認められた種は present (+) として記録した。休眠胞子については、上記蓋殻計数時に認められた総数を別途記録した。

珪藻化石帯区分は Akiba (1986) と Yanagisawa and Akiba (1998) の新第三紀北太平洋珪藻化石帯区分を適用し、化石帯は NPD コード、生層準は D コード (D10-D120) を用いた。珪藻年代は Watanabe and Yanagisawa (2005) を用いて修正し、Gradstein *et al.* (2004) の地磁気極性年代尺度に合わせて調整した。

## 4. 珪藻化石年代

### 4.1 鱗脚類化石の年代

試料#KK97061502 から産出した珪藻化石群集 (Table 1) は、*Denticulopsis praedimorpha* を含み、*Denticulopsis simonsenii* を多産することから、Akiba (1986) の新第三紀珪藻化石帯区分の *Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD 5B) に相当する。また、この試料は、*D. praedimorpha* var. *praedimorpha* を産することから、Yanagisawa and Akiba (1998) の *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準 (生層準 D53) よりも上位の層準に位置づけられる。*D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準 (D53) の年代は 12.3 Ma、*D. praedimorpha* 帯の上限である *D. praedimorpha* の終多産出層準 (D55) の年代は 11.4 Ma であるので、この鱗脚類化石の年代は、この年代範囲の中に入る (Fig. 2)。

この試料から産出した *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* は、蓋殻の幅が 5µm 以上のものではなく、変種 *minor* に近い小型ものが多い。また、変種 *praedimorpha* の特徴である閉鎖中間帯片 (closed copula) の端部の肥厚も、発達の悪いものしか見つからない。以上のことから、産出した変種 *praedimorpha* は、変種 *minor* に近い原始的な形態のものであると言える。したがって、この試料の層準は、*D. praedimorpha* var. *praedimorpha* が *D. praedimorpha* var. *minor* から進化した直後、すなわち *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準 (12.3Ma) の直上である可能性が高い。

柳沢 (1999) によれば、鱗脚類化石の発見地点

から南西約 2km に位置する珠洲市正院岡田付近では, I1 凝灰岩=岡田凝灰岩(柳沢, 1999)を構成する凝灰岩薄層のうち, 下から 2 番目の凝灰岩の下位約 20m に *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準(D53)が存在する. 前述のように, 鱗脚類化石の発見層準は, I1 凝灰岩の約 20m 下位にあたり, *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の形態的特徴から *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準(D53)の直上と推定された. この推定は, 正院岡田付近での I1 凝灰岩と生層準 D53 の層位関係と極めて整合的である. また, I1 凝灰岩のフィックション・トラック年代  $12.0 \pm 0.7\text{Ma}$  (吉川ほか, 2002) は, 珪藻年代とほぼ一致する.

以上のデータから, 鱗脚類化石の年代は約 12.3Ma であると推定される.

#### 4.2 鱗脚類化石の年代

試料#KK98081301 から産出した珪藻化石群集 (Table 1) は, *Denticulopsis praedimorpha* var. *minor* を含み, *Denticulopsis simonsenii* を多産することから, Akiba (1986) の *Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD 5B) に相当する. さらにこの試料は, *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* を含まないので, *D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の初産出層準 (D53) よりも下位であり, また, *Crucidentacula nicobarica* も産出しないので, *C. nicobarica* の終産出層準 (D52) よりも上位にあると判断される (Fig. 2). したがって, この試料は *D. praedimorpha* 帯 (NPD5B) の下部の層準 D52 (12.4Ma) と D53 (12.3Ma) の間に位置づけられる. 前述のように, 化石産出地点の層準は, 飯塚層の I1 凝灰岩の下位にあたるが, これは珪藻化石分析の結果と一致する.

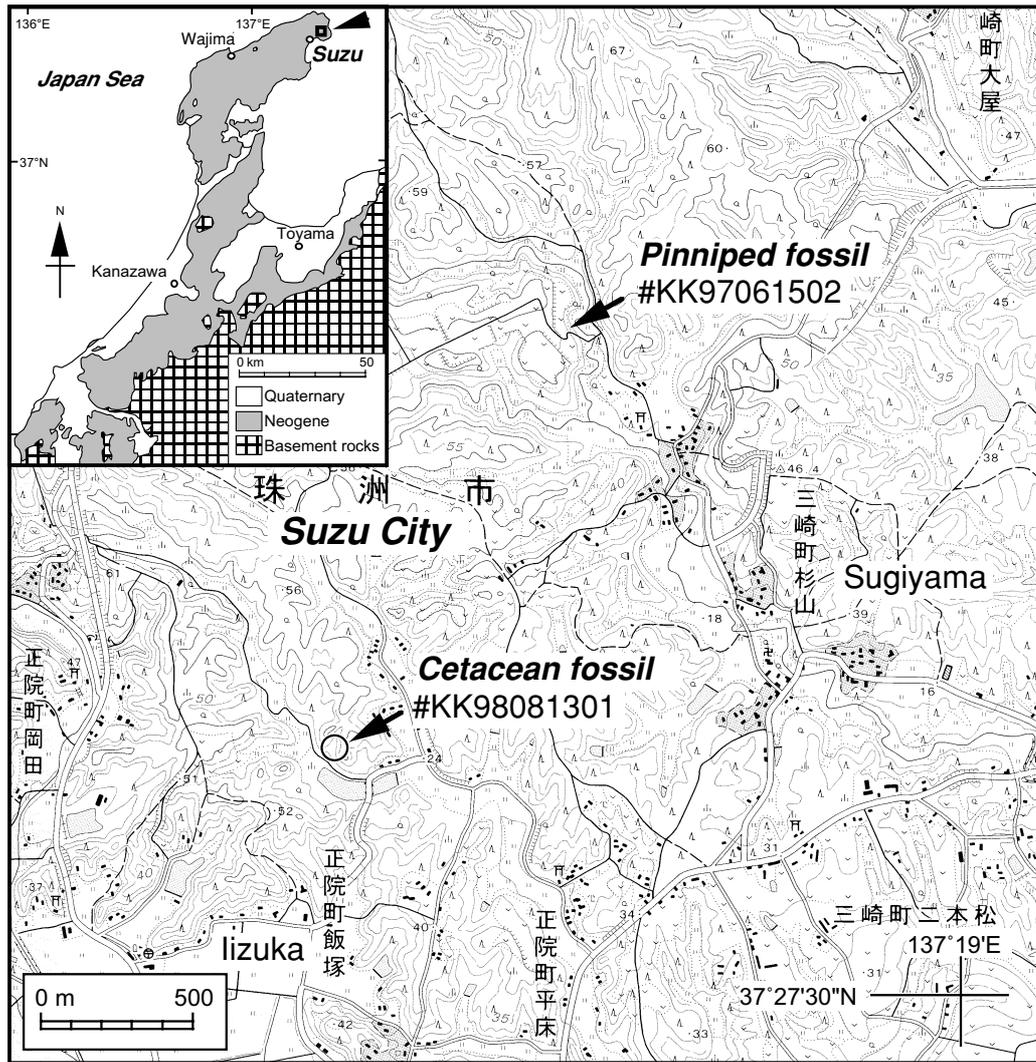
### 5. まとめ

この報告では, 石川県能登半島珠洲市に分布する中部中新統の飯塚層から産出した鱗脚類化石と鯨類化石の珪藻化石年代を明らかにした. 珠洲市三崎町杉山の珪藻土採取坑内で発見された鱗脚類化石 (*Allodesmus* sp.) の産出層準は, *Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD5B) 下部の生層準 D53 (12.3Ma) の直上と判断され, その年代は約 12.3Ma と推定される. 一方, 正院飯塚の北方で見つかった鯨類化石も *D. praedimorpha* 帯 (NPD5B) 下部に位置し, 生層準 D52 (12.4Ma) と D53 (12.3Ma) の間

にあたることから, その年代は約 12.3-12.4 Ma と算定できる.

### 文献

- Akiba, F. (1986) Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene though Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. In Kagami, H., Karig, D. E., Coulbourn, W. T. et al., *Initial Report of Deep Sea Drilling Project*, no. 87, 93-480.
- Gradstein, F., Ogg, J. and Smith, A. (2004) *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 589p.
- 小西健二・甲能直樹・柳沢幸夫・宮本正規・鍵主直 (1998) 能登半島の中部中新統飯塚珪藻土部層から産出した絶滅鱗脚類 *Allodesmus* について. 日本地質学会第 105 年学術大会講演要旨, 279.
- 甲能直樹・小西健二・柳沢幸夫 (2003) 石川県より産出したアロデスミス全身骨格の特徴. 日本古生物学会第 152 回例会(横浜国大)講演要旨, 56.
- Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005) Refined Early Miocene to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc*, **14**, 91-101.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **104**, 395-414.
- 柳沢幸夫 (1999) 能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序. 地質調査所月報, **50**, 167-213.
- 吉川敏之・鹿野和彦・柳沢幸夫・駒澤正夫・上嶋正人・木川栄一 (2002) 珠洲岬, 能登飯田及び宝立山地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 76p.



第1図 飯塚層産の鰭脚類及び鯨類化石の産出地点.

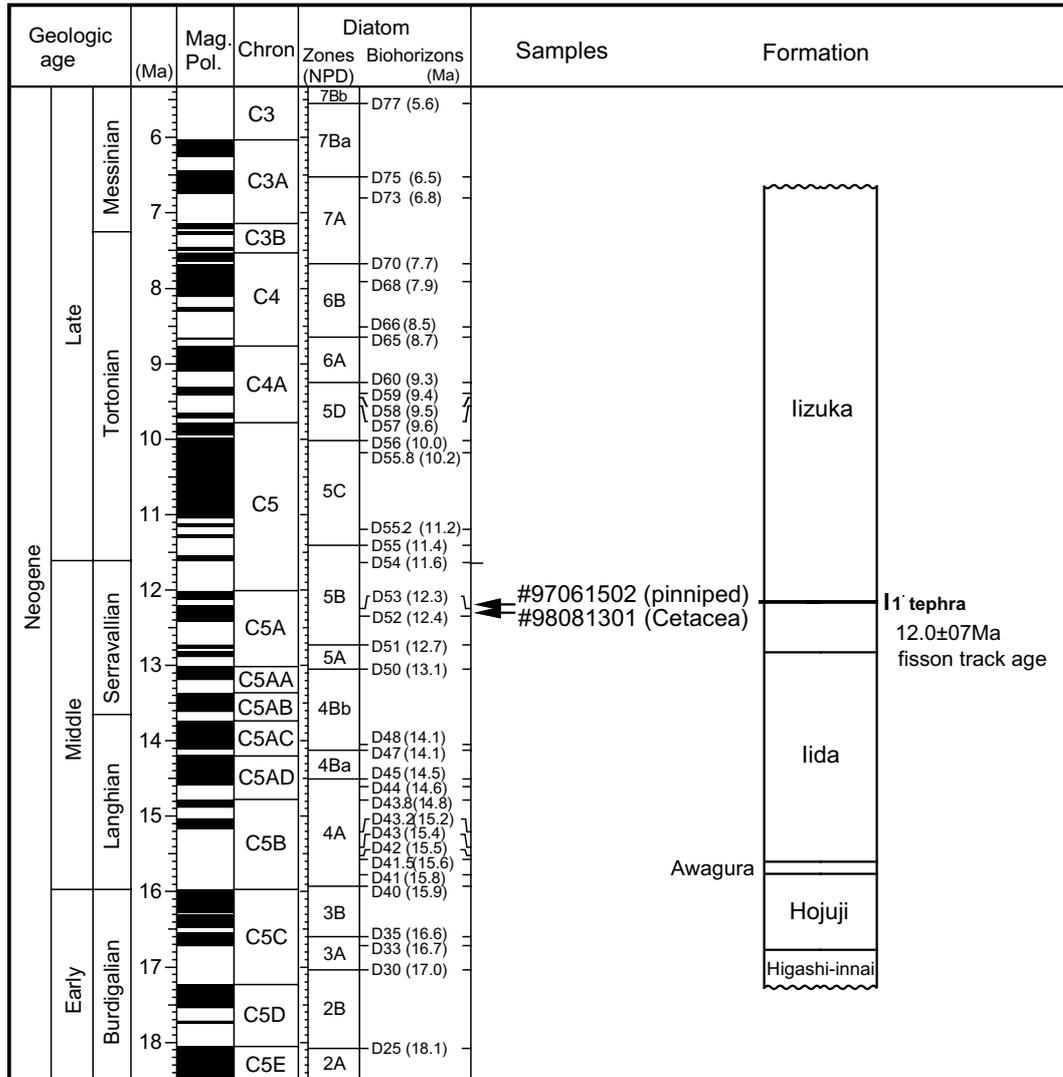
国土地理院発行2万5千分の1地形図「能登飯田」を使用.

Fig. 1. Map showing the locations of the pinniped and cetacean fossils found in the diatomaceous mudstone the Middle Miocene Iizuka Formation in Suzu City (Noto Peninsula), Ishikawa Prefecture, central Japan.

第1表 飯塚層産の鰭脚類及び鯨類化石を取り巻く珪藻質泥岩試料から産出した珪藻化石.

Table 1. Fossil diatoms from diatomaceous mudstone covering the fossil seal and whale found in the Middle Miocene Iizuka Formation in Suzu City (Noto Peninsula), Ishikawa Prefecture, central Japan.

Diatom zones (NPD)		5B	5B
Samples		pinniped	cetacea
Original sample number	#KK	9706	9808
		1502	1301
<i>Actinocyclus ellipticus</i> Grunow		+	+
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader		7	6
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg		+	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg		3	1
<i>A. vulgaris</i> Schmann		+	-
<i>Asterolampra</i> spp.		1	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell		1	+
<i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims		+	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams		1	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa		2	-
<i>Cestodiscus</i> sp. (concave)		+	-
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg		-	1
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg		1	1
<i>Denticulopsis crassa</i> Yanagisawa et Akiba		2	1
(Closed copula)		-	2
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba		4	+
(Closed copula)		3	+
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba		1	-
(Closed copula)		3	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba		47	8
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba		1	+
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group		7	+
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg		+	-
<i>D. smithii</i> (Br. bisson) Cleve		+	-
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> )		1	+
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova		+	+
<i>Liradiscus bipolaris</i> Lohman		+	-
<i>Mediaria splendida</i> Sheshukova		+	+
<i>Neodelphineis pelagica</i> Takano		+	-
<i>Nitzschia heteropolica</i> Schrader		1	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve		15	2
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Jordan et Priddle		-	1
<i>P. praebarboi</i> (Schrader) Jordan et Priddle		+	1
<i>Pseudodimerogramma elegans</i> Schrader		-	+
<i>Rhizosolenia miocenica</i> Schrader		2	-
<i>R. styliformis</i> Brightwell		6	1
<i>Rouxia californica</i> Peragallo		1	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims		2	1
<i>Stephanopyxis</i> spp.		1	2
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader		2	-
<i>T. nitzschiioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo		80	72
<i>Thalassiosira grunowii</i> Akiba et Yanagisawa		2	+
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell		1	-
<i>T. mioplicata</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa		+	-
<i>T. praenidulus</i> Akiba		+	-
<i>T. perispinosa</i> Tanimura		+	-
<i>T. transitoria</i> Tanimura		+	-
<i>T. yabei</i> (Kanaya) Akiba et Yanagisawa		6	+
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow		2	-
<i>Triceratium condecorum</i> Brightwell		+	-
Total number of valves counted		200	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>		41	12



第2図 飯塚層産の鯨類及び鯨類化石の珪藻化石年代。

地磁気極性年代尺度はGradstein et al. (2004), 珪藻化石帯区分はAkiba (1986) 及びYanagisawa and Akiba (1998) に, 珪藻生層準はYanagisawa and Akiba (1998) による, ただし, 生層準の年代はGradstein et al. (2004) に合わせて調整. 岩相層序は吉川ほか (2002) に基づく.

**Fig. 2.** Diatom ages of the pinniped and cetacean fossils found in the diatomaceous mudstone of the Middle Miocene Iizuka Formation in Suzu City (Noto Peninsula), Ishikawa Prefecture, central Japan. Miocene diatom zonation and biohorizons of Akiba (1986) and Yanagisawa and Akiba (1998), correlated to the geomagnetic time scale of Gradstein et al. (2004), are used in this study. Lithostratigraphy of this study follows Yoshikawa et al. (2002).