

## First discovery of a Pliocene walrus skull in the northern Pacific

Tsumoru SAGAYAMA\* and Masaichi KIMURA\*\*

In September of 1977, a mammalian skull was collected from the sea bottom, 230–270 m deep, at the east of Sakhalin (Fig.1), and was identified with the genus *Odobenus* (ISHIGURI & KIMURA, 1988). Fortunately, we found out well preserved diatom fossils from the greenish gray mudstone attached to the fossil skull. In this report, we discuss the geologic age of the fossil specimen with an

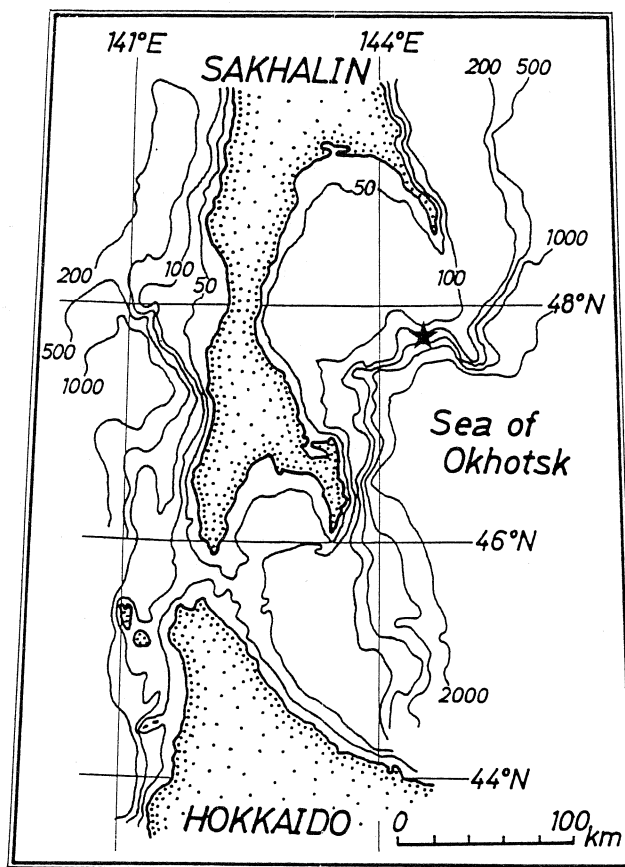


Fig. 1 Collected locality (star mark) of the fossil *Odobenus* specimen.  
Depths are shown in meters.

\* Geological Survey of Hokkaido, Kitaku, Sapporo, 060 Japan.

\*\* Laboratory of Earth Science, Sapporo College, Hokkaido University of Education, Sapporo, 002 Japan.

implication of its occurrence in the Pliocene.

Two hundreds of diatom fossils from the mudstone sample (1.0g) were counted under a microscope by the same procedure already reported (SAGAYAMA, 1987). Identified 28 species belonging to 18 genera were listed in Table 1. Almost all are marine diatom species except for *Cyclotella meneghiniana*, *Melosira granulata*, *M. italica* and *Pinnuralia borealis* of freshwater species. The dominant ones are *Thalassiosira hyalina* (46%) and *T. nordenskioldii* (10.5%).

As the important species for diatom biostratigraphy *Denticulopsis seminae* var. *fossilis*\* and *Thalassiosira oestrupii* were found, while *Denticulopsis kamschatica*\*\* was not. From these evidence this diatom fossils assemblage is assigned to *Denticulopsis seminae* var. *fossilis* Zone (KOIZUMI, 1985; 1.89–2.50Ma) or *Neodenticula koizumii* Zone (AKIBA & YANAGISAWA, 1986; 1.7–2.4Ma). Therefore, the mudstone attached to the fossil *Odobenus* specimen is Late Pliocene in age.

REPENNING & TEDFORD (1977) stated that the first migration of *Odobenus* from the North Atlantic to the Pacific was Late Pleistocene. However, our finding strongly suggests migration of this genus to the northern Pacific not later than Late Pliocene time, and the further study on the phylogeny and migration of this genus are needed. One of us (M.K.) will report the systematic description of this specimen in a separate paper.

We thank Dr. M. AKIYAMA (Hokkaido Univ.) for critical reading of the manuscript and valuable suggestion. Mr. K. MIURA (Wakkanai Youth's and Children's Science Museum) for offering this fossil *Odobenus* specimen, and Mr. F. SATO (Satsunae Junior High School of Sapporo City) for preparing the diatom fossils.

## Reference

- AKIBA, F. and YANAGISAWA, Y. (1986): Taxonomy, morphology and phylogeny of the Neogene diatom zonal marker species in the middle-to-high latitudes of the north Pacific. In KAGAMI, H., KARIG, D.E., COULBOURN, W.T., et al.; *Init. Repts DSDP*, 87, Washington (U.S. Govt.,

Table. 1 List of the diatom flora.

Name of Species	Number of Valves
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kg.) Grun.	2
<i>Actinocyclus subtilis</i> (Greg.) Ralfs	1
A. sp.	1
<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngb.) Bréb. & God.	3
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	4
<i>Coscinodiscus bathyomphalus</i> Cl.	8
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	1
<i>Delphineis kippae</i> Sancetta	1
D. <i>surirella</i> (Ehr.) Andrew	1
<i>Denticulopsis seminae</i> Simonsen & Kanaya var. <i>fossilis</i> Schrader	3
<i>Diploneis</i> sp.	1
<i>Fragilaria</i> sp.	1
<i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs	1
M. <i>italica</i> (Ehr.) Kütz.	1
M. <i>sulcata</i> (Ehr.) Kütz.	2
<i>Nitzschia cylindrus</i> (Grun.) Hasle	8
N. <i>grunowii</i> Hasle	17
N. sp.1	1
<i>Pinnuralia borealis</i> Ehr.	1
<i>Pseudopodosira elegans</i> Sheshukova-Poretzkaya	5
<i>Rhizosolenia</i> sp.	3
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	2
<i>Thalassiosira antarctica</i> Karsten	1
T. <i>eccentrica</i> (Ehr.) Cl.	8
T. <i>hyalina</i> (Grun.) Gran	92
T. <i>lineatus</i> Ehr.	3
T. <i>nordenskioldii</i> Cl.	21
T. <i>oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	2
T. sp.	5
<b>T o t a l</b>	<b>200</b>

\* This species is equivalent to *Neodenticula koizumii* (AKIBA & YANAGISAWA, 1986).

\*\* This species is to *Neodenticula kamschatica* (AKIBA & YANAGISAWA, 1986).

Printing Office), 483-554.

ISHIGURI, H. and KIMURA, H. (1988) : Fossil *Odobenus* of Zaliv Terpeniya, Sakhalin. *Abst. Ann. Meeting, Hokkaido Branch, Geol. Soc. Japan*, 2.\*

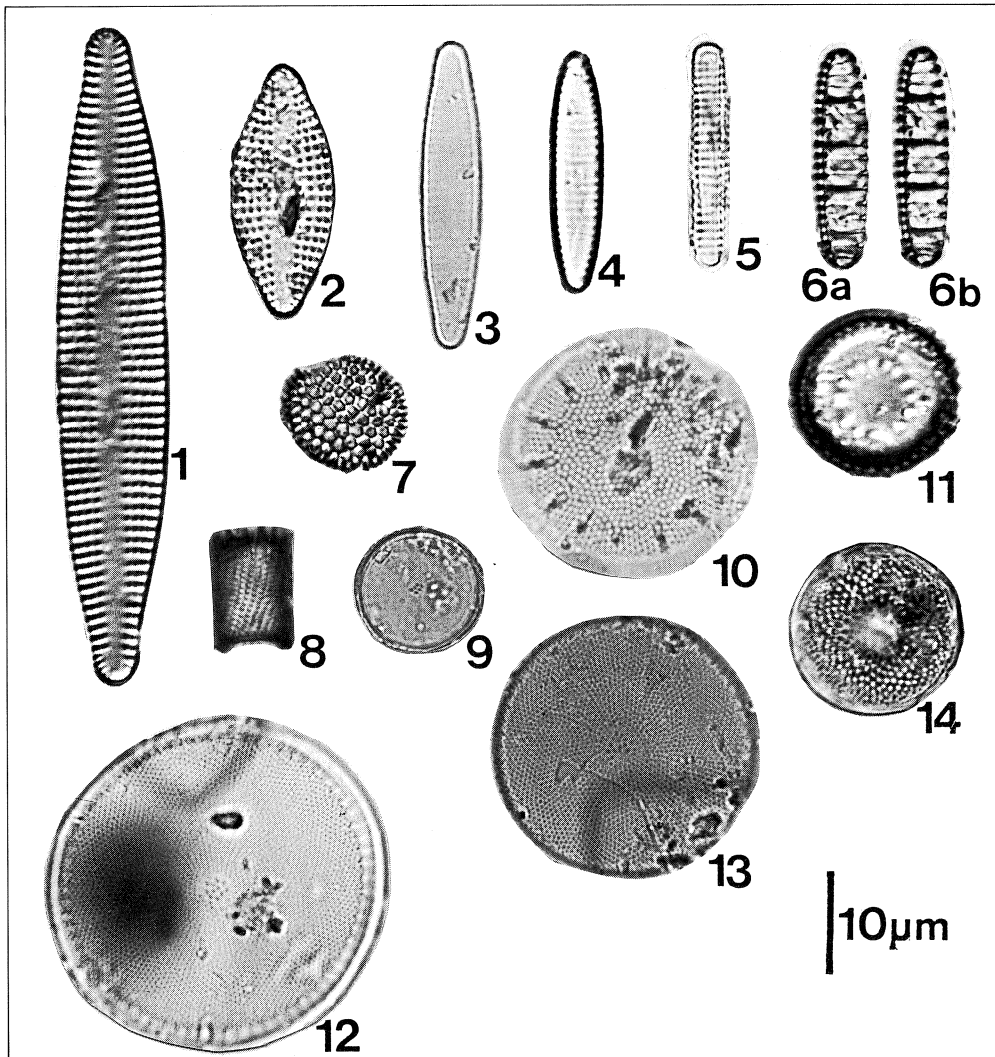
KOIZUMI, I. (1985) : Diatom biochronology for late Cenozoic northwest Pacific. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 91, 195-212.

REPENNING, C. A. and TEDFORD, R. H. (1977) : Orarioid seals of the Neogene. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 922, 1-93.

SAGAYAMA, T. (1987) : Diatom biostratigraphy of the Pliocene in the Konsen Plain, East Hokkaido. *Geol. Soc. Japan*, 93, 643-652.\*\*

\* In Japanese.

\*\* In Japanese with English abstract.



## Explanation of Plate

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Delphineis kippae</i> SANCETTA   | 2. <i>D. surirella</i> (EHRENBERG) ANDREW       |
| 3, 4. <i>Nitzschia grunowii</i> HASLE  | 5. <i>N. cylindrus</i> (GRUNOW) HASLE           |
| 6a, b. <i>Denticulopsis seminae</i> SIMONSEN and KANAYA var. <i>fossilis</i> SCHRADE |   |
| 7. <i>Thalassiosira oestrupii</i> (OSTENFELD) PROSHKINA-LABRENKO                     |   |
| 8. <i>Melosira italica</i> (EHRENBERG) KÜTZING                                       |   |
| 9. <i>Pseudopodosira elegans</i> SHESHUKOVA-PORETKAYA                                |   |
| 10. <i>Thalassiosira nordenskiöldii</i> CLEVE  | 11. <i>Melosira sulcata</i> (EHRENBERG) KÜTZING |
| 12, 13. <i>Thalassiosira hyalina</i> (GRUNOW) GRAN                                   |   |
| 14. <i>Coscinodiscus bathyomphalus</i> CLEVE   |   |

## 地下資源調査所報告原稿執筆の手引き

1. 原稿は、所定原稿用紙(23字×20行)に横書きする。ワードプロセッサを使用の場合、A4判用紙に23字×20行で横書きし、行の間隔、余白などを原稿用紙を用いる場合に準ずる。句読点、脚注符、カッコ、その他の記号もすべて1字として1マスをとる。欧文(数字)を挿入する場合は、タイプライトしたものを張り付けるか、1マスに2字の割合で活字体で書く。

欧文原稿は、A4判用紙を使用し、ダブルスペース(1枚に25行程度)でタイプライトする。また、用紙の上下左右に幅3cm以上の空白部をとること(ワードプロセッサによる原稿も可)。

なお、コピー原稿も、鮮明なものは可とする。

2. 和文原稿には、欧文表題、ヘボン式ローマ字著者名を付した欧文の要旨を添える。要旨は、A4判用紙に2枚以内とする。欧文の論文には、原稿用紙4枚以内の和文要旨を添える。ただし、短報には、要旨は不要である。
3. 著者が複数の場合、和文では、・(中点)でつなぎ、ヘボン式ローマ字名は、, (カンマ)でつなぐ。姓または名が1字の著者は、それぞれについて、1字分づつ空マスを入れる。
4. ローマ字人名の姓は、第2字以下を小キャピタル字体にする。
5. 当所職員以外の著者の所属には、\*印を付け、脚注として記入する。
6. 字体の指定は、例にならって著者が行う。

例：イタリック字体 Quercus (赤線——)  
 ゴチック字体 II 地質各説 (赤線~~~~)  
 ローマ字人名の小キャピタル字体 YAHATA (赤線——)

7. 同格の名詞の並記は、中点(・)と(および)を使う。

例：泥岩・シルト岩および砂岩からなる。

8. 支庁・市・町・村・河川・湖・沼(池)の欧文名は、次に統一する。

支庁：Sub-Prefecture, 市：City, 町：Town, 村：Village, 川：River, 湖：Lake, 沼：Pond

9. 見出しの大項目は、ローマ数字で3行分のスペースを使い、中項目は、アラビア数字で2行分、小項目は、アラビア数字で1行分を使う。数字の後を1行あけ、見出しの文字は、ゴチック字体とし、著者が指定する。

例：まえがき (原稿の中央に書く)

I 調査地域の概況 ( " )

1. 位置及び調査範囲 (見出し数字の左端を1字あける)

2. 地形・地質 ( " )

2. 1 豊栄地区 (見出し数字の左端を2字あける)

10. 引用文献は、「文献」として末尾に一括し、著者名のアルファベット順に記入する。同一著者のものは、年代の古い順とし、同年代のものは、a, b, c等をつける。なお、未公表の資料(受託調査報告書等)を引用する場合は、末尾に未公表資料と明記すること。

例：加藤武雄(1960a)：北海道の地熱，地学雑誌，92(7)，1-4。

———(1960b)：九州の地熱，地球科学，34，16-22。

Oka, S. (1940)：The Mesozoic floras……. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ, Ser. 4.,

5, 123-480.

北海道立地下資源調査所(1987)：(昭和61年度受託調査報告書)美唄市東明池の水質改善について、  
12p. (未公表資料)

石炭鉱石業協会(1983)：日本の石灰岩. 503p.

十勝団体研究会(1978)：十勝平野, 地団研専報, 22, 433p.

渡辺誠二(1975)：5万分の1地質図幅及び同説明書「十勝岳」, 北海道開発庁.

11. 図は、墨または黒インクで、白紙または淡青色方眼紙等を書く。図中の文字は、印刷時に写真植字でいれることができる。その場合、原図を複製した図面に、必要な文字を赤字で入れる。縮図指定は著者が行い、欄外に示す。縮図は、2/3程度が望ましい。
12. 表の文字は、明瞭にし、線の太さ、種類、・(中点), , (カンマ), の有無、単位等を明確にし、刷り上がりの大きさを指定する。ワードプロセッサ等による明瞭なものは、そのまま写真製版できるので、文字指定等は不要である。
13. 図版は、そのまま写真製版できるように、1ページの大きさに調和させ、白い台紙にはる。
14. 図・表・図版の原稿には、一枚ごとに欄外に著者名と番号を明記する。これらのタイトルは和文と欧文で表し、凡例等とともに別の原稿用紙にまとめて記入する。また、図表の内容を理解できるように、主なインデックスには和文と欧文を併記すること。
15. 刷り上がり1ページに要する文字原稿は約4.5枚であり、文字原稿と図表類のバランスをとること。
16. 所定の図表類一覧表に、番号と希望する縮小率、必要な刷り上がり頁数等を記入し、所定の原稿整理カードにも、必要事項を記入する。
17. 所報告以外の当所の出版物についても、本手引きを準用する。なお、この場合の原稿用紙は、400字詰め(20字×20行)を使用すること。
18. 現行の投稿規定は廃止し、昭和63年9月1日からこの手引きにより原稿を作成することとする。