

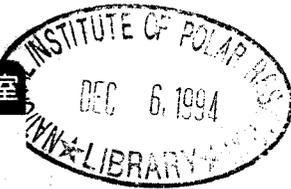
第17回極域生物シンポジウム

講演要旨集

国立極地研究所図書室



000211110



期日 平成6年12月7日(水)～9日(金)

会場 国立極地研究所講堂

主催 国立極地研究所

第17回極域生物シンポジウム

プログラム

日時 平成6年12月7日(水)
10時00分～17時00分

平成6年12月8日(木)
10時00分～18時30分

平成6年12月9日(金)
10時00分～17時00分

会場 国立極地研究所講堂

主催 国立極地研究所

12月7日(水)	12月8日(木)	12月9日(金)
開会挨拶		
シンポジウム I 「Sea Ice Ecology」	シンポジウム I 「Sea Ice Ecology」	シンポジウム II 「Polar Terrestrial Ecosystems」
Session 1-2 1000-1230	Session 5-6 1000-1230	1000-1200
昼食 1230-1330	昼食 1230-1330	昼食 1200-1300
シンポジウム I	シンポジウム I	シンポジウム II
Session 2-4 1330-1700	Session 6 1330-1500	1300-1400
	ポスター発表 I 1500-1830 海洋生物セッション	ポスター発表 III 1400-1600 陸上生物セッション
	A. 物理/化学環境・低次生産 P1-P24	D. 細菌・シアノバクテリア P56-P60 E. 藻類 P61-P67
	B. 動物プランクトン・オキアミ・ 魚類 P25-P47	F. 地衣・蘚苔類 P68-P73
	C. 海鳥・海獣 P48-P55	G. 種子植物・無脊椎動物 P74-P81
		SO-JGOFS and related meeting 1400-1500
		BIOTAS related meeting 1600-1700
	懇親会 (極地研6階講堂ロビー) 1830-2000	閉会挨拶

P20280
2002.10.31

関係者各位

第17回極域生物シンポジウム要旨集のプログラムに内容訂正、変更がございましたので、お詫びと共にお知らせいたします。

※プログラム表紙

ポスター発表III → ポスター発表II

※P2.

Session 6 : Sea-ice and Adélie penguin foraging behavior: comparison between Prydz Bay and Lützow-Holm Bay.

綿貫 豊 (北大)、加藤 明子 (極地研)、ROBERTSON, S., ROBINSON, S.(Antarctic Division, AUSTRALIA)

↓

綿貫 豊 (北大)、加藤 明子、内藤 靖彦 (極地研)、ROBERTSON, S., ROBINSON, S.(Antarctic Division, AUSTRALIA)

※ポスター発表I. (海洋生物セッション)のうち、「A.物理・化学環境・低次生産」(P1~P24)は、講義室(研究棟2階)にて行います。

We would like to correct like this:

※P118

Poster Session III → Poster Session II

※P120

Session 6 : Sea-ice and Adélie penguin foraging behavior: comparison between Prydz Bay and Lützow-Holm Bay.

WATANUKI, Y.(Hokkaido Univ.), KATO, A.(NIPR)

↓

WATANUKI, Y. (Hokkaido Univ.), KATO, A., NAITO, Y. (NIPR), ROBERTSON, S. and ROBINSON, S.(Antarctic Division, AUSTRALIA)

※P126

P53: Diving record in relation to water temperature in the harbor porpoise (Phocoena Phocoena) in Funka Bay, Hokkaido.

OHTANI, S.(Mie Univ.), NAITO, Y.(NIPR), KAWAMURA, A.(Mie Univ.), NISHIWAKI, S., KAWASAKI, M.(ICR) and KATO, A.

↓

Diving behavior of harbor porpoises in Funka Bay, Hokkaido.

OHTANI, S.(Mie Univ.), NAITO, Y.(NIPR), KAWAMURA, A.(Mie Univ.), NISHIWAKI, S., KAWASAKI, M.(ICR) and KATO, A.

※Poster Session I. A. Physical /Chemical Environments/ Primary Production (P1-P24) will be held in Lecture Room (Research Building, 2F).

S

SEA ICE DYNAMICS AND ITS RELATION TO BIOLOGICAL PRODUCTION

S. F. Ackley

USA Cold Regions Research and Engineering Laboratory
CRREL-RS, 72 Lyme Rd., Hanover, NH 03755 USA

Fluid dynamic processes related to sea ice contribute directly to biological processes in several distinctive ways. Initially, biological material is physically incorporated in growing sea ice covers through scavenging of particulates as ice crystals are moved through the water column, or by the circulation and pumping of particulate laden water through loose aggregations of frazil ice, by wind-driven water motion (Langmuir circulation) or by wave pumping. Within existing ice covers, fluid motion can also be driven by freezing-induced convection. Convective fluid motion replaces nutrient depleted waters with nutrient rich seawater, fueling autumn blooms of algae in second-year ice in the near-surface regions of the ice cover, where sufficient light is available. Both the timing and the location of this bloom within the ice cover are unlike the bottom spring blooms of sea ice algae previously observed.

An indirect effect of the ice cover dynamics on the biology is the creation of surface habitat. Snow loads and pressure ridging provide sufficient loads, in some regions, to deflect the ice cover below sea level. These flooded regions are the sources of some of the more abundant sea ice biological communities observed.

ON THE FEEDING BEHAVIOR AND FOOD DETECTION OF THE ANTARCTIC FISH *OPHTHALMOLYCUS CONCOLOR* (ZOARCIDAE)

Edith FANTA, Ana A. MEYER & Flávia SANT'ANNA

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Biologia Celular.
Caixa Postal 19031. 81531-970 Curitiba, PR. Brazil (fax: +55-41-2662042)

Important behavioral actions of fish are all those related to feeding. The strategies used for food detection, the structures that allow these strategies, the food selection, and finally the ingestion and acceptance of food, vary within the species.

The Antarctic Fish *Ophthalmolycus concolor* (Zoarcidae) occur in the Admiralty Bay during the summer, between 100 and 500 m depth. 100 individuals with mean total length 15cm were collected through traps and maintained in tanks at the Brazilian Antarctic Station Comandante Ferraz, for acclimation, in controlled environmental conditions. Their behavior was observed round the clock for 10 days, and their feeding activities described. Some tests were done to detect if the visual or the chemical senses act mainly for food detection and identification. When the animals could see the food, but there was no contact with the water in which the food was kept, no reaction was elicited. On the other hand, when they could not see the food, but a connection was established between the water in which the food was kept and the animals, a very rapid reaction was seen and the animals initiated the sequence of feeding movements, catching the food, with 100% of success. Responsible for this selection and detection are the olfactory epithelial cells at both sides of the anterior head, and the great amount of gustatory buds at the lips and anterior external region, as well as in the pharyngeal region. The eyes on the other hand, are not well developed, small, with very little and sparse rods and cones. Alert position was observed, and these worm like fish did bend the body, maintaining the head in a higher level as the tail. This allowed them to be attentive to the whole surroundings, probably detecting more the movement than the shape. No inter or intraspecific aggressiveness was observed. They were not fed by *Notothenia neglecta*, as they easily escaped through the gills, if captured. The higher activity if the cycle was 20 light/4 dark, the highest activity was between 3 and 6 AM, corresponding to the darkness, and the lowest between 6 and 12 AM, corresponding to the beginning of the light period.

Financial support: CNPq/Proantar; Logistical support: SECIRM/Proantar and the Staff of the Brazilian Antarctic Station Comandante Ferraz; thanks are due to Dr. Claude de Broyer that gave us the living fish used in this study.

12月7日(水) 開会挨拶 極地研究所長
Theme : Sea Ice Ecology 海水圏生態学

Session 1: Introduction and history 1000-1130
座長 福地 光男(極地研)

Introductory remarks

福地 光男、内藤 靖彦(極地研)

Studies of ice biota at Syowa Station, Antarctica

星合 孝男、工藤 栄、谷村 篤(極地研)

Ice algae investigations : Historical perspective

HORNER, R. (Univ. of Washington, U. S. A.)

Session 2: Primary production 1130-1230
座長 田口 哲(北水研)

Sea ice dynamics and primary production in the Arctic

ALEXANDER, V. (Univ. of Alaska, U.S.A.)

Eco-physiological aspects on sea ice algal production - On latitudinal difference of available diel light and ice algal photosynthesis-light reaction -

工藤 栄(極地研)、鈴木 祥弘、高橋 正征(東大)

-- 昼食 --

1230-1330

Snow algae on Arctic pack ice floes.

1330-1430

GRADINGER, R. (Univ. Kiel, GERMANY)

Resistance of phytoplankton communities of the Bering and Chukchee Seas to the most widespread organic pollutants and heavy metals

BELEVICH, T. A. (Moscow State Univ., RUSSIA) and KORSACK, M. N. (Inst. of Global Climate and Ecology, RUSSIA)

Session 3: Carbon cycling 1430-1600
座長 佐々木 洋(石巻専大)

Marine snow in Antarctic coastal waters

MERCHANT, H. (Australian Antarctic Division, AUSTRALIA)

The biological CO₂ pump in ice covered waters

LEGENDRE, L. (Univ. Laval, CANADA)

Temperature dependent vertical flux of ice algae in Saroma ko lagoon

田口 哲(北水研)

Session 4: Remote sensing application 1600-1700
座長 工藤 栄(極地研)

Interrelationships of large scale biological and geophysical features of the southern ocean as observed from space.

SULLIVAN, C. W. (NSF, U.S.A.)

Sea ice dynamics and its relation to biological production
ACKLEY, S. (Res. and Engineering Lab., U.S.A.)

12月8日 (木)

Theme : Sea Ice Ecology

Session 5: Secondary production 1000-1130

座長 服部 寛 (北海道東海大)

On the biology of sea ice animals

SPINDLER, M. (Univ. Kiel, GERMANY)

Ecology of ice-associated copepods in Antarctica

谷村 篤 (極地研)

Cryopelagic fauna: Arctic versus Antarctic

MELNIKOV, I. (Russian Academy of Sci., RUSSIA)

Session 6: Higher trophics 1130-1230

座長 内藤 靖彦 (極地研)

Cold adapted fishes - Antarctic fish biology -

岩見 哲夫 (東京家政学院大)

Effect of salmon prolactin on plasma osmolality the saffron cod

小川 瑞穂 (埼玉大)

--- 昼食 ---

1230-1330

Marine mammals and ice cover in Russian Arctic

1330-1500

BELIKOV, S. E., BOLTUNOV, A. N. (All Russian Res. Inst. for Nature

Protection, RUSSIA) and GORBUNOV, Y. A. (Arctic Antarctic Res. Inst., RUSSIA)

Sea-ice and Adélie penguin foraging behavior: comparison between Prydz Bay and Lützw-Holm Bay.

綿貫 豊 (北大)、加藤 明子 (極地研)、ROBERTSON, S., ROBINSON, S (Antarctic Division, AUSTRALIA)

Breeding on sea-ice: The breeding and foraging constraints of the Emperor penguin (*Aptenodytes forsteri*)

LE MAHO, Y. (CNRS, FRANCE)

Closing remarks of "Sea Ice Ecology" by ALEXANDER, V. (Univ. of Alaska, U.S.A.)

--- ポスター発表 I. 海洋生物セッション ---

1500-1830

--- 懇親会 ---

1830-2000

12月9日 (金)

Theme : Polar Terrestrial Ecosystems 1000-1200

座長 松本 源喜 (大妻女大)

Interractions between bacterial and algal communities in Antarctic soils BÖLTER, M. (Univ.Kiel, GERMANY)	
Taxonomy and ecology of snow algae 大谷 修司 (島根大)	
座長 島田 公夫 (北大)	
Invertebrate survival in polar environments BLOCK, W. (British Antarctic Survey, U.K.)	
Animal communities of the glacier 幸島 司郎 (東工大)	
-- 昼食 --	1200-1300
座長 小島 覚 (富山大)	
Vegetation at the deglaciaded terrain in Spitsbergen Island 神田 啓史 (極地研)	1300-1400
Adaptation in plants exemplified by transplantation studies at two latitudes WIELGOLASKI, F. E. and FOHUSON, E. E. (Univ. of Oslo, NORWAY)	
-- ポスター発表 II. 陸上生物セッション --	1400-1600
-- SO-JGOFS and relaated meeting ---	1400-1500
-- BIOTAS related meeting ---	1600-1700

12月8日(木)
ポスター発表 I
海洋生物セッション

A. 物理/化学環境・低次生産

1500-1830

座長 佐藤 博雄・山口 征矢(東水大)・河地 正伸(海洋バイオテクノロジー研究所)

- P1 冬季北部北太平洋並びにベーリング海表面における基礎生産力のサイズ組成について
塩本 明弘、長澤 和也、上野 康弘、水戸 啓一(遠水研)、難波 正明(香川大)
- P2 スピッツベルゲン・コングスフィヨルドにおける白夜下の基礎生産
山口 征矢(東水大)、松田 治(広島大)、工藤 栄(極地研)
- P3 サロマ湖氷・水中内における微細藻類とバクテリアの時系列動態
安田 道恵(総研大)、工藤 栄、福地 光男(極地研)
- P4 ニーオルスン・コングスフィヨルドにおける細菌群集 -1994年融氷期の基礎生産生物
および原生動物群集との量的関係-
安田 道恵(総研大)、工藤 栄、福地 光男(極地研)
- P5 Survival and activity of the ice biota during the austral winter.
GARRISON, D. L.(IMS, Univ. of California U.S.A.)
- P6 The effect of Ultraviolet-B irradiation on the growth rate and DMS release of Antarctic
ice alga *Phacocystis antarctica*.
HE FU, Y., RIEGGER, L., BAUMAN, M. and KIGGT, G. O.(Second Inst. of Oceanography,
CHINA)
- P7 Phytoplankton Assemblages in the Antarctic Peninsula Area.
KOPCZYNSKA, E. E.(Polish Academy of Sciences, POLAND)
- P8 A Seasonal study of coastal marine bacteria in Admiralty Bay (Antarctica)
DONACHIE, S. P.(Polish Academy of Sciences, POLAND)
- P9 Seasonal changes in sea ice algae in the coastal fast ice near Zhongshan Station, Antarctica.
CHEN, B., HE, J.(Polar Res. Inst. of China, CHINA)
- P10 南極海における溶存態タンパク質分子の存在
田上 英一郎、石井 雅男、緑川 貴(気象研)
- P11 南極海定着氷下における沈降粒子量の季節変化
佐々木 洋、佐藤 憲嗣、小熊 洋之(石巻専大)、谷村 篤、福地 光男(極地研)
- P12 サロマ湖におけるアイスアルジーの光応答
佐藤 博雄、日下 啓作、山口 征矢(東水大)

- P13 カナダ北極圏レゾリュート沖海氷下における橈脚類の摂餌量から推定したアイスアルジーの増殖速度と沈降粒子量の推定
服部 寛（北海道東海大）、齋藤 宏明（北水研）
- P14 夏季の南極大陸定着氷域における植物プランクトンの動態
小達 恒夫（三重大）、福地 光男（極地研）
- P15 南極産紅藻 *Phyllophora antarctica* の培養について
大野 正夫（高知大）
- P16 南極産プラシノ藻 *Mantoniella antarctica* の微細構造と系統
中山 剛（筑波大）、河地 正伸（海洋マリンバイオテクノロジー研究所）、井上 勲（筑波大）
- P17 南極産クリプト藻2種の細胞構造と分類
恵良田 真由美（生命工学工業技術研究所）、河地 正伸（海洋マリンバイオテクノロジー研究所）、井上 勲（筑波大）
- P18 南極産、黄金色藻1新種の分類と系統
河地 正伸（海洋バイオテクノロジー研究所）、中山 剛、本多 大輔、井上 勲（筑波大）
- P19 深海の好冷性好圧細菌の分離とそれらの微生物的性状
崎山 徳起、松井 秀敏、李 原在（釜山水産大）、大和田 紘一（東大・海洋研）
- P20 昭和基地沿岸域における他栄養鞭毛藻（虫）の消長
高橋 永治（山形大）
- P21 南極リュツォ・ホルム湾東部海氷中における浮遊性有孔虫 *Ncogloboquadrina pachyderma* の分布
五十嵐 厚夫（東北大）、沼波 秀樹（東京家政学院大）、土屋 泰孝（筑波大・下田センター）、福地 光男（極地研）、齋藤 常正（東北大）
- P22 南極リュツォ・ホルム湾東部に分布する海成堆積物中の底生有孔虫化石群衆
五十嵐 厚夫（東北大）、沼波 秀樹（東京家政学院大）、土屋 泰孝（筑波大・下田センター）、原田 尚美（名大）、福地 光男（極地研）、齋藤 常正（東北大）
- P23 南極半島周辺海域における人工衛星画像 (Nimbus-7/CZCS) によるクロロフィル濃度の鉛直分布の推定
木村 典嗣、岡田 喜裕（東海大）
- P-24 氷海下の海洋観測への無索式水中ロボットの適用の可能性
白崎 勇一、浅川 賢一（KDD研究所）

B. 動物プランクトン・オキアミ・魚類

1500-1800

座長 谷村 篤（極地研）・沼波 秀樹（東京家政学院大）、窪寺 恒己（科博）

- P25 ベーリング海南東部におけるオキアミ類幼生の分布 (1993年5月)
河野 誠忠 (北海道東海大)、西村 明、柳本 卓 (遠水研)、片倉 靖次、
西山 恒夫 (北海道東海大)
- P26 JARE35次航海で採集された南極の深海性コエビ類
駒井 智幸 (千葉県博)、竹内 一郎 (東大・大槌センター)、武田 正倫 (科博)
- P27 キングジョージ島フィルデス湾の浅海性生物相
桜井 博、荒井 寛、高崎 紹典、多田 諭、堀 秀正、児玉 雅章、金原 功、
松山 俊樹、佐藤 哲 (葛西臨海水族園)
- P28 キングジョージ島フィルデス湾浅海部に見られる藻だまりの生物群集
多田 諭、児玉 雅章、金原 功、佐藤 哲、荒井 寛、桜井 博 (葛西臨海水族園)
- P29 1988年10月におけるベーリング海、チャクチ海産沿岸性カラヌス目
カイアシ類5種の口器構造と天然餌料の関連性
大塚 攻、下津 真理子 (広島大)、谷村 篤、福地 光男 (極地研)、服部 寛 (北海道
東海大)、佐々木 洋 (石巻専修大)、松田 治 (広島大)
- P30 北部ベーリング海およびチャクチ海における海産枝角類の分布
遠部 卓 (広島大)、谷村 篤、福地 光男 (極地研)、服部 寛 (北海道東海大)、
佐々木 洋 (石巻専修大)、松田 治 (広島大)
- P31 Systematic status of *Eubranchilla*, a genus of Copepoda parasitic on Antarctic teleosts.
HO, J.(California State Univ., U.S.A.)、竹内 一郎 (東大・海洋研)
- P32 南極昭和基地での底生生物トラップ採集の記録
星合 孝男 (極地研)、沼波 秀樹 (東京家政学院大)
- P33 南極陸棚周辺海域の底生タコ類の鉛直分布
窪寺 恒己 (科博)、沼波 秀樹、岩見 哲夫 (東京家政学院大)、奥谷 喬司 (東水大)
- P34 JARE33、34、35で採集された底生性腹足類・二枚貝類について
沼波 秀樹 (東京家政学院大)、奥谷 喬司 (東水大)、岩見 哲夫 (東京家政学院大)、
竹内 一郎 (東大・海洋研)、土屋 泰孝 (筑波大)、五十嵐 厚夫 (東北大)、
福地 光男 (極地研)
- P35 昭和基地周辺海域の底生性腹足類相
沼波 秀樹 (東京家政学院大)、奥谷 喬司 (東水大)、星合 孝男 (極地研)
- P36 JARE-35次航海で実施されたバイト・トラップの概要
竹内 一郎、宮崎 多恵子 (東大・海洋研)、河地 正伸 (海洋バイオテクノロジー研究所)
渡辺 研太郎 (極地研)
- P37 仙台湾沖合底生魚類群衆の食物網構造
山村 織生 (北大・北水研)、稲田 伊史 (東北水研八戸支所)

- P38 ショウワギスの視力
宮崎 多恵子 (東大・海洋研)、岩見 哲夫 (東京家政学院大)、内藤 靖彦 (極地研)
- P39 昭和基地で採集されたライギョダマシ *Dissostichus mawsoni* Norman と *Aethotaxis mitopteryx* DeWitt について
谷村 篤 (極地研)、宮本 佳則 (東水大)、岩見 哲夫、沼波 秀樹 (東京家政学院大)、土屋 泰孝 (筑波大)、五十嵐 厚夫 (東北大)、福地 光男 (極地研)
- P40 昭和基地周辺で採集されたボウズハゲギスの胃内容物組成
岩見 哲夫、沼波 秀樹 (東京家政学院大)、星合 孝男 (極地研)
- P41 アルテアイドラコ科魚類の摂餌生態
岩見 哲夫、沼波 秀樹 (東京家政学院大)、内藤 靖彦 (極地研)
- P42 南シエトランド諸島周辺海域でのナンキョクオキアミ漁業において混獲された魚類
岩見 哲夫 (東京家政学院大)
- P43 Ice as an agent for dispersal of Antarctic fish?
WHITE, M. G. and MARPHY, E. J. (British Antarctic Survey, U.K.)
- P44 On the behaviour and food detection of the Antarctic fish *Ophthalmolycus concolor* (zoarcidae)
FANTA, E. MEYER, A.A. and SANTANNA, F. (Univ. Federal do Parana, BRASIL),
- P45 昭和基地周辺での超音波ピンガーによる魚の行動解析
宮本 佳則、韓 軍、濱田 悦之 (東水大)、谷村 篤 (極地研)
- P46 日本海新潟沖におけるヒラメの鉛直遊泳行動
岩尾 香 (日女大)、梨田 一也 (日水研)、内藤 靖彦 (極地研)、金丸 信一 (日水研)
- P47 自然環境下におけるヒラメの遊泳行動は水温環境によってどう変わるか?
梨田 一也 (日水研)、岩尾 香 (日女大)、金丸信一 (日水研)、内藤 靖彦 (極地研)
- C. 海鳥・海獣 1500-1700
座長 綿貫 豊 (北大)・加藤 明子 (極地研)
- P48 アオメウの採餌にともなう潜水と胃内温度の変化
加藤 明子、内藤 靖彦 (極地研)、西海 功 (大阪市大)、綿貫 豊 (北大)、SHAUGHNESSY, P. (CSIRO, AUSTRALIA)
- P49 アオメウの潜水行動の性差、個体差について
黒木 麻希 (早稲田大)、加藤 明子 (極地研)、綿貫 豊 (北大)、SHAUGHNESSY, P. (CSIRO, AUSTRALIA)、伊野 良夫 (早大)、内藤 靖彦 (極地研)
- P50 ネズミイルカの潜水行動と水温環境
内藤 靖彦 (極地研)、大谷 誠司、河村 章人 (三重大)、西脇 茂利、川崎 真弘 (日鯨研)、小野 延雄 (極地研)

- P51 アデリーペンギンの雛と成鳥の微量元素濃度
山本 義和、金崎 聡子（神戸女学院大）、倉持 利明（東京農工大）、
宮崎 信之（東大・海洋研）、綿貫 豊（北大）、内藤 靖彦（極地研）
- P52 超音波断層法によるペンギンの体内器官の可視化（予報）
清野 聡子（東大）、堀 秀正（葛西臨海水族園）、筒井 宏治（東大）
- P53 北海道噴火湾海域において得られたネズミイルカの潜水行動
大谷 誠司（三重大）、内藤 靖彦（極地研）、河村 章人（三重大）、
西脇 茂利、川崎 真弘（日鯨研）、加藤 明子（極地研）
- P54 1993/94年鯨類捕獲調査によるミンククジラ分布に対する海洋環境の解析
永延 幹男（遠水研）、狩野 弘昭（アジア航測）、藤瀬 良弘（日鯨研）
- P55 南極海産ミンククジラの摂餌活動の日周変動のモデルの構築
桑原 幸代（東水大）、大隅 清治（日鯨研）

12月9日（金）

ポスター発表 II

1400-1600

陸上生物セッション

D. 細菌・シアノバクテリア

座長 松本 源喜（大妻女大）

- P56 好冷菌 *Vibrio ABE-1* 株イソクエン酸脱水素酵素遺伝子発現の低温誘導
稲永 典之、鈴木 昌裕、佐原 健彦、鶴羽 淳一郎、高田 泰弘（北大）
- P57 南極のマクマードドライバレー地域からの糸状菌の分離
西川 二郎、飯塚 廣（東京理科大）
- P58 温度極域（南極陸域および温泉水域）から得られる蓋細菌類の生理学的比較
清水 晃（奈良女大）、木村 憲司（前沢工業）、綿貫 知彦（神奈川県衛生研）
- P59 南極産微細藻類およびシアノバクテリア中の長鎖および分岐炭化水素
松本 源喜（大妻女子大）、山田 サチ子（湘南工大）、大谷 修司（島根大）、
長島 秀行、藤井 美和子、会田 宏彰、佐藤 春雄（東理大）
- P60 バイカル湖沖帯におけるピコシアノバクテリアの増殖過程
片野 俊也、渡辺 泰徳（都立大）、MOLOGAWAYA, O., DRUCKER, V.
(Siberian Branch of Academy of Science, RUSSIA)

E. 藻類

座長 中野 武登（広島大）

- P61 南極産土壌藻類
中野 武登、飯田 高明（広島大）、大谷 修司（島根大）、出口 博則（広島大）

- P62 昭和基地周辺の土壌藻類
大谷 修司 (島根大)、中野 武登 (広島大)
- P63 南極産 *Dunaliella* は炭素源をどのように利用してグリセロールを作るか
綿貫 知彦 (神奈川県衛生研)、松下 和弘、仁科 正実、堀 栄太郎 (埼玉医科大)、
角屋 和水 (日本電子データ)、加藤 賢三 (予防衛生研)
- P64 *Tierra del Fuego* でえた珪藻
福島 博 (藻類研)、小林 艶子、吉武 佐紀子 (湘南短大)、藤田 晴江
- P65 富士山頂の蘚苔類着生珪藻
松坂 智之 (江津青山中学校)、大谷 修司 (島根大)
- P66 南極産緑藻クロレラの温度特性と脂質組成 (続報)
長島 秀行、喜島 進 (東京理科大)、大谷 修司 (島根大)、松本 源喜 (大妻女大)、
百瀬 春生 (東京理科大)
- P67 南極産カエトフォラ目数種の分類学的研究
飯田 高明、中野 武登 (広島大)、大谷 修司 (島根大)、出口 博則 (広島大)

F. 地衣・蘚苔類

座長 井上 正鉄 (秋田大)

- P68 南極産地衣類数種の photobiont
青木 美恵、中野 武登 (広島大)、神田 啓史 (極地研)、出口 博則 (広島大)
- P69 雪鳥沢における地衣類群落
井上 正鉄 (秋田大)
- P70 The human impact on terrestrial ecosystems in west Antarctica
OLECH, M. (Jagiellonian Univ., POLAND)
- P71 スピッツベルゲン島における氷河末端域のモレーン植生
神田 啓史 (極地研)、南 佳典 (平岡環境科学研)、木部 剛 (総研大)
- P72 北方林および亜高山帯針葉樹林における蘚類層の分解速度の推定
中坪 孝之、内田 雅己、堀越 孝雄、中根 周歩 (広島大)
- P73 富士山高山帯におけるハイスナゴケの光合成と光合成産物
坂井 奈緒子、増沢 武弘 (静岡大)、中坪 孝之 (広島大)、神田 啓史 (極地研)

G. 種子植物・動物

座長 丸田 恵美子 (東邦大)

- P74 スピッツベルゲン島におけるスゲ属二種の生長様式
木部 剛 (総研大)、増沢 武弘 (静岡大)、神田 啓史 (極地研)

- P75 氷河後退域のエキノシタ科の植物について
増沢 武弘（静岡大）、木部 剛（総研大）、南 佳典（平岡環境科学研）
- P76 スピッツベルゲン島ニーオルスンの周氷河地形と植生
三枝 茂（総研大）、澤口 晋一（明治大）、増沢 武弘（静岡大）、神田 啓史（極地研）
- P77 氷河後退域に優占するチョウノスケソウ (*Dryas octopetala* L.) 群落の
種組成と環境要因
南 佳典（平岡環境科学研）、神田 啓史（極地研）、増沢 武弘（静岡大）
- P78 カナダ、ユーコン北部におけるワタスゲ・ツンドラ生態系の構造
小島 覚（富山大）
- P79 立山高山帯におけるハイマツ群落の融雪期の水分状態
丸田 恵美子（東邦大）、中野 隆志（都立大）、石田 厚（森林総研）、飯田 肇（吉田
科学館）、増沢 武弘（静岡大）
- P80 A botany based bioclimatology map of the Truelove area, Devon Island, arctic Canada.
Elvebakk, A. (Univ. of Tromsø, NORWAY)
- P81 東シベリアの自然集団から検出されたハシリショウジョウバエの突然変異
島田 公夫（北大・低温研）、渡部 英昭（北教大・札幌）

講演要旨
(シンポジウム)

Abstracts
for
Oral Presentations

S

南極昭和基地における海氷生物群の研究

Studies of sea ice biota at Syowa Station, Antarctica.

星合 孝男・工藤 栄・谷村 篤 (極地研)

T.HOSHIAI, S. KUDOH and A. TANIMURA

Studies of sea ice biota at Syowa Station provided following three points as their conclusions ; 1. Blooming of ice algae at the sea ice bottom occurs twice a year, autumn and spring. 2. Biomass of ice algae at the sea ice bottom was high by the end of May and the spring increase of ice algae started in August. This seemed to show the importance of ice algae as the primary producer in the marine Antarctic ecosystems during winter. 3. Nauplii of a copepod, *Paralabidocera antarctica* appeared in the sea ice bottom layer in autumn. Nauplii grew feeding on ice algae. Adult of the copepod shifted into sea water in which phytoplankton had increased in December. Comparative studies with the results obtained in other localities in the Antarctic and the Arctic are desired to elucidate generality of the observations made at Syowa.

南極地域の海氷を生活の場とする生物群（微小藻類、小動物）の研究が、本格化したのは、1957-58年の国際地球観測年（IGY）以降、特に1960年代に入ってからである。研究の多くは、アイスアルジーと呼ばれる微小藻類の、生理・生態を対象としたものである。アイスアルジーが、海氷に覆われる海の、基礎生産者として重要視されてきたことに依る。海氷生物群（ice biota）には、アイスアルジーを餌とする小動物群が含まれる。主として、かいあし類である。かいあし類は、海氷下面直下で、稚魚に捕食され、成長した魚は、更に、アザラシなど高次捕食者の餌となる。この食物連鎖の図式は、1960年代には示されていたが、具体例の報告は、現在でも、アイスアルジーに関する報告に比べて、極めて少ない。

昭和基地での海氷生物群の研究は、Meguro (1962) の、海氷域での第5次夏期の研究、第4次夏隊の持ち帰った試料に基づく、Hoshiai (1962) の報告から始まった。1967年には基地周辺の定着氷域における観測が行なわれ、以後何回かの観測がなされている。ここでの観測の特徴は、秋の結氷直後から、冬を経て、夏に至るまでの、ほぼ周年に亘る観測であることであり、以下の3点が明らかになった。

1. アイスアルジーの繁殖は、海氷の底部で、秋と春の2回起こる。
2. 秋繁殖したアイスアルジーは、冬期前半5月中は海氷底に存在し、春の繁殖は、8月に始まる。このため海氷底でアイスアルジーの現存量が少ないのは、6・7の2ヶ月で、海水中の植物プランクトン現存量の極めて少ない期間（4-10月）、基礎生産者としての意義は大きい。
3. 秋期、海氷底には、アイスアルジーとともに、かいあし類 *Paralabidocera antarctica* のノープリウス幼生が出現する。ノープリウスはアイスアルジーを食って成長し、12月海氷中の植物プランクトンが増加する頃までに、成体となり、海水に移る。

南北両極域における、冬期を含む野外観測は、決して容易ではない。したがって、昭和基地での結果と比較し得る資料は乏しい。しかし、昭和基地での観測結果が、地域的なものであるか、普遍的なものであるかを吟味することは、極めて興味深い課題だと考えられる。

S

ICE ALGAL INVESTIGATIONS: HISTORICAL PERSPECTIVE

Rita A. Horner
School of Oceanography, WB-10
University of Washington
Seattle, WA 98195

Organisms that live in sea ice have been known and studied for more than 150 years. The earliest studies were done primarily on samples collected during voyages of exploration and are mainly lists of the species present. In the Arctic, Ehrenberg, in the mid-1800s, provided the first taxonomic information on ice algae based on samples collected in the Canadian Arctic by Peter Sutherland. Sutherland, however, described the natural habitat of the organisms found in sea ice and was apparently the first person to find organisms other than diatoms in the ice. The best early description of Arctic ice algae is that of Gran (1904), who reported on collections made by Dr. Blessing during the First Norwegian North Polar Expedition in 1893-96. In fact, the discovery by Cleve in the 1880s of the same species of ice algae in widely separated parts of the Arctic helped Nansen formulate his theory on Arctic currents that led to this expedition.

In the Antarctic, Hooker in 1839-43 found that miles of pancake ice was often "uniformly stained brown from an abundance" of diatoms. Vanhöffen in 1903 described part of the seasonal cycle of diatoms from the ice. Scott, also in the early 1900s, was surprised by the large number of diatoms caught in overturned blocks of ice. Investigators in the 1920s and 1930s also found diatoms in the ice, but did not specifically study them, often considering them as contaminants in their plankton samples. However, based on data collected during the Discovery II cruises, Hart proposed that ice influenced the growth of phytoplankton and further suggested that diatom spores from the ice helped maintain the rich Southern Ocean phytoplankton flora.

Experimental studies on ice algae in both the Arctic and Antarctic began in the 1960s and continue to the present time. These early investigations (1960s-1970s) were done primarily by individual investigators, (e.g., Bunt, Hoshiai, Meguro, Fukushima, Whittaker, Apollonio, Hsiao, Andersen, Alexander, Horner, and others) working primarily at shore-based research stations and consisted of pioneering studies on primary productivity, biomass, spatial and temporal distribution, composition, and abundance of the organisms. One of the biggest problems these investigators had to overcome was how to sample the ice. By the 1980s, there were better techniques for measuring primary productivity and biomass and more emphasis was placed on physiological investigations (e.g., Sullivan, Palmisano and co-workers in the Antarctic, Legendre, Ralph Smith, Cota and co-workers in the Arctic), but often still at shore-based stations.

Also in the 1980s, large, multi-investigator, often multi-national, cruises on specially designed ships (ice-breakers or ice-strengthened) began working in polar seas during all seasons of the year. These cruises covered the Barents, Greenland, Bering, Chukchi, and Beaufort seas in the Arctic and the Weddell, Ross, and marginal seas in the Antarctic, the most recent being the transit of the Arctic Ocean by U.S. and Canadian icebreakers.

Invitations on ice algae would not be complete without mentioning the work on drifting ice stations. These include the Russian North Pole series and the work by Melnikov and co-workers and the U.S. stations Alpha and T-3 in the Arctic and the U.S./Russian floe station in the Weddell Sea.

SEA ICE DYNAMICS AND PRIMARY PRODUCTION IN THE ARCTIC

Vera Alexander
School of Fisheries and Ocean Sciences
University of Alaska Fairbanks
Fairbanks, Alaska 99775-7220

Sea ice is a primary factor influencing the biological production regimes of arctic seas. The ice affects all trophic levels, to the extent that the ecosystems appear to have adapted to the ice and are now highly dependent on it. At the higher trophic levels, some of the dependencies are very evident. A polar bear hunting ringed seal on the pack ice would not be found without the ice, as both depend on the ice, as does the prey of the ringed seal. What is less readily visible is the fact that at the primary level, sea ice is no less important. The primary production regimes of arctic seas have evolved to take advantage of the ice. Arguably, this has resulted in a great increase in the productivity of the far northern seas than would be the case if there were no ice.

Sea ice communities in multi-year ice can develop to include a high algal biomass and a complex food web, and the higher trophic level animals and birds of the regions north of 70 to 80 °N are entirely dependent on this system. Further to the south, even in areas of seasonal sea ice, processes associated with the sea ice influence the biological regimes in important ways. For example, the biological spring is advanced in the order of weeks in the presence of sea ice, due to the development of populations of ice algae and subsequently, as the ice melts, the generation of an early spring bloom. In this way, the presence of sea ice appears to advance biological spring.

In this presentation, the influence of ice on the primary production regimes of arctic seas is discussed, with particular emphasis on seasonal sea ice zone. Specific examples from recent work on the Bering Sea are included.

S

アイスアルジーの光合成生産に関する生理生態学
—アイスアルジー増殖期における異なった緯度での利用可能光と
アイスアルジーの光—光合成反応にみられる差異について—

Eco-physiological aspects on sea ice algal production.

- On latitudinal differences of available diel light and ice algal
photosynthesis-light reaction-

工藤 栄 (極地研) ・鈴木祥弘 (東大理) ・高橋正征 (東大理)

S. KUDOH, Y. SUZUKI and M. TAKAHASHI

Massive concentration of ice algal biomass have been confirmed with two field studies in Saroma Ko Lagoon (44 oN) and Resolute Passage (74 oN). At both sites, the algae mostly distributed near the bottom of sea ice which were extremely light shade environment. Continuous and temporal measurement of photosynthetically active radiation (PAR) revealed that magnitude of light penetration into the ice algal habitat was a little different, but diel fluctuation pattern showed large difference. Ice algae collected in Saroma Ko lagoon showed low dark respiration rates but a less steep response in photosynthesis to increases in light within a poor light range. On the other hand ice algae in Resolute passage behaved rather high dark respiration rates and steeper light response within a range of available light magnitude. A model analysis suggested that both ice algae possessed the ability to achieve large positive net photosynthesis at their habitat in spite of their different responses to the light. Environmental adaptability observed in their light-photosynthesis pattern will be discussed with graphical expressions.

Snow algae on Arctic pack ice floes

R. Gradinger

Institut für Polarökologie, Wischhofstr. 1-3, Geb. 12, D-24148 Kiel,
F.R. Germany, D. Nürnberg, Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung,
Columbusstr., D-27515 Bremerhaven

Sea ice covers between 7 (summer) and 14 (winter) 10⁶ km² of the Arctic Ocean. Biological investigations demonstrated, that a diverse community lives in the lowermost decimeters of the ice floes: the so-called bottom community. Main primary producers are diatoms and autotrophic flagellates. Algae living in the snow on top of the ice floes were so far not investigated.

During the summer expedition ARK 8/3 with the German icebreaker FS "Polarstern" we investigated the occurrence of snow algae on 25 stations in the central Arctic Ocean. Algal concentrations reached densities above 10⁶ cells ml⁻¹ snow. Highest abundances could even be depicted directly on the ice floes due to a light red coloration of the snow surface. Investigations using epifluorescence and scanning electron microscopy showed, that the snow community consisted entirely of *Chlamydomonas nivalis*. Distribution and life cycle strategies of *C. nivalis* are discussed in detail.

RESISTANCE OF PHYTOPLANKTON COMMUNITIES OF THE BERING AND
CHUKCHEE SEAS TO THE MOST WIDESPREAD ORGANIC POLLUTANTS
AND HEAVY METALS.

T. A. Belevich. Department of Hydrobiology, Biological Faculty,
Moscow State University,
Vorobiovi gori, Moscow 119899, Russia.

M. N. Korsak. Institute of Global Climate and Ecology,
Glebovskaya str. 20b, Moscow, Russia.

The purpose of this work is to study and compare resistance of plankton communities of two north seas - Bering and Chukchee. The ecotoxicological experiments were carried out during the III Soviet-US expedition on the board of scientific research ship "Academic Korolev" in 1988. In the experiments heavy metals cadmium and copper, and organic compounds - benz(a)pyrene and polychlorinated biphenyls, were used as toxicants. Value of primary production of organic substance served as a criterion of the compound's toxicity. Critical concentrations (LC50) obtained from diagrams "dose-effect" was used as the response of the community. According to available data, the strongest influence on phytoplankton primary production in the Bering and Chukchee seas was caused by benz(a)pyrene (BP). It is followed by copper (Cu), polychlorinated biphenyls (PChB), and cadmium (Cd) (ranged on decrease). Average values of LC50 for every station are presented. Basing on obtained data, the present state of the Bering and Chukchee seas ecosystems concerning influence of chemical pollution on the phytoplankton is discussed.

MARINE SNOW IN ANTARCTIC COASTAL WATERS

Harvey J. Marchant
Australian Antarctic Division
Channel Highway, Kingston, Tasmania 7050 Australia

Fragile macroscopic aggregates consisting of a matrix of non-living organic material and inhabited by prokaryotic and eukaryotic microorganisms have been reported from many areas of the world's oceans. These aggregates, referred to as marine snow, are sites of enhanced biological activity. Marine snow particles increase in mass by the aggregation of living and non-living material and are broken down or lost by various processes including degradation by constituent organisms, disaggregation, grazing and vertical flux. Several investigations have been conducted on the vertical flux of particulate organic material in Antarctic coastal waters based on material collected in sediment traps. Vertical particle flux in Antarctic waters has been found to be closely coupled with primary production. The abundance of marine snow in Antarctic coastal waters was investigated by using a video camera on a remotely operated vehicle in the 1991/92 summer and in the 1993/4 summer, marine snow was collected by divers and in sediment traps in Kita-no-seto Strait near Syowa station to investigate the species composition of the constituent organisms and their concentration compared to that in water samples which lacked marine snow (enrichment factor). The abundance of marine snow aggregates >2 mm differed widely from <0.1 l⁻¹ to >10 l⁻¹. Marine snow collected in mid January 1994 consisted principally of diatoms and mucilage derived from the sea-ice community while the collections made at the end of that month contained much colonial *Phaeocystis*. The enrichment factor of bacteria and eukaryotic protists varied considerably from around 1 to over 1000. The abundance of polysaccharide-containing particles remained approximately constant during January and early February but the size of these particles increased during this time reflecting an increase in the abundance of large colonies of *Phaeocystis*. The vertical flux of organic carbon, determined from the sediment traps, was around $250 \text{ mg.m}^{-2}.\text{day}^{-1}$ in mid January and increasing to around $500 \text{ mg.m}^{-2}.\text{day}^{-1}$ at the end of that month. Sedimentation rates of chlorophyll *a* were $7 \text{ } \mu\text{g.m}^{-2}.\text{day}^{-1}$ and $3.5 \text{ } \mu\text{g.m}^{-2}.\text{day}^{-1}$ at these times. The significance of marine snow in biogeochemical processes and trophodynamics in Antarctic coastal waters will be discussed.

THE BIOLOGICAL CO₂ PUMP IN ICE-COVERED WATERS

L. Legendre

Département de biologie, Université Laval, Québec, QC G1K 7P4, Canada

The presence of sea ice exerts a major influence on the production of biogenic carbon in polar waters, and on its export out of the production zone (i.e. the ice matrix and the underlying upper water column). In the Antarctic Ocean (south of 60°S), it has been estimated that >80% of the overall primary production is associated with sea ice. The corresponding figure for shelf areas in the Arctic Ocean (north of 65°N) is ca. 35%, the value for offshore regions remaining uncertain. High concentrations of algae within the first-year and multi-year ice, and sometimes at the ice-water interface, often lead to strong sedimentation of intact cells and faecal pellets. In addition to particulate material sinking out of the euphotic zone, there is also material passed on to the food web. The fixation and export of biogenic carbon contributes to biologically pump CO₂ from the atmosphere into polar waters. Winter thermohaline convection could contribute, in some areas, to sequester part of this carbon. It has been recently suggested that return to the surface of nutrient-rich and CO₂-rich deep water, during winter, would not be accompanied by degassing to the atmosphere, because of the ice cover and active uptake by the ice algae. In ice-covered waters, several processes thus favour the production and accumulation of biogenic carbon as well as its export to deep waters and possible sequestration.

TEMPERATURE DEPENDENT VERTICAL FLUX OF ICE ALGAE
IN SAROMA KO LAGOON

Satoru Taguchi

Hokkaido National Fisheries Research Institute

Vertical flux of suspended particulate matter underneath of sea ice was determined at every 2 hr with the multiple sediment trap in Saroma ko Lagoon during a period from February 26 to 27, 1993. Vertical flux of chlorophyll a showed the most distinct diel variability among pheopigments, biogenic silica, particulate organic carbon and nitrogen determined in the present study. The vertical flux of chlorophyll a showed multiple peaks which were induced by temperature increase of sea ice. The temperature increase of sea ice followed the increase of air temperature. The electron microscopic determination showed that those multiple peaks of chlorophyll a flux were consisted of ice algal cells. Daily vertical flux of chlorophyll a, which was almost 90% of total pigments, was $4.1 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, which corresponded to 68% of the standing stock of ice algae in the bottom 3 cm of ice. Daily vertical flux of biogenic silica, particulate organic carbon and nitrogen were $123 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, $827 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, and $73.7 \text{ mgN m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, respectively. These estimates were 2.7, 5.2, and 2.5 times higher than the standing stock of ice algae in the bottom 3 cm ice. In another words ice algae was not solely responsible for the daily vertical flux of those compounds although the sediment trap was placed at 10 cm below the bottom of sea ice to intend a direct collection of ice algae. Comparison of biochemical composition among ice algae, suspended particulate matter, and particles collected by sediment trap also revealed that the contribution of ice algae to the vertical flux was relatively small during night and large during day in Saroma ko Lagoon in the present study. A horizontal transport of particulate matter induced by a tidal current might be suggested to be more important than the vertical flux of ice algae.

S

INTERRELATIONSHIPS OF LARGE SCALE BIOLOGICAL AND GEOPHYSICAL FEATURES OF THE SOUTHERN OCEAN AS OBSERVED FROM SPACE

Cornelius W. Sullivan
Graduate Program in Ocean Sciences
University of Southern California
Los Angeles, California

The distribution of remotely sensed ocean color, indicative of phytoplankton pigments in surface waters, was compared with geophysical characteristics and dynamics of the Southern Ocean. These investigations based on satellite data revealed the general characteristics of the large scale phytoplankton pigment patterns and suggested some possible physical forcings that may underlie the observed distributions. An extensive set of *in situ* pigment data derived from oceanographic cruises also showed substantially greater pigment concentrations than values derived from the standard Coastal Zone Color Scanner (CZCS) algorithm.

The general circumpolar features of enhanced phytoplankton pigments ($> 0.1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$) revealed an asymmetric pattern coherent only with the surface patterns of silicic acid concentration and ocean circulation. More intense phytoplankton blooms ($> 1 \text{ mg pigment} \cdot \text{m}^{-2}$) occurred most prominently down current from regions where the circumpolar flow fields were interrupted by the continental masses. A strong inverse relationship was observed between water depth and pigment concentration. Blooms are hypothesized to be sustained by dissolved trace elements such as iron derived from shelf sediments and glacial melt.

Satellite derived pigment distributions may be a useful resource to: guide future field programs, test results of modeling studies that address the role of the Southern Ocean in the cycle of carbon, and enable an evaluation of the role of phytoplankton productivity in ecological, biogeochemical and climatological investigations of the region.

Sea ice dynamics and its relation to biological production

ACKLEY, S. (Res. and Engineering Lab., U.S.A.)

S

ON THE BIOLOGY OF SEA ICE ANIMALS

M. Spindler

Institute for Polar Ecology, University of Kiel,
Wischofstr. 1-3, Geb. 12, D24148 Kiel, FRG

The sea ice of both hemispheres contains an internal system of delicate brine channels and pockets which serve as a habitat for a variety of organisms including plants and animals. Dominant groups in the sea ice system include bacteria, diatoms, flagellates, fungi, foraminifers, ciliates, nematodes, polychaetes, turbellarians, rotifers, copepods, and various larvae of different taxonomic origin. The large standing stock of the autotrophic algae in the ice is used by heterotrophic consumers as an ample food source.

The sea ice habitat is also characterised by low temperatures and correspondingly high salinities. During winter times, temperatures as low as -10°C and salinities as high as 145 psu were recorded in the brine channel system of upper portions of Antarctic sea ice. The tolerance of sympagic organisms to increased salinities is remarkable. Algae grow in salinities of up to 95 psu and also sea ice animals can cope with high salinities. The foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma* was subjected to a variety of different salinities. Formation of new chambers occurs in salinities of up to 58 psu, specimens survive 82 psu for at least a week, and drastical changes in salinity are tolerated, e.g. direct transfer from 30 to 60 psu or from 60 to 40 psu. Chamber formation rates are slightly slower under a higher salinity regime and the final size of specimens decreases with increasing salinities. Reproduction was never observed in salinities above 50 psu which corroborates earlier results that *N. pachyderma* does not reproduce within the sea ice system. Additional data on other sympagic organisms (turbellarians, copepods) demonstrate, that sea ice organisms are well adapted to the environmental conditions within the ice.

S

海氷中に生息するかいあし類の生態

Ecology of ice-associated copepods in Antarctica

谷村 篤 (極地研)

A. Tanimura (National Institute of Polar Research)

The lifecycles of the ice-associated copepods, *Drescheriella glacialis* (Harpacticoida), *Paralabidocera antarctica* (Calanoida) and *Stephos longipes* (Calanoida), in Antarctica were reviewed. *D. glacialis* reproduces and develops in ice. *P. antarctica* reproduces beneath the ice but overwinters as nauplius stages in the ice. Further development occurs in spring to summer at the ice-water interface. *S. longipes* also reproduces beneath the ice and develops to young copepodite stages (CI and CII) within the sea ice, but older stages of CIV and CV migrate to great depths and overwinter there. It is suggested that their relationship with the ice is different for each species. In the present Symposium, the ecological significance of these copepods will be discussed.

海氷が微小生物のハビタットとして重要な役割を担っていることはこれまで多くの研究者によって繰り返し強調されてきている。本シンポジウムにおいて演者は、海氷を生活の場とするかいあし類の生活史を通してその海氷での生態的意義について述べる。

南極域において海氷中からはこれまでに7種の Calanoida, 2種の Cyclopoida, 7種の Harpacticopodaが見い出されている。その多くは本来プランクトンとしてみいだされるものであり、海氷の成長に伴ってたまたま海氷にトラップされたものと考えられてきた。しかし、最近それらのうち *Drescheriella glacialis* (Harpacticoida), *Paralabidocera antarctica* (Calanoida) および *Stephos longipes* (Calanoida) の海氷に適応した生活史が明らかになってきた。

D. glacialis は一生を通じて海氷中で生活する。特定の再生産の時期はなく、海氷があればいつでも産卵が行われるらしい。したがって、特定の発育ステージで越冬することではなく、休眠ステージを持たない。一方、*P. antarctica* は夏期海

氷下部で交尾・産卵し、ふ化した個体は海氷中で生活しノープリウスで冬を過ごし、春から夏にかけて急激に成長しコペポタイトの後期で海氷から海水中にでて生活する。その一生は海氷と海水の境界領域(ice-water interface)で過ごす。また、*S. longipes* は交尾・産卵が海氷直下で行われ、ふ化した個体は海氷中で成長し、深層で CIVないし CVで越冬するといわれている。基本的な生活史のパターンは *Calanoides acutus* や *Calanus propinquus*, *Rhincalanus gigas* とよく似ている。すなわち、彼等が若令期に海表層で成長を遂げる時期に本種は海氷中に入り成長する。したがって、前二者に比べて海氷との結び付きも弱いように見受けられる。

これらのかいあし類は、遺伝的に基質への依存性をもつ分類群であり、 -2°C 以下の低温耐性と広い塩分耐性を持っている。さらに、海氷は当然ハビタットとしては不安定であり、消失する危険に曝されている。したがって、遊泳する能力も彼等にとって適応戦略として重要な要素であるだろう。

CRYOPELAGIC FAUNA: ARCTIC VERSUS ANTARCTIC

Igor A. Melnikov
P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences
Krasikova 23, 117851 Moscow, Russia

Materials are based on the time-series SCUBA observations which have been carried out at the North Pole Stations in the Central Arctic Ocean, 1977-1981, and at the Ice Station Weddell-1 in the western rim of the Weddell Gyre, 1992. In all cases, emphasis was made on collecting of the sea ice organisms from the bottom ice surface and vertical plankton catches with Jeddly net in water column from the ice surface till depth 1000 m. It suggests to discuss the similarity and differences in species composition, small- and large-scale distributions, seasonality and stability of populations, ecological groups and niches of the cryopelagic fauna within the North and South oceans.

The primary production of the sea ice flora is now believed to be a first trophic level both in the Arctic and Antarctic marine ecosystems. The consumers of the sea ice flora, cryopelagic fauna, represents the second trophic level of the food chain and forms a link in transport of energy from the sea ice flora to sea birds and mammals and to deep-sea plankton in the open ocean. In the Arctic ocean the dominant species of the cryopelagic communities are consists mainly of amphipods, but in the Antarctic waters the most common species of the under ice communities are euphausiids, and mostly *E. superba*. During the time continued SCUBA divers there were observed the distribution features of invertebrate animals and fishes associated with the bottom ice surface. It was shown that under ice current and bottom sea-ice topography are very important factors influenced on their feeding, behaviour and distribution within underlying water column. In the Arctic Ocean the cryopelagic fauna is presented by two ecological groups: autochthonous and allochthonous populations, but, in contrary, in the Antarctic Ocean are only dominated by allochthonous populations, mainly, by the young stage animals like krill and fishes. In winter, in both oceans, the thin sea water layer contacted with the bottom sea-ice surface is to be a key biotop of the sea ice ecosystem where biota and environment interact in biogeochemical cycles.

寒冷適応した魚達—南極の魚の生物学—

Cold adapted fishes – Antarctic fish biology –

岩見哲夫 (東京家政学院大)

Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin University.)

The Antarctic fish fauna includes 49 families and more than 270 species and 95 species belong to the perciform suborder Notothenioidei. The notothenioid fishes are well known as a cold adapted fish by having antifreeze glycopeptides (AFGPs) and species with AFGPs also have glomerular nephrons. Agglomerularism as well as AFGPs are phylogenetically derived condition and have adaptive significance under Antarctic environment.

The white blooded fish family, the Channichthyidae, are convinced to be a monophyletic group. Environmental conditions of habitat of each channichthyid species are considerably similar and some species lives sympatrically. Ecology and behavior of channichthyid species are also similar to each other. Based on above mentioned circumstantial evidences, one of the important process of speciation of the Channichthyidae is thought to be paedomorphosis. In some genera of the Channichthyidae, progenetic character states are found in their osteological features, body size and development of fins. Furthermore, the singular character, the lack of hemoglobin, found in all members of this family may also be a result of heterochrony and adaptation to cold environment.

南極大陸周辺海域からは外洋中層性の種類も含めて49科270種を越える魚種が報告されているが、このうちの約35%はスズキ目ノトセニア亜目に属する魚類で、本海域において最も優占する魚類群である。ノトセニア亜目にはポビクトゥス科、ノトセニア科、ハバギフェル科、アルテディドラコ科、バシドラコ科、そしてコオリウオ科の6科120種が知られるが、このうちの79%にあたる95種が南大洋域に分布している。南極海に分布するノトセニア亜目魚類は当然低温環境への適応を余儀なくされており、逆に適応に成功したため南極海域での優占性を維持しているとも考えられる。

寒冷適応のひとつは、体を凍結から守る不凍凍タンパク質(AFGPs)の獲得である。この物質についてはアメリカの DeVries らによって詳細に研究されており、その分子構造や不凍性のメカニズムについてもほぼ解明されている。また、AFGPsの獲得と関連して、これを腎臓から排出させないような適応も見られ、AFGPsを有する魚種では、糸球体を欠く腎臓が発達している。面白いことに同じ南極海産のノトセニア亜目魚類でも、通常の生息域が1°Cを上回るような *Lepidonotothen kempfi* では AFGPs を持たな

いという事実が知られている。ライギョダマンとマジェランアイナメにいたっては、同属でありながら前種は AFGPs を持つのに対しマジェランアイナはこれを持たないという現象も見られる。つまりこれらの適応現象は、系統的に意味のある共有派生として考えられる部分と、収斂としての適応現象が混在している可能性がうかがえる。

AFGPs 以外にも寒冷適応の一つと考えられる系統進化的に興味ある現象がある。ノトセニア亜目の1科、コオリウオ科はヘモグロビンを持たない魚として知られるが、このグループに幼形成熟による種分化の可能性が指摘されている。ヘモグロビンを合成しないという性質自体も幼形成熟的变化とも考えられ、ヘモグロビンを失うことの適応的意義は明らかでないものの、パタゴニアに分布する1種を除いてすべてが南極海に分布していることから寒冷適応と無関係とは考えられない。

これらの寒冷適応の現象は、南極海域の環境の変化や当海域における生物相の成立と関係して極めて興味深い現象であり、今後も種々の形質の適応的意義を明らかにして行く必要があると思われる。

S

コマイの血漿浸透圧に及ぼすプロラクチンの作用

Effect of salmon prolactin on plasma osmolality in saffron cod

小川瑞穂 (埼玉大・大学院・政策科学研究科), 増井良造, 清水 敦 (同・理・生体制御),
福地光雄 (極地研)

M. OGAWA (Grad. Sch. Pol. Sci., Saitama Univ.), R. MASUI, A. SHIMIZU
(Dept. Reg. Biol., Fac. Sci., Saitama Univ.) and M. FUKUCHI (NIPR)

Antifreeze glycoprotein (AFGP) have been found not only in Antarctic fishes but also in high-latitude cold water fishes. In Japan, saffron cod has been reported to possess AFGP during winter. In our previous study of saffron cod, the shrunk glomeruli were observed during winter. This may be related to the conservation of AFGP for cold water (Kitagawa et al., '90).

Plasma osmolality was increased during winter than during summer. The decreased osmolality was obtained by salmon prolactin (PRL) injection (20 µg/Kg/D X 3). In this treatment, the sizes of glomeruli increased significantly. The same dose of salmon growth hormone (GH) has no effect for both of plasma osmolality and glomerulus. The same experiments during summer, PRL and GH have no effect on the plasma osmolality.

GH inhibits the antifreeze protein synthesis in the liver of the winter flounder (Idler et al., '89). The results obtained here reconfirmed the previous consideration (Ogawa et al., '93) in which PRL may act on the kidney and possibly on clearing of AFGP by increasing glomerular filtration.

【はじめに】 不凍糖タンパク (AFGP) は南極海の硬骨魚に限らず、北半球の寒冷水域の硬骨魚にも存在している。本邦ではコマイにAFGPが知られ、冬に高濃度である。冬の糸球体は萎縮し、AFGPの保持に関与している (Kitagawa et al., '90)。我々は冬にはコマイの血漿浸透圧が高いのを確認し、ウシプロラクチン (PRL) とウシ成長ホルモン (GH) で一応の結果を得たが (Ogawa et al., '93), 今回はサケPRLとサケGHでその効果を確認し、AFGPの季節的消長を再検討した。

【方法】 冬と夏のコマイにサケPRLとGH (20 µg/Kg/D X 3) を投与し、血漿浸透圧とNa濃度を測定し、腎組織を観察比較した。浸透圧は微量浸透圧計 (Hefrman Roebing, 13DR) を、Na濃度はイオンメーター (Horiba, N-8F) を用い測定した。腎組織はブアン液で固定、通常の組織切片標本を観察した。

【結果】 冬のコマイにPRLを投与すると、血漿浸透圧は有意に減少し、腎の糸球体は拡張した。一方、GHの投与では血漿浸透圧及び糸球体には有意な差はみられなかった。又、PRL、GHともNaの保持にも関与していた。夏のコマイへのPRLとGHの投与では、血漿浸透圧と糸球体にそれほど大きな変化はみられなかった。

【考察】 冬に示す高い血漿浸透圧は、Na濃度には大きな変化はなく、Naその他の無機イオンの濃度によるものではなく、AFGPの存在によるものと考え、夏にはAFGPの量は殆どなくなる。カレイではGHが肝臓での不凍タンパク (AFP) の生産を阻害することで、夏のAFPの消失が説明されている (Idler et al., '89)。しかし、PRLは腎機能へ関与し、糸球体を拡張させ、AFGPを濾過排出して、夏のAFGPの消失に関与している可能性を再確認した。

S

MARINE MAMMALS AND ICE COVER IN RUSSIAN ARCTIC.

STANISLAV E. BELIKOV, All-Russian research Institute for Nature Conservation, Znamenskoe-Sadki, Moscow 113628, Russia.

ANDREI N. BOLTUNOV, All-Russian research Institute for Nature Conservation, Znamenskoe-Sadki, Moscow 113628, Russia.

YURI A. GORBUNOV, Arctic and Antarctic Research Institute, ?, St. Petersburg, Russia.

The report presents analysis of ice cover influence on distribution, density and migrations of marine mammals inhabiting the Russian Arctic: walrus, ringed seal, bearded seal, white whale, bowhead whale, gray whale, polar bear. Data used in the analysis were obtained as result of long-term observations of marine mammals during ice patrol activity, activity of drifting stations "Severni Polus" and during some special research programs. Recent data on polar bear satellite radiotracking are also involved in this analysis.

The most important areas of marine mammals reproduction, feeding and molting as well as migration routes are determined.

High density of marine mammals in the Russian Arctic observed in Franz-Josef Land region, in regions of Novaya Zemlya and Wrangel Island, and in southern portion of the Chukchi Sea. Lower density of the animals observed in the region of Severnaya Zemlya archipelago, and along northwestern and northeastern coast of the Taymir peninsula. Life in the rest of the Russian Arctic is fairly poor.

Characteristics of ice cover in areas with aggregation of different marine mammal species may be different. Anyway, complex of the characteristics in the areas should support abundance and availability of prey.

Presently, there are plans of industrial exploitation of the Arctic shelf and commercial use of the Northern Sea Route. Possible scenarios of negative effect on the mammals caused by realization of these plans are discussed. A complex of measures for supporting ecological balance in the region is proposed. Especial attention is paid to organizing protected marine areas.

S

定着氷とアデリーペンギンの採食行動： プリッツ湾とリュツオホルム湾の比較

Sea-ice and Adélie penguin foraging behavior: comparison between Prydz Bay and Lützow-Holm Bay

綿貫豊（北大農学部）、加藤明子、内藤靖彦（極地研）、
G. ロバートソン、S. ロビンソン（オーストラリア南極局）

Y. Watanuki (Hokkaido Univ.), A. Kato, Y. Naito (Natl. Inst. Polar Res.),
G. Robertson, S. Robinson (Australian Antarctic Division)

Adélie penguins are the most abundant seabirds feeding mainly krill in Antarctic sea-ice area. Effects of sea-ice on their foraging behavior, therefore, have received much attention. We compared their foraging ecology during chick rearing season between Lützow-Holm Bay (Hukuro Cove colony) where fast sea-ice remains throughout summer and Prydz Bay (Magnetic I. colony) where sea-ice breaks out in early summer. Adélie penguins dived deeper (23m) but with shorter duration (62sec) at Magnetic I. than they did at Hukuro Cove (10m and 104sec). Dive duration was dependent on dive depth at both colonies but the intercept was greater for Hukuro Cove. They made longer foraging trips (57hr), visited ashore less often (0.34/day) with greater meal (527g) at Magnetic I. than they did at Hukuro Cove (11hr, 0.79/day and 267g, respectively).

アデリーペンギンは海氷域においてオキアミを餌とする重要な高次捕食者である。海氷環境の変動はかれらの採食生態に大きな影響を及ぼすと考えられ、そのプロセスを研究し、その上でかれらをモニターして長期的な環境変動を明らかにすることが可能であり、注目を集めている。かれらは南極大陸周辺ほぼ全域に分布し、その海氷環境には大きな地域変化がある。我々は夏期間も定着氷に覆われるリュツオホルム湾の袋浦コロニーと夏期間は海氷流失するプリッツ湾のマグネチック島コロニーにおける育雛期のアデリーペンギンの採食生態を比較した。

アデリーペンギンはマグネチック島ではコロニーを遠く離れた海域（10km以上）まで採食にでかけるが、袋浦では冰山周辺やタイドクラックなどのコロニーのごく近くの小さなプールで採食する。彼等の潜水深度はマグネチック島のほうが袋浦よりも深かったが、潜水時間はマグネチック島のほうが短かった。マグネチック島のアデリーペンギンは袋浦にくらべて採食旅行時間が長く1回に持ち帰る餌量が大きかったが、そのため1日の給餌頻度は小さかった。袋浦では採食旅行時間と採食時間および移動時間には直線的な関係があったが、マグネチック島では採食旅行時間と採食時間に関係があったが、旅行時間と移動時間には関連性がなかった。採食場所の特性と採食生態の関係について議論する。

S

BREEDING ON SEA-ICE: THE BREEDING AND FORAGING CONSTRAINTS OF THE EMPEROR PENGUIN (*Aptenodytes forsteri*)

Yvon Le Maho* Centre d'Ecologie et Physiologie Energétiques,
Centre National de la Recherche Scientifique. Strasbourg, France.

Emperor penguins breed during the antarctic winter, usually on sea-ice. Their colonies are accordingly established in areas where the sea-ice is well anchored, that is generally between islands and the antarctic continent. This means also that the colonies may be far from the open sea, e.g. up to 200 km or even more. Based on satellite pictures of sea-ice, it has been shown that emperor penguin colonies are not located far from winter polynias. Still, by the satellite tracking of emperor penguins equipped of Toyocom PTTs, we found that birds breeding in Pointe Geologie Archipelago (Adelie land) walk over 130-150 km of sea-ice before reaching polynias. For the males after their long 4 month winter fast, if they do not find cracks into sea ice, this means about 12 more days of fasting during these treks to the polynias.

Other studies based on satellite tracking indicate that during the summer, i.e. when there is no more fast ice, emperor penguins forage at much greater distances: at up to 700 km from their colony. Similarly, king penguins, the closest relatives of emperor penguins, which forage in waters free of sea-ice, go as far as 1000-1500 km from their colony. That winter sea-ice is such a major limiting factor in the foraging range of emperor penguins may be attributed to their high cost of walking at a low speed (about 1.4 km/h). Based on measurements on emperor penguins walking on a treadmill, the metabolic rate for walking at 1.4 km/h at the departure from the colony is indeed 3-fold the actual resting metabolic rate. An unusual distance of fast ice between the colony and polynias may then explain why some years almost all the birds of a colony may fail in breeding. Over the last 30 years, such a general failure occurred twice in the Pointe Geologie colony: in 1972 and 1994.

Another constraint due to the winter sea-ice is that it only lasts for about 9 months, which is too short considering the time it would need to raise a chick up to the size of an adult emperor penguin. For comparison, it takes more than one year for a king penguin, despite its size is less than half that of an emperor penguin, to raise a chick. This explains why, based on their body mass, fledgling emperor penguins are miniature adults.

However, breeding on sea-ice has also key advantages. Emperor penguins, as I have observed, are unable to use islands with rocks as breeding sites, due to their inability to move among these rocks, where they may break beak or leg. The flat surface of sea-ice is in contrast ideal for enabling them to huddle together, a decisive factor in the ability of the males to cope with their long winter fast. Without huddling, a male emperor penguin reaches its departure body mass after only about two months instead of four.

Thus, despite major constraints, establishing colonies on sea-ice appears the only way that emperor penguins may usually live and breed during the severe antarctic winter.

* Present address: Biological Research Group, National Institute of Polar Research, Itabashi-ku, Tokyo.

S Dr. M. Bölter,
Inst. f. Polarökologie, Kiel

Abstract for

XVII Symposium on Polar Biology, Tokyo, 7.-9.12.1994

"Interactions between bacterial and algal communities in Antarctic soils."

Studies on communities of heterotrophic and phototrophic communities were carried out in different environments of Antarctic soils in areas of the Maritime Antarctic (Arctowski Station, King George Island) and East Antarctica (Casey Station). The approach for these studies were mainly epifluorescence microscopy but also different physiological and biochemical methods (CO₂-evolution, ATP-determinations).

Results of these studies showed different patterns of the total microbial community which could be related to soil types and plant cover. Plants were highly colonized by phototrophs and bacterial communities, highest numbers and biovolumes were found on mosses and higher plants whereas lichens showed only few growing cells. Plants were mainly colonized by assemblages of algae (dominated by diatoms) whereas soil showed higher contributions of cyanobacteria.

Relationships between biovolumes of phototrophs and heterotrophs also showed clear horizontal stratifications of these groups of organisms. Size classifications of the bacterial communities indicated different bacterial communities in soils and on plants by their trend of larger cells in environments with high amounts of phototrophic organisms.

These data are discussed with respect to microbial activity in these environments, their nutritional state and further parameters of organic and inorganic matter as well as physical constraints.

S

TAXONOMY AND ECOLOGY OF SNOW ALGAE

Shuji OHTANI

Department of Biology, Faculty of Education, Shimane University.
Matsue, Japan 690,

Colored snow caused by fresh water algae is common phenomenon in Antarctic and alpine regions of the world. In Antarctic, colonies of snow algae were observed on the surface of snow banks during austral summer when snow is quickly melting. Most of dominant species of snow algae are members of Chlorophyceae. Although cyanobacteria are dominant in ponds, lakes, mosses and soils, they are scarce on snow.

Color of snow is depending on pigments of dominant species. Common colors and dominant species in Antarctic are red by Chlamydomonas, green by Klebsormidium, brown by Chloromonas and gray by Mesotaenium. When dominant species are members of Volvocales, most of cells are zygospores or resting spores.

Distribution of snow algae is restricted by physical and chemical conditions of snow such as snow temperature, light intensity, nutrients, pH and conductivity etc. At open snow field without vegetation in Antarctic, light intensity and snow temperature may be the same level at a certain site. Therefore nutrients is one of important factors determining distribution of snow algae. Many snow algae have been reported from near seabird nests and penguin rookeries. Snow depth is also influence on the nutrient level of snow. When snow is shallow, nutrients level is higher than deep snow, and nutrients might be supplied from not only melt snow but also ground. On the other hand, nutrients are not supplied from ground at deep snow. Because of difference of nutrient level, dominant species of shallow and deep snow were different from each other in King George Island. Red snows caused by Chlamydomonas tended to occur on deep granulated snow where nutrient level were low, while, green snows caused by Klebsormidium were on shallow sherbet snow where nutrient level were high.

S

INVERTEBRATE SURVIVAL IN POLAR ENVIRONMENTS

William Block

British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council, High Cross,
Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, U.K.

Antarctic terrestrial invertebrates inhabit extreme environments especially in terms of temperature and moisture. They have adopted a combination of strategies to survive the stresses of cold and drought. The micro-arthropods (Acari and Collembola) contain some of the most successful species especially in the maritime Antarctic. The main environmental constraints on such species include low temperatures, freeze-thaw events, desiccation with wet-dry cycles, snow cover (or lack of), seasonal light changes and increased uv-B in certain habitats. These result in a short active season with variable food supply for most micro-arthropods, but low interspecific competition. Micro-arthropod activity is influenced both by snow cover and low temperature, their metabolism responds rapidly to small temperature increments, overwintering is by both adult and immature stages which possess extensive supercooling abilities, aided by antifreezes, to avoid freezing. A common collembolan *Cryptopygus antarcticus* shows seasonal changes in water balance related to environmental conditions, whilst oribatid mites such as *Alaskozetes antarcticus* are more resistant to physical stresses. Antarctic Collembola have the ability to respond more rapidly to changes in environmental conditions than the Acari, and their high dispersal rate enables them to be early colonists in new habitats. It is suggested that such species are pre-adapted for optimising their performance during climate warming in the Antarctic, provided food resources are adequate.

氷河の動物群集

Animal communities of the glacier

幸島司郎 (東京工業大学理学部)

Shiro Kohshima (Tokyo Institute of Technology)

The glacier, moving body of snow and ice, has long been believed to be an almost nonbiological world because of its cold, severe environment. It has been believed to host only temporary animal communities based on wind-blown organic matter. However, persistent biotic communities with cold-tolerant animals and microorganisms specialized to the glacier environment were recently discovered in Himalayan and Patagonian glaciers. This paper reviews their lives and discusses some important characteristics of glacier community.

〔はじめに〕極地や高山などに発達する氷河は、その寒冷で苛酷な環境条件のため、長い間ほとんど無生物的な環境であると考えられてきた。雪や氷の環境では一次生産が極めて少ないため、永続的な生物群集は存在せず、せいぜい、他の生態系から風によって運ばれてくる有機物に依存した動物群集が、一時的に存在するのみであると見なされてきたのである。しかし、近年になって、ヒマラヤやパタゴニアなどの氷河で、氷河の雪氷中で増殖する藻類やバクテリアなどを食物として、氷河で生活史を完結する昆虫やミジンコなどが発見されたことにより、氷河にも予想以上に豊かな永続的な動物群集が存在することが明らかになってきた。

〔結果〕たとえば、中部ヒマラヤのヤラ氷河 (5, 100m—5, 600m) では、下流部の消耗域表面にユスリカ類3種とソコミジン

コ類1種、上流部の涵養域積雪中にトビムシ類1種の生息が確認された。また、東部ヒマラヤのクンプ氷河支流では、消耗域氷体内の融解水系からユスリカ類1種とクロカワゲラ類1種が、さらに、パタゴニア北部氷床では、大型カワゲラ類1種とトビムシ類1種が消耗域に、トビムシ類1種が涵養域に生息していることが明らかになった。これらの動物には、低温に対する耐性の他に、氷河流動や融解水流による生息場所からの流失に対抗するためと思われる適応的行動が見られた。

〔考察〕これらの氷河動物は、氷河内でそれぞれ異なる分布パターンを示すことから、氷河環境内で、それぞれ異なった資源や生息場所への適応を遂げていると考えられる。本発表では、氷河動物の分布様式や、生態的特性、動物の生息場所としての氷河環境の特性などについて考察する。

S

スピッツベルゲン島における氷河後退地の植生： 計画と展望

Vegetation at the deglaciated terrain in
Spitsbergen Island: Overview

神田啓史 (極地研)

H. Kanda (NIPR)

The vegetation of the glacier foreland was investigated by phytosociological method in the East Bregger Glacier near Ny-Alesund, Spitsbergen Island, according to the vegetation map compiled by Bratbakk (1976). The areas studied are 1) bare terrain, 2) *Saxifraga* dominated area, 3) *Dryas* dominated area and 4) wetland. The percentage of the vegetation cover increased with increasing distance from the margin of the glacier. However, the number of species occurred on moraine was not a few compared with the other rich vegetation areas. It may be caused by geomorphological diversity of moraine environments.

To know the vegetation pattern of the glacier foreland is effective for assessing influences by a climate change. Therefore, three sites including above vegetation at the moraine of the Bregger Glacier were set and fenced in 100 m² in order to avoid the damage by reindeers. In each sites data logging of the microclimate factors are performed and vegetational change of the vascular pioneer plants, mosses and lichens are monitored during three years. In addition to the three sites, small areas to study the reproduction of two species of *Carex* and to assess the influences by climate change were set in *Dryas* vegetation and in the lateral moraine, respectively.

The simple chamber for green house effect (2 x 2m) are set in the latter site and some environmental factors are measured in and out the chamber. The study sites are also managed over three years.

はじめに

北半球の高緯度地域の陸域は地球上の重要な生態学的役割を担っている。得に大気の温暖化による気候変動は、北極の氷河後退を助長するなど、陸域の生物環境に強く影響している。しかしながら、氷河の後退によって、どんな環境要因が変化し生物に影響を及ぼしているかはほとんど解っていない。これらを解明するために本年度から向こう3年間にわたって、北極の高緯度地域に位置するスバル諸島のスピッツベルゲン島において、環境変化によってもたらされた生態系の変動の実態を把握する研究計画が作られた。

モレーン帯の植生は比較的簡単な生態系の上に成り立っているのでそのパターンを記載し、変化を追跡していくことは環境変化の影響を知る上でも効果的である。モレーン帯に設置した環境監視システムのいくつかを紹介し、将来の研究計画について議論する。

調査概況

植生調査はBratbakk(1976)が作成した植生図を参考にし、群落を区分するためには植物社会学的方法を用いた。調査地は1)氷河に最も接近しているモレーン、2)ユキノシタ科を中心としたパイオニア種子植物が優占する地域、3)チョウノスケソウが優占する高地や乾燥地、そして4)低地、窪地に現れる沼沢地の4つに大きく分けられた。各地域での群落の区分は現在解析中であるが、各地域に出現する種数を分類群毎に分けて解析してみると、興味深いことが見いだされた。モレーン上の蘚類植生から見ると、氷河末端から50メートルほど離れた地点に初めて現れ、群落密度は小さかった。しかしながら、一見して密度とともに種数も極端に少ないことが予想されたが、結果は予想に反して他の地域と同じかそれを越える種数が確認された。モレーン帯には裸地にしか出現できない種があるなど多様な生育環境が存在するためと思われる。一方、モレーン帯では地衣類は他の地域に比べて最も少なかった。逆にチョウノスケソウ群落では圧倒的に地衣類の種数が多かった。乾燥を好むことと群落の形成年数と関係しているかもしれない。低地のユキノシタ科が優占する地域では種子植物が最も多く出現した。沼沢地はいずれの分類群でも中間的な存在であったが、種の特異性は少なくなかった。

S

ADAPTATION IN PLANTS EXEMPLIFIED BY TRANSPLANTATION STUDIES AT TWO LATITUDES

F. E. Wielgolaski and E. Espolin Fohuson

Division of Botany, Department of Biology,
The Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Oslo,
P.O.Box 1045, Blindern, N-0316 Oslo, Norway.

Transplantation studies between Spitsbergen (78°55'N) and the Dovre mountains in southern Norway (62°14'N, ca. 1100 m a.s.l.) are carried out on three species (*Carex rupestris*, *Luzula confusa* and *Polygonum viviparum*), naturally growing in both ecosystems. Growth of the first two species is also studied at various temperatures and day lengths in a phytotron.

As expected the two populations of all three species are genetically adapted to the climatic environment they normally grow in. At Spitsbergen the Dovre plants continue to grow much longer than the native plants. At Dovre the leaves of the Spitsbergen plants start to die in August, while the native Dovre plants stay green much longer, the two monocotyledones partly through the whole winter. Also in the phytotron the monocotyledones from Spitsbergen ended their growth at low temperature significantly earlier than the plants from Dovre both in short and long days, while the difference was small when grown at somewhat higher phytotron temperatures. The plants from Spitsbergen were generally larger than the plants from Dovre during the phytotron experiment, independent of the growing temperature and the light conditions. However, when grown in the field at Spitsbergen, plants from Dovre, particularly of *Luzula confusa*, showed stronger new green growth than the native plants from Spitsbergen. At Spitsbergen plants of *Polygonum viviparum* from Dovre were taller than those from Spitsbergen. The Dovre population have more vertical, but significantly narrower leaves than the arctic population.

The functional adaptations to growth in low temperatures and in different light climates are discussed.

講演要旨
(ポスター発表)

Abstracts
for
Poster Presentations

第16回極域生物シンポジウム
ポスター発表時間割

Time Schedule for Presentations at Poster Session

	12月 8 日			12月 9 日			
時間 (Time)	A	B	C	D	E	F	G
1400-				P56	P61	P68	P74
1410-				P57	P62	P69	P75
1420-				P58	P63	P70	P76
1430-	P1	P25	P48	P59	P64	P71	P77
1440-	P2	P26	P49	P60	P65	P72	P78
1450-	P3	P27	P50		P66	P73	P79
1500-	P4	P28	P51		P67		P80
1510-	P5	P29	P52				P81
1520-	P6	P30	P53				
1530-	P7	P31	P54				
1540-	P8	P32	P55				
1550-	P9	P33					
1600-	P10	P34					
1610-	P11	P35					
1620-	P12	P36					
1630-	P13	P37					
1640-	P14	P38					
1650-	P15	P39					
1700-	P16	P40					
1710-	P17	P41					
1720-	P18	P42					
1730-	P19	P43					
1740-	P20	P44					
1750-	P21	P45					
1800-	P22	P46					
1810-	P23	P47					
1820-	P24						

- ・ ポスター発表者は発表番号が付けられている所定の展示用パネルに、発表当日のできるだけ早い時間に、用意してきた資料、写真等を各自で貼ってください。
- ・ 発表時間は一件当たり10分間です。座長の指示に従って下さい。
- ・ 各セッションの発表予定時間が終了次第、資料、写真等を各自で取り外してください。

冬季北部北太平洋並びにベーリング海表面における基礎生産力のサイズ組成について

Size-fractionated primary productivity at the surface in the northern North Pacific and the Bering Sea in winter

塩本明弘 (遠洋水研) ・長澤和也 (遠洋水研) ・上野康弘 (遠洋水研)
水戸啓一 (遠洋水研) ・難波正明 (香川大学)
A. Shiomoto (NRIFS), K. Nagasawa (NRIFS), Y. Ueno (NRIFS),
K. Mito (NRIFS) and M. Nanba (Kagawa Univ.)

Size-fractionated primary productivity was measured in the subtropical region, the transition domain, and the subarctic region of the North Pacific and in the Bering Sea in winter 1992-1993. The mean values of primary productivity per unit chlorophyll *a* in the 2-10 μm fraction ($3-6 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) were several times higher than those in the $<2 \mu\text{m}$ ($1-3.3 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) and $>10 \mu\text{m}$ (about $2 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) fractions in all regions. The $<2 \mu\text{m}$, 2-10 μm , and $>10 \mu\text{m}$ fractions accounted for 51, 35 and 14% of total primary productivity, respectively, on average in the subtropical region, whereas the fractions did for 30-40% on average in other regions.

[はじめに] 基礎生産力をサイズ別に捉え、海洋生態系内における物質やエネルギーの流れを明らかにするうえで有用である。ところが、北部北太平洋やベーリング海において、サイズ別の基礎生産力の測定は、沿岸域を除きほとんど行われてこなかった。さらに、これまで基礎生産に関する観測は主に春季から秋季にかけてのものであった。このよ様な現状において、われわれは冬季の北部北太平洋並びにベーリング海でサイズ別に基礎生産力の測定を行うことができたので、その結果を報告する。

[方法] 試料は水産庁所属の開洋丸による1992年10月から1993年3月までの北部北太平洋並びにベーリング海での調査航海において得られた。大型の動物プランクトンを除くために200 μm のスクリーンを通した後、試水1-lを6本の1-lのポリカーボネイト瓶に入れ、 $^{13}\text{C-NaHCO}_3$ (99atom% ^{13}C)を現場の全炭酸の10%程度となるように添加し、2-3時間、甲板上においた水槽中でインキュベーションした。インキュベーション後、2本はWhatman GF/Fを用いて濾過し、残り2本ずつはポアサイズ2 μm あるいは10 μm のヌクレオポアフィルターにて濾過した後に、Whatman GF/Fを用いて濾過した。以上の処理から、 $<2 \mu\text{m}$ 、2-10 μm 、 >10 (10-200) μm のサイズにおける基礎生産力を求めた。炭素同位体比は日本分光のEX-130S型 ^{13}C アナライザーを用いて測定された。

[結果] 北部北太平洋の観測点は亜

熱帯域、移行領域、亜寒帯域の3つに分けられたので、本研究における観測点は、ベーリング海を含め4つの水域に大別された。

各サイズにおける単位クロロフィル *a* あたりの基礎生産力を平均値で比較すると、いずれの水域においても2-10 μm のサイズ ($3-6 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) が最も高く、亜熱帯域では $<2 \mu\text{m}$ ($3.3 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$)、 $>10 \mu\text{m}$ ($2.1 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) のサイズの順であったが、他の水域では $>10 \mu\text{m}$ (約 $2 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$)、 $<2 \mu\text{m}$ ($1-2 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) のサイズの順であった。

次に、水域間でみると、 $<2 \mu\text{m}$ のサイズの平均値は移行領域、亜寒帯域、ベーリング海ではほぼ等しく ($1-2 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$)、亜熱帯域 ($3.3 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) はこれらの水域に比べて2-3倍程度高かった。2-10 μm のサイズでは亜熱帯域とベーリング海 ($5-6 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) が、移行領域と亜寒帯域 (約 $3 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$) が各々等しく、前の2水域は後の2水域に比べて2倍程度高かった。これらに対し、 $>10 \mu\text{m}$ のサイズは、いずれの水域の値もほぼ等しかった (約 $2 \mu\text{gC } \mu\text{gChl. } a^{-1} \text{ h}^{-1}$)。

$<2 \mu\text{m}$ 、2-10 μm 、 $>10 \mu\text{m}$ のサイズが占める割合の平均値は、亜熱帯域では各々51%、35%、14%と、最も小型のサイズが半分を占めていた。これに対して、他の水域ではいずれのサイズの占める割合の平均値も30-40%と、ほぼ同程度であった。

P2 スピッツベルゲン・コングスフィヨルドにおける白夜下の基礎生産

Primary production of phytoplankton during the white night in Kings-fjold, Svalbard, Norway

山口征矢 (東水大・教養) ・松田 治 (広島大・生物生産) ・工藤 栄 (極地研)

Y.YAMAGUCHI (TOKYO UNIV. FISH.), O.MATSUDA (HIROSHIMA UNIV.) and S.KUDOH (NIPR)

Photosynthetic activity of phytoplankton and primary production were measured using the $^{13}\text{-C}$ stable isotope method in Kongs-fjold, Svalbard during early summer of 1993. Daily (24 hours) rates of primary production in the fine- and the cloud days were calculated to be 119.2 and 87.0 $\text{mgC/m}^2/\text{day}$, respectively. Thirty seven percents of these production were done during the white night period.

[はじめに] スピッツベルゲン島西岸のコングスフィヨルドは、 $78^{\circ}56'N$ もの高緯度に位置するために、夏季は太陽が水平線下に没することがなく、完全な白夜となる。

今回、我々は同フィヨルド南岸に位置するニーオルスン・ラベン観測基地に滞在し、短期間ではあったが融氷期(1993年5月~6月)の植物プランクトンの光合成活性と天空照度および水中照度など、環境諸要因の測定を行う機会を得た。これらの資料をもとに、昼間および白夜下の基礎生産について若干の知見を得ることが出来たので報告する。

「方法」植物プランクトンの光合成活性は炭素 13 安定同位体法 (Sato et al, 1985) を用い、基地近辺の棧橋に係留した水槽中で自然光を利用して行った。光合成有効放射量はラベン観測台上に設置した LI-COR 社製 LI-1000 光量子測定器により連続測定した。コングス・フィヨルドの代表点としてラベン沖合いに設置した St. 1 ($78^{\circ}56'N$, $12^{\circ}02'E$) において、ゴムボート上から層状観測を行い、植物プランクトンの現存量、水中受光量の測定などの測定を実施した。昼間および夜間の基礎生産量は、これらの資料をもとにクロロフィル法によって計算した。

[結果・考察] 天候により光合成有効光は増減したが、観測時期には 24 時間常に日射が観測され、最も太陽高度が低い時間でも日最大受光量の 20 % 程度の日射が測定された。

光合成曲線には、明瞭な強光阻害が認められ、相対的に 25-40 % 程度の受光下で最大光合成活性が得られた。100 % 光下での活性は、最大光合成活性の約 62 % であった。

観測時のフィヨルドにおける植物プランクトン現存量は著しく低く、クロロフィル a 濃度を指標とした場合、 $0.5 \mu\text{g/l}$ 以下であった。St. 1 においては、50 m 層を中心に極大層が観察された。相対受光量 1 % までを生産層と仮定すれば、この時期の生産層は約 40 m と見積られた。

クロロフィル法により計算された St.1 における日基礎生産量は晴天日に $119.2 \text{ mgC/m}^2/\text{day}$ 、曇天日は $87.0 \text{ mgC/m}^2/\text{day}$ であった。最大太陽高度時を考慮して便宜的に 12 時間づつに昼夜を設定し、この間の基礎生産量を求めた結果、晴天・曇天にかかわらず、日生産量の 63 % が昼間に、37 % が白夜下で行われていると計算された。高緯度の極海域の開氷期には、白夜下の生産が重要な役割を果たしていると考えられる。

サロマ湖氷・水柱内における 微細藻類とバクテリアの時系列動態

Temporal changes of micro algal and bacterial assemblages in and under the sea-ice of Saroma Ko lagoon.

安田道恵 (総研大極域科学), 工藤栄 (極地研), 福地光男 (極地研)
M. Yasuda (Grad. Univ. Advanced Studies), S. Kudoh (NIPR), M. Fukuchi (NIPR)

Abstract: In order to know material flow from ice algal production through microbial community, data of Chl. *a* concentration and bacterial abundance and frequency of dividing-divided cells (FDCC) were obtained with chemical and physical environmental data in Saroma ko lagoon during ice covered period. Water input from surrounding rivers induced clear low salinity boundary at the upper water column, and it seemed to transport large amount of nutrients into the sea ice bottom and upper water column. Vertical distribution of patterns of micro algae and bacteria were well correlated to those of nutrients, however, the observed similarity was consisted by many complex physical, chemical and biological processes. Simultaneous increase of bacterial FDCC and C/N ratio suggested high bacterial activity sometimes occurred during this period.

はじめに: 極域海洋の生物生産過程において, 海水は基礎生産者であるアイスアルジーが高密度に存在する場として重要である。水中に比べ非常に高密度な生産物質の氷中での消費, また, 氷下の水中に与える影響を調べ, 冬季極域海洋の物質移送を理解するため, 海水に覆われたサロマ湖において, 氷厚, 水温, 塩分, 栄養塩等の周囲環境の変化とChl. *a* 量, バクテリア現存量・生産量の関係を調べた。

材料と方法: 北海道オホーツク海沿岸の汽水湖サロマ湖 (北緯44°, 東経144°) において, 1994年2月23日~3月14日の覆氷期に, 経時的に試料海水および海水を採集し, 同時に海洋物理・化学的観測を行った。観測地点は岸から十分に離れた水深 6~7.5mの海水上に設け, 1~2日置きに海水と海水の鉛直的な経時観測と試料採集を行った。

藻類の現存量をChl. *a* 濃度で代表し, また, バクテリア数を, 海水・海水試料をDAP I染色法で処理し, 落射蛍光顕微鏡を用いた検鏡により見積もった。この計数過程において分裂途中および直後の細胞を分別計数することによりFDCC (frequency of dividing-divided cells) を求め, 現場におけるバクテリアの生産速度の推定を試みた。

結果ならびに考察: サロマ湖上の観測地点の付近は, 観測期間中 2~15cmの積雪と36~60cm厚の海水に覆われていたが, 3月10日以降の表面10~20cmは再凍結氷だった。海水の厚さは気温の高低により増減し, また, 海水下部の安定性には昼夜の気温差や, 気温の高さ, または表面海水温度が影響していた。水温は, 観測期間を通して中層が最も低い構造を成していたが, 期間の中ごろより徐々に上層から上がり始めた。また, 終始, 1mよりも浅い層に10~28という塩分の薄い層が存在したが, やはり観測期間の中盤以降, それまで1m以浅に見られた塩分31の低塩分層が徐々に3m付近まで広がってきた。これらは, 観測期間中, サロマ湖海水直

下には常に周辺河川からの淡水の流入があり, 後半にはその量が増し, 海水表層から暖かく低塩分の水が広がり始めたかと推察された。

海水中の栄養塩類は, 氷コア下部で濃かったが, 再凍結氷の上にも比較的濃い分布がみられた。PO₄以外の海水中の栄養塩類は表層に多く分布し, 氷下部の安定期または成長している時に, 氷下部の濃度が増加する現象が見られた。水中のPO₄は底層で高濃度で観測終わりの時期にのみ表層で高濃度だった。

これらの周囲環境に対し, 基礎生産者である藻類は海水下部に最も高濃度に分布し(20~72 μg Chl. *a*/l), その経時的増減は栄養塩類と同様に海水が安定している期間に増加し, 融解している期間に減少していた。氷下部のC/N比は 6.24~7.81であり, この場所の生物群集は活発に増殖しているアイスアルジーが優占していると推察された。また, 藻類は海水中でも表層程多く, 氷下部の不安定になった期間に顕著な増加 (5~18 μg Chl. *a*/l) を示すことから, その増加はアイスアルジーが氷より遊離したことの影響を強く受けていたものと考えられる。POCは氷中で高い値を示し(580~2978 μgC/l), その分布は藻類と一致していた。また, 水中では表層ほど値は高かった(400~1200 μgC/l)が, その分布は必ずしも藻類と一致していなかった。

バクテリア数は海水中では下部に最も多く (3~5 × 10⁵ cells/ml) 藻類の分布と一致していたが, 水中では観測期間の後期以外は表層に多かったものの(6~10 × 10⁵ cells/ml) 藻類の分布とは一致していなかった。また, バクテリアの細胞体積は氷中で顕著に大きかった。水中・氷中ともに, FDCC値(10~22%)とバクテリア数の変化にはあまり関係はなかったが, C/N比とFDCCの高値の分布に同様の傾向がみられたことは, そこでのバクテリアの有機物分解および増殖の可能性を示している。

ニーオルスン コングスフィヨルドにおける細菌群集

- 1994年融氷期の
基礎生産生物および原生動物群集との量的関係 -

Ecological studies of marine bacterioplankton in the
high arctic Kongs Fjord, Ny-Ålesund (NORWAY)

- Quantitative relationships between algae and protozoans during sea ice melting
in early summer 1994 -

安田道恵 (総研大極域科学), 工藤栄 (極地研), 福地光男 (極地研)
M. Yasuda (Grad. Univ. Advanced Studies), S. Kudoh (NIPR), M. Fukuchi (NIPR)

Abstract: Quantitative changes of planktonic algae, bacteria and protists associated with sea ice melting were investigated in high arctic Kongs Fjord, Ny-Ålesund (NORWAY) during early summer of 1994. Chl. *a* showed high values only during sea ice melting ($1 - 2.5 \mu\text{g Chl. } a/l$) then decreased to $< 0.5 \mu\text{g Chl. } a/l$. Frequency of dividing-divided cells (FDDC) of bacteria changed with Chl. *a* during ice melting, but FDDC correlated with heterotrophic nanoplankton carbon biomass in open sea period. This suggested that nutrition source for bacterial growth changed during these periods. Bacterial abundance, however, did not show any correlation with FDDC. This might be caused by heavy predation pressure by nano-heterotrophs, which was observed rather densely ($> 3 \text{mgC}/\text{m}^3$) in the water column.

はじめに: 極域海洋における生物生産と物質の流れの特徴を理解する上で、環境変化の最も激しい融氷期の海水に関わる生物の応答を把握することは重要である。1993年に行われた融氷期から融氷後にかけての北極海域における調査で、海水中の細菌群集の増減が基礎生産に大きく依存していることが示唆された。

今回、さらに詳しい知見を得るため、北極海域において覆氷期から融氷期を経て融氷後にかけて、物理・化学的環境の変化と基礎生産生物、微小生物群集の経時的変化について調査を行った。

材料と方法: ノルウェーのスピッツベルゲン島のコングスフィヨルドに観測定点を設け、1994年5月26日～6月22日の間、経時的に試料海水を採集し、同時に海洋物理・化学的観測を行った。

植物プランクトンの現存量はChl. *a* 濃度で代表した。細菌および従属栄養性ナノプランクトンの現存量はDAPI染色法により処理し、落射蛍光顕微鏡を用いた検鏡によって求めた。また、細菌の増殖活性の変化はfrequency of dividing-divided cells (FDDC) より推定した。

結果ならびに考察: 経時観測において、Chl. *a* は、融氷前後には表層で $1 \sim 2.5 \mu\text{g Chl. } a/l$ と高かったが、融氷後は $0.5 \mu\text{g Chl. } a/l$ 以下と各層とも総じて少なかった。

細菌の増殖は覆氷期底層でFDDC 30%以上と高く、融氷期から融氷後は全層でほぼ均一になり、これが時間的変動を繰り返すようになった。この、増減の繰り返しにも関わらず、細菌の現存量は全試料で $10^5 \text{cells}/\text{ml}$ 台で、変化が少なく、FDDC値の変化との顕著な相関は見られなかった。融氷期のFDDCの変化

はChl. *a* 量の変化と一致していたが、融氷後はむしろ従属栄養性ナノプランクトンの現存量に関係があった。これらのことは、細菌が増殖に用いる栄養源の変化を示唆している。

従属栄養性ナノプランクトンの細胞数は、覆氷期から融氷期にかけて $3 \times 10^2 \text{cells}/\text{ml}$ 以下と少なかったが、融氷後、表層と底層を中心に増加し、表層で最高 $10.9 \times 10^2 \text{cells}/\text{ml}$ に達した。一方、従属栄養性ナノプランクトンの炭素生物量は覆氷期や融氷期にも表層を中心に $3 \text{mgC}/\text{m}^3$ 以上のピークを示すことから、覆氷期や融氷期には大型の従属栄養性ナノプランクトンが優占していたと思われる。

従属栄養性ナノプランクトンの数または生物量の緩やかな増加はChl. *a* や細菌数のピークと一致していた。しかし、融氷後に起こった細胞数と生物量の顕著な増加 (最高で細胞数 $1.9 \times 10^3 \text{cells}/\text{ml}$, 生物量 $7.1 \text{mgC}/\text{m}^3$) 時には、細菌数は逆に非常に少なくなった ($2 \times 10^5 \text{cells}/\text{ml}$ 以下)。これらのことは、従属栄養性ナノプランクトンによる細菌の捕食を示唆しており、FDDCと細菌数の変化が一致しない要因の一つとも考えられる。

SURVIVAL AND ACTIVITY OF THE ICE BIOTA DURING THE AUSTRAL WINTER

David L. Garrison, Institute of Marine Sciences, University of California, Santa Cruz, CA 95064, USA

Helge A. Thomsen, Institut for Sporeplanter, University of Copenhagen, Oster Farimagsgade 2D, DK-1353, Copenhagen K, Denmark

The composition and dynamics of sea ice assemblages in the pack ice regions are still poorly known because most comprehensive studies have been recent and spatial, and temporal coverage are sparse. Pack ice in the Southern Ocean ranges from approximately 55° to 75°, so that organisms occupying this habitat may be exposed to a wide range of atmospheric temperatures and solar radiation during the course of the annual cycle. Low temperatures and high *in situ* salinities within the microhabitat of the ice are expected to have a profound effect on production processes and on the survival of organisms living in the surface layers and throughout ice floes.

During recent studies aboard POLARSTERN in the late austral autumn, we found air temperatures usually below -5 °C and sometimes reached below -20 °C. *In situ* temperatures measured within ice floes reached as low as -10 °C with corresponding salinities reaching greater than 150 ‰. During the April-May period, photosynthetic available radiation (PAR) ranged from 5 to > 60 $\mu\text{Moles m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ (24 hour average). Low temperature-high salinity simulated *in situ* production measurements at ambient surface irradiance levels indicated significant uptake of 14 °C at temperatures of -12 °C with corresponding salinities of 158 ‰, although these rates were lower than those measured at similar light levels in the deck board incubator but at -1.5 °C. Individual ice algal species were viable and metabolically active as indicated by fluorescent vital staining techniques. Live and active heterotrophs were also present and observed. These observations indicate community production and organism survival even at seasonal extremes of the environmental fluctuations within the microenvironment of pack ice floes.

This research was supported by a grant (OPP 91-17794) from the U.S. National Science Foundation, Office of Polar Programs to D.L. Garrison

THE EFFECT OF ULTRAVIOLET-B IRRADIATION ON THE GROWTH RATE AND DMS RELEASE OF ANTARCTIC ICE ALGAE *PHAEOCYSTIS ANTARCTICA*

Yang Hefu¹, M. Bauman², L. Riegger, and G. O. Kirst³

1. Second Institute of Oceanography, SOA, Hangzhou, 310012, P.R. China
2. Alfred-Wegener-Institute of Polar and Marine Research, 27515 Bremerhaven, Postfach 12016, Germany.
3. University of Bremen, FB2, Meeresbotanik, 28334 Bremen, Postfach 330440, Germany.

The effect of UV radiation on the growth rate and DMS content of *Phaeocystis antarctica* was determined. The data show that the growth rate of *Phaeocystis antarctica* are variable and are strongly depend on the UV wavebands between UV-B and UV-A (>310nm – >370nm). The short waveband of UV-B irradiation inhibited to growth of *Phaeocystis antarctica*, while UV-A waveband is likely to increase growth rate. The short wavebands of UV-A is likely to favour accumulation of DMSP, while long wavebands of UV-B and UV-A (370nm) came a release of DMSP from *Phaeocystis antarctica*. The rate of DMS release was increased with increase UV-B irradiation. It is assumed that UV-B radiation may result in more damage of the cell membrane which cause DMSP leak and degradation. It is likely significant that the masses of DMS in polar water which released from phytoplankton could be effected by UV irradiation from stratospheric ozone depletion.

P7

Phytoplankton assemblages in the Antarctic Peninsula Area

Kopczynska, E. E. (Polish Academy of Sciences, POLAND)

A SEASONAL STUDY OF COASTAL MARINE BACTERIA IN ADMIRALTY BAY (ANTARCTICA)

Stuart P. Donachie,
Department of Antarctic Biology,
Polish Academy of Sciences,
Ul. Ustrzycka 10,
02-141 Warsaw, Poland

Bacterial numbers at standard depths in Admiralty Bay, King George Island, were determined from April 1990 to January 1991. Neither CFU (Colony Forming Units on nutrient media, ca. 10^3 dm^{-3}), nor total bacteria (AODC - Acridine Orange Direct Count, ca. 10^7 dm^{-3}) numbers varied significantly over a 400 m water column; temporal variation was low, but means and ranges decreased with depth. Significantly more CFU were isolated from 100 and 200 m after incubation at 15°C than 1°C ($p < 0.05$). Mean cell volume in the upper 100 m ($0.228 \mu\text{m}^3$) ranged from $0.088 \mu\text{m}^3$ (July) to $0.45 \mu\text{m}^3$ (January); mean cell biomass was $50.63 \text{ fg C cell}^{-1}$ (wet wt.). Bacterial carbon in the same water column (mean $3.415 \mu\text{g dm}^{-3}$) ranged widely (August - $0.338 \mu\text{g dm}^{-3}$; January - $37.321 \mu\text{g dm}^{-3}$). Low values for these parameters during winter underline the importance of inshore bacteriological studies at this time.

Seasonal changes in sea ice algae in the coastal fast ice near Zhongshan Station, Antarctica

Chen Bo He Jianfeng (*Polar Research Institute of China, Shanghai 200129*)

Zhu Genhai (*Second Institute of Oceanography, SOA, Hangzhou 310012*)

Seasonal changes in coastal sea ice algal biomass and community structure were the major components of Chinese sea ice program, which were conducted at Zhongshan Station, Antarctica from April to December, 1992. This program was to understand the ecological features of the fast ice flora and community around Zhongshan Station.

From sea ice formation to November, The sea ice thickness kept up an increase and reached the maximum of 160—174 cm in the end of November. There were autumn and spring blooms of ice algal community and two distinct peaks of biomass were observed. The autumn bloom occurred in late April and the spring bloom arose in late November. The autumn peak of biomass was 88.3 mg/m² and the spring peak was high to 60 mg/m². While in the dark July, sea ice biomass came down to 1 mg/m². Chlorophyll *a* concentration of the 3 cm colored bottom ice in the mid— November was high to 2810.4 mg/m³.

The autumn blooming community was dominated by *Amphiprora kjellmanii*, *Nitzschia barkleyi*, *N. lecointei* and *N. cylindrus*. During the spring bloom, *Amphiprora kjellmanii* became the most dominant population. Beside it, *Nitzschia barkleyi*, *N. lecointei*, *N. stellata*, *Berkeleya rutilans*, *Pinnularia quadralarea*, *Pleurosigma elongatum* had high abundance. The bottom ice algal community was the most active component and it had the highest cell number and chlorophyll *a* concentration in most months. Nutrient data showed that the development of bottom ice community was not limited by nutrient replenishment.

南極海における溶存態タンパク質分子の存在
Occurrence of dissolved protein molecules in the Antarctic Ocean

田上 英一郎、石井 雅男、緑川 貴 (気象研究所)
E.TANOUE, M.ISHII and T.MIDORIKAWA (Meteorological Res.Inst.)

Dissolved organic matter (DOM) in seawater plays a major role in oceanic biogeochemical processes. Although dissolved combined amino acids (DCAA), after hydrolysis of macromolecules, represent the largest identified fraction of DOM, both the chemical forms and the sources of DCAA in seawater are unknown. We report here the direct evidence for the occurrence of protein molecules in dissolved phase in the Antarctic waters on the basis of the results obtained by Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE). Despite of more than thousands of proteins were possible source of dissolved proteins, a relatively limited number of proteins (less than 30) was visualized on the gel as major bands. These proteins were distributed over a wide range of molecular masses from 14.3 to 66 kDa as separated by the electrophoretogram, and also in non-separated fractions of molecular-mass >66 kDa and <14.3 kDa.

はじめに タンパク質は、生体有機物中で、質量的に最も重要な成分といえる。基礎生産によって海洋表層に供給される有機物のうち、タンパク質は大きな割合を占めるものと考えられる。一方、海水中に存在する有機物の99%以上は、濾過時に濾紙を抜ける、いわゆる溶存有機物である。溶存有機物の大部分は、海洋生物の生体有機物起源と考えられているが、その具体的な起源や代謝については良くわかっていない。

生物によって生産されたタンパク質は、何らかの過程を経て溶存態へと移行しているものと推定される。事実、溶存態有機物を加水分解すればアミノ酸が遊離する。このようなアミノ酸は、「結合型アミノ酸」ないし「タンパク様物質」として認識されており、量的には既知の溶存有機成分のうち最も大きな割合を占めている。しかしながら、生物体タンパク質のアミノ酸組成は、特別なものを除けば、相互の大きな相違はない。従って、溶存態有機物を加水分解して得られるアミノ酸の組成から、その起源についての情報を得ることは困難と考えられる。一方、溶存態タンパク質については、特定酵素の活性の検出等を除けば、タンパク質分子を分離し、その存在を報告した例は見あたらない。本研究では、生物体有機物と溶存態有機物との間にある知識のギャップを埋めることを目的として、南極海表面海水中より溶存態タンパク質を分子レベルで検出し、その性質

を明らかにすることを試みた。

材料と方法 JARE3 4次観測時、しらせ船上において赤道海域から南極海にいたる表面海水の連続濾過を行った。得られたGF/F濾過海水試料(約5 L)は凍結保存した。複数の海水試料を合一し、約20 Lとした後、タンジェンシャルフロー濾過システムにより限外濾過を行い、更に重炭酸アンモニウムバッファーにより脱塩を行い、溶存態タンパク質粗濃縮試料を得た。粗濃縮試料について、TCA処理によりタンパク質を精製した。

精製タンパク質は、還元してサブユニットとした後、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により、分子量により相互に分離した。ゲル内のタンパク質バンドは染色により検出した。

結果 赤道海域から南極海にいたる表面海水において、検討した試料総てについてタンパク質が検出された。海洋生物の多様性を考慮するならば、溶存態タンパク質の起源として可能性のあるタンパク質の種類は多数にのぼると推定される。しかし、本研究で用いた感度「おおよそ0.1 μ g/L」で検出されるタンパク質バンドは、おおよそ30以下で、分子量は、1万 \sim 10万の範囲内に分布した。

海域や緯度の相違にもかかわらず、試料間の泳動像は、良く似ており、赤道海域から南極海にいたる表面海水において、比較的限定された種類のタンパク質が普遍的に存在しているようである。

P11

南極海定着氷下における沈降粒子量の季節変化

Seasonal variability in downward particulate flux under the Antarctic fast ice

佐々木洋（石巻専大），佐藤憲嗣（石巻専大），小熊洋之（石巻専大），
谷村篤（極地研），福地光男（極地研）

H. Sasaki (Ishinomaki Senshu Univ.), N. Sato (ISU), H. Oguma (ISU),
A. Tanimura (NIPR), M. Fukuchi (NIPR)

The seasonal variability in downward flux of particles under the fast ice and related oceanographic parameters were studied at a station near the Syowa, Antarctica, from April 1993 to January 1994. The particulate pigment flux below the ice varied in accordance with the abundance of ice algae and phytoplankton (pigment density) that generally increased with light intensity penetrating through the ice.

1993年4月から1994年1月までの期間に(JARE34)，南極昭和基地近くの定着氷上の定点(St. K, 水深約32m)において，ほぼ月1回の頻度で海洋環境調査が行われた。海水下部に付着する水中藻類現存量，水柱内の植物プランクトン現存量，海水下水柱(10m, 17m, 32m)の粒子沈降量などが主な分析項目である。これらを植物色素量の変化として概観すると，水中藻類においては，4月から7月までの光量供給の不足する時期に少なく，8月以降，光量の増加に対応して徐々に増加を続け，その現存量の最大は12月の末に認められた。8月以降の色素組成(全色素中の

クロロフィル色素の割合)から，増殖活性の高い藻類群集に占められていることが予想される。水柱内色素量(0-30mの積分値)は，水中色素量(氷底から50cmの積分値)と比較すると，4，5月期において高いが，8月以降は水中藻が量的に優越する。沈降粒子中の色素量は，セディメントトラップ吊下期間中に分解・減少したため量的には少ないが，その周年変動傾向は水中藻，及び水柱内植物プランクトン量の変動におおよそ対応している。沈降粒子量に関して，更に有機炭素量，有機窒素量，粒子組成の結果と併せて，生物起源粒子の生産と輸送について論議する。

サロマ湖におけるアイスアルジーの光応答

Light Response of Ice algal Assemblages in Lagoon Saroma-Ko, Hokkaido, Japan

佐藤博雄 ・ 日下啓作 ・ 山口征矢
 (東水大) (東水大) (東水大)

H.Satoh, (Tokyo University of Fisheries), K.Kusaka(TUF) and Y.Yamaguchi(TUF)

Ice algal assemblages grown at the bottom ice show shade adaptation. In the case of disappearance of ice, the decrease of ice algal assemblages results because of photoinhibition. This phenomenon suggests that ice algae influence by an amount of solar radiation. By exposure of two different solar radiation, solar radiation of excluded UV-radiation (only PAR) and included UV-radiation (PAR+UV), the changes of chlorophyll *a* concentration and photosynthetic rate of ice algae was investigated. In the time course of chlorophyll *a*, the concentration rapidly decreased during the exposure four hours. The photosynthetic activity of ice algal assemblages was also obviously inhibitory under PAR+UV.

極域の春・秋季に海水の下面で増殖するアイスアルジーは、低照度・低水温下で繁茂する。冬季サロマ湖の結氷期にも、同様の現象が見だされている(Hoshiai and Fukuchi, 1981; Satoh et al., 1989など)。弱光に適應した藻類の光合成は強光下では阻害されることは良く知られている。前報では、サロマ湖の海水下から採取した試料について、実験室内での照射実験から、強光の阻害作用の発現について報告した。本報は、海水が消失した時の状態を想定し自然光下にアイスアルジーを露出させ、クロロフィル *a* の経過時間による変動および光合成活性について検討した。

材料と方法：試料として1994年3月6日栄浦地先の水下面の着色層を掻く取り、現場のろ過海水で水を溶解して実験に用いた。アイスアルジーの試料は、外気温下で自然光を照射した。実験開始後、数時間おきに試料の一部を取り、クロロフィル *a* 量の測定を行った。また、太陽高度の高い時間について、6段階の光強度で¹⁴C法により光合成活性を測定した。同時にUV光を除外した試料についても測定した。

また、現場の光合成有効放射量は氷上に設置したLI-COR社製 LI-1000 光量子計により連続測定した。

結果と考察：用いたアイスアルジーの試料のクロロフィル *a* 濃度は 162 mg/m³ あり、1200 μE m⁻² s⁻¹ の自然光下に露出した。時間経過に伴い濃度は急激に減少し、4時間後には1/100になった。一方、光量子量を自然光の7%以下の試料では顕著な減少は認められなかった。その光条件でUV除外フィルターで覆った試料のクロロフィル *a* 濃度は、UV光に露出した試料と比較して20%ほど高かった。自然光下の光合成-光曲線では自然光数%の氷下の光に近い条件では、その光合成活性は 2.6 mgC mg.chl. *a*⁻¹ h⁻¹ であり、自然光100%を照射したもとは、その活性は 0.01 mgC mg.chl. *a*⁻¹ h⁻¹ を示した。

試料中の種組成は、渡辺(1993)らが示すように珪藻類が優占し、群体を作る *Nitzschia sp.* などの羽状目珪藻類が優占していた。

P13 カナダ北極圏レゾリュート沖海氷下における橈脚類の摂餌量から 推定したアイスアルジーの増殖速度と沈降粒子量

Specific growth rate of ice algae and daily particulate flux as estimated from copepod feeding in
ice-covered Resolute Passage, Arctic Canada.

服部 寛 (道東海大) ・ 齊藤 宏明 (北水研)

H. HATTROI (Hokkaido Tokai Univ.) and H. SAITO (Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst.)

Specific growth rate of ice algae and daily particulate flux were estimated from ingestion rate of copepods, light intensity and water temperature. Observations for the estimation were carried out in Resolute Passage during 16-17 May 1992. Ice thickness at was about 2 m. Following data were used to estimate the specific growth rate and flux; water temperature was -1.7°C , 1.5 m irradiance as the mean depth of 0-3 m was $0.483 \mu\text{E m}^2\text{sec}^{-1}$, chlorophyll *a* concentration in 0-3 m layer from the under-surface of the ice was 0.1 mg m^{-3} and daily ingestion of *Pseudocalanus* spp. in 0-3 m was $104 \mu\text{g pig. m}^3\text{day}^{-1}$. *Pseudocalanus* was dominant accounting for 92% of the copepod assemblage. Estimated specific growth rates phytoplankton in the water were 0.0037, 0.007 and 0.014 d^{-1} when ambient irradiance of $0.483 \mu\text{E m}^2\text{sec}^{-1}$ and 100, 50 and $25 \mu\text{E m}^2\text{sec}^{-1}$ of the half-saturation constants of plankton were used in Michaelis-Menten equation. Then, daily flux of ice algae from the bottom-ice was calculated as $308\text{-}311 \mu\text{g pig. m}^2\text{d}^{-1}$. When ice algal standing crop was $100 \text{ mg Chl. a m}^{-2}$, specific growth rate of ice algae was estimated as 0.27 d^{-1} by using the daily flux.

カナダ北極圏レゾリュート海峡で得られた橈脚類の摂餌量と現場環境パラメータを使用し、アイスアルジーの増殖速度及び海氷下から水中に放出される植物の沈降量を推定することを試みた。推定のための調査は、水深が135m、氷厚が約2mの地点で1992年5月16-17日に行なわれた。アイスアルジーの増殖速度と1日当たりの沈降色素量の推定に用いた観測値は、現場水温が -1.7°C 、海氷下1.5m層における現場照度が $0.483 \mu\text{E m}^2\text{sec}^{-1}$ 、0-3m層における水中内の植物プランクトン現存量は 0.1 mg m^{-3} 、0-3m層内における1日当たりの*Pseudocalanus* spp.の摂餌量は $104 \mu\text{g pig. m}^3\text{day}^{-1}$ である。橈脚類は全動物プランクトン個体数の98%を占め、*Pseudocalanus*個体数は橈脚類個体数の92%に達し、最も優占していた。水中内の植物プランクトンの増殖速度は、現場照度と照度に関する半飽和定数を100, 50 and $25 \mu\text{E m}^2\text{sec}^{-1}$ の3通りの仮定値を、ミハエリスメンテン式に代入し、 0.0037 , 0.007 and 0.014 d^{-1} であったと推定した。この推定値による植物プランクトンの水中内の増殖量に対する*Pseudocalanus*の摂餌量との差、すなわち水中内での餌の不足分は、氷下面から放出されるアイスアルジーの沈降が餌源となっていたと考えられる。0-3m水柱での、この差すなわち沈降色素量は $308\text{-}311 \mu\text{g pig. m}^2\text{d}^{-1}$ と推定できた。アイスアルジーの現存量を $100 \text{ mg Chl. a m}^{-2}$ であったと仮定すると、その沈降量を補うためには、アイスアルジー増殖速度は 0.27 d^{-1} でなければならぬと推定値が得られた。本研究で得られた推定値と、現場で同時期に得られた実測値と比較検討を行なう。

小達恒夫(三重大)・福地光男(極地研)

T. ODATE (Mie Univ.) and M. FUKUCHI (N.I.P.R.)

Temporal changes in phytoplankton abundance under the Antarctic fast ice were investigated at three sites near the Syowa Station from January 5 to February 6, 1992. One was located in the western part of the Ongul Strait (Station A), the other two were in the Kita-no-ura Cove (Stations B and C). During the period prominent blooms were observed at both areas. Chlorophyll *a* abundance within the 5-30 m water column rapidly increased from January 12 to 17 and reached the maximum of 226 mg/m² at Station A. On the other hand the increase was more gradual at Stations B and C than at Station A. The maximum abundances occurred on January 21-23 at Stations B and C, and were corresponded to 65 and 53% of the maximum at Station A, respectively. Incubation experiments revealed that chlorophyll specific growth rates were higher at Station A (0.114-0.147/d) than at Station B (0.089-0.090/d). The difference seems to result in the variability of phytoplankton abundances observed in two areas.

【はじめに】

南極昭和基地周辺の定着氷下における植物プランクトン量の季節変動は、星合(1969)によって初めて調べられた。その先駆的な研究によれば、日射量の高まる夏季に、植物プランクトン量の増大、いわゆるブルームが起ることが示されている。本研究ではオングル海峡部と北の浦において、ブルームの形成過程を明らかにした。

【材料および方法】

1992年1月5日～2月6日の期間、オングル海峡西部〔測点A(水深219 m, 氷厚2 m)〕および昭和基地前面北の浦〔測点B(水深33 m, 氷厚2.7 m) およびC(水深40 m, 氷厚2.5 m)〕において海水試料の採集を行った。1月中旬にはオングル海峡部を中心にパドルの形成が顕著になったが、調査地域は氷厚2 m以上の定着氷によって終始覆われていた。試料は定着氷に穴を開け、5 l バンドン採水器によって得た。海水試料の一部(200 ml)は Whatman GF/C フィルターでろ過し、クロロフィル *a* 濃度定量用試料とした。測点AおよびBにおいては、海水試料を碎氷艦「しらせ」実験室内の水槽内で培養し(現場水温下で125 μE/m²/sの連続光)、培養期間中適宜サブサンプルを採取しクロロフィル濃度の時間変化を調べた。クロロフィル *a* 濃度の測定は、N, N-ジメチルホルムアミド抽出による蛍光法による。

【結果および考察】

海峡部の測点Aにおける水柱積算クロロフィル *a* 濃度(氷表面下5～30 m)は、1月5～12日に63～71 mg/m²であったが、12日以降急増し17日には最大となり(226 mg/m²)、その後徐々に減少し2月1日には109 mg/m²となった。12日と17日の間で見積られた見掛け上の比生長速度は0.234/dであった。一方、北の浦の測点B・Cはほぼ同じような変動を示した。観測開始時には36～63 mg/m²であったが、緩やかな上昇傾向が見られ、測点Aに約5日遅れた21～23日にそれぞれ146および120 mg/m²の最大値となった。これらは測点Aの最大値の65および53%に相当した。測点B・Cの1月6日～23日のデータをもとに得られる見掛け上の比生長速度は0.072/dであった。このようにオングル海峡と北の浦におけるブルームの形成過程には違いが見られた。

実験室内で行った培養実験では、測点Aにおける植物プランクトンの比生長速度(厳密には微小従属栄養生物による摂食を含む群集全体での比生長速度)は0.114～0.147/dと見積られ、ブルームのピーク後に低くなった。測点Bでは実験開始から24時間程度は増加傾向が認められず、その後に見られた比生長速度は0.089～0.090/dと測点Aに比べ低かった。こうした植物プランクトン群集の生長の差がオングル海峡と北の浦におけるブルームの形成過程の違いになったものと推察される。

Culture of *phyllophora antarctica*, Antarctica red seaweed

大野 正夫

M. OHNO (Usa Marine Biological Institute, Kochi University)

An Antarctica seaweed, *Phyllophora antarctica* was collected beneath sea ice of the coast of East Ongul Island in January, 1985. These materials were cultured at a controlled incubator (5 °C, 20 μE/m²) 9 years. Their materials were kept under the dark condition of 5 °C for 3 years, have recovered healthy after the normal condition. The optimum temperature salinity for growth of the fronds was less than 15 °C, 10-35. The new fronds appeared from the margin of older thalli, but the reproductive organ did not appear during the culture period.

〔はじめに〕 1985年1月に、昭和基地の開水面に沈めた「つぶかご」に、南極特産種の紅藻 *Phyllophora antarctica* が多く採取された。この種は、Ohno(1976)によって培養が行われたが有性生殖器官がみられなかった。今回、長期にわたって培養が続けられたのでその結果を報告する。

〔方法〕 採取された材料は、"しらせ"に積み込んだ特製の培養庫で、3°C・60 μE/m²の条件で、昭和基地の海水を用いてSWII補強海水により、培養を続けて持ち帰った。その後の培養は、この海藻が塩分の適応範囲が広いことがわかり、高知県浦の内湾の海水を用いた。

1年後に培養液はSWIIからノリの糸状体の培養に市販されている"ノリマックス"で良好な成長がみられたので、以後この培養液に切り換えた。長期の暗処理実験は、1年、2年、3年と材料の入っている腰高シャレをクッキングホイールで包み、5°Cの冷蔵庫に置いて保管した。この期間培養液の交換はしなかった。温度・照度の実験は、培養庫の設定条件をかえることによって行った。培養液は、適応実験以外は3か

月に一回交換した。

〔結果〕 南極特産のこの種は、適応範囲の広い特性があり、水温は15°Cで1か月以上生存し徐々に弱ってゆくが、10°C以下であれば、長期間生存できる。3-8°Cの範囲では成長速度には差異はなかった。照度は60 μE/m²で成長が良いが、附着珪藻の繁殖が著しいので20 μE/m²程度で長期培養を行った。暗処理実験は、1、2年間の処理後、藻体はかなり薄い紅色になったが、その後正常な条件にもどすと1か月後には、ほぼ正常な状態に戻った。3年間暗処理したものは、回復が遅く藻体の下部が回復せず白色化した。温度実験は、15、20°Cでは、1か月後にはほぼ死滅した。3-10°Cの範囲で成長がみられた。塩分は10-35の範囲で正常に成長がみられた。この種は藻体の縁辺部から新しい部位ができて成長を続けた。9年間にわたる種々の条件の培養化でも、有性生殖期間はみられず無性的な成長を行った。藻体の形態は培養を続けることにより、採取された時と異なる形になった。

The ultrastructure and phylogeny of *Mantoniella antarctica* (Prasinophyceae), from the Antarctic sea

中山 剛 (筑波大・生物)、河地 正伸 (マリンバイオテクノロジー研究所)、
井上 勲 (筑波大・生物)

Takeshi Nakayama (Univ. of Tsukuba), Masanobu Kawachi (Marin Biotechnology Inst.),
Isao Inouye (Univ. of Tsukuba)

We established the culture of *Mantoniella antarctica* (Mamiellales, Prasinophyceae) from the antarctic sea water. The Prasinophyceae is thought to be most primitive green algal group. So analysis of the phylogeny and evolution of morphological characters in the Prasinophyceae is very important to understand the phylogeny of the green plants. For the analyses of the phylogenetic relationships in the Mamiellales, we investigated the ultrastructural character, especially the disposition of the major organelles and the flagellar apparatus of *M. antarctica*. We compared these characters with that of other members of the Mamiellales and other prasinophycean algae (*Pterosperma*). This phylogenetic analyses suggested that *Mantoniella* and *Micromonas* were sister groups and *Mamiella* diverged first in the Mamiellales. For the verification this phylogenetic hypothesis, we determined complete sequences of small subunit ribosomal RNA gene (18SrDNA) and analyzed phylogenetic relationships of the Mamiellales. These analyses strongly supported monophyly of the Mamiellales and the phylogenetic hypothesis of the Mamiellales suggested from the ultrastructural characters. These results also suggested that some characters degenerated in the Mamiellales.

【はじめに】

1994年2月、南極昭和基地、北の瀬戸の氷海下海水サンプルより、ブラシノ藻の一種を単離し、これを培養することに成功した。顕微鏡観察および電顕による鱗片の観察の結果、本藻はブラシノ藻綱マミエラ目に属する *Mantoniella antarctica* Marchant と同定された。ブラシノ藻類は原始的な形質をもつ緑色藻類のグループであり、その系統およびグループ内での形態形質の進化の解析は緑色植物の系統を考える上で非常に重要だと思われる。本研究ではブラシノ藻綱マミエラ目内の系統関係を解析するため、透過型電子顕微鏡をもちいて本種の微細構造、特にオルガネラの配置と鞭毛装置について観察を行い、これとマミエラ目の他の属 (*Mamiella*, *Micromonas*) および他のブラシノ藻 (*Pterosperma*) との比較を行った。さらに核コード小サブユニットrRNA遺伝子(18SrDNA)のほぼ全配列を決定し、形態形質の観察から得られた系統仮説の検証を行った。

【結果と考察】

オルガネラ (核、葉緑体、ゴルジ体) の配置や微小管性鞭毛根の走向などの点で *Mamiella* およびピラミモナス目に属する *Pterosperma* と類似性が見られたが、同時にいくつか退化的な形質 (鞭毛数、鱗片、微小管性鞭毛根の数および構成する微小管数) も存在した。これらの形態形質の解析の結果、マミエラ目内では *Mamiella* が最初に分岐し、*Mantoniella* と *Micromonas* が姉妹群であることが示唆された。

この仮説を検証するために、18SrDNA による系統推定を行った。その結果、マミエラ目は明らかに単系統群であり、その中では *Mantoniella* と *Micromonas* が姉妹群であることが示唆された。つまりマミエラ目内において *Mamiella*-*Mantoniella*-*Micromonas* の順で種々の形態形質 (鱗片、鞭毛数、鞭毛装置など) の退化が起こったとする仮説が支持された。またこのことは *Mamiella* と他のブラシノ藻 (*Pterosperma*) に共通して見られる形質がブラシノ藻類における原始的な形質状態であることを示唆している。

Taxonomy and ultrastructure of two species of cryptomonads from Antarctica

恵良田眞由美（生命工学工業技術研究所），河地正伸（海洋バイオテクノロジー研究所），
井上 勲（筑波大学生物科学系）

M. ERATA (National Institute of Bioscience and Human-Technology), M. KAWACHI (Marine Biotechnology Institute Co., Ltd.) and I. INOUE (Institute of Biological Sciences, University of Tsukuba)

Two species of cryptomonads (Class Cryptophyceae), *Cryptomonas cryophila* and *Rhodomonas* sp., were isolated from a seawater sample from Kita-no-Seto, Antarctica, and were examined using electron microscopy. *Cryptomonas cryophila* had cellular structure in accordance with that shown in its original description (Taylor & Lee 1971). The nucleomorph, which had not been recognized before, was located between the chloroplast and the nucleus. *Rhodomonas* sp. had some characteristics which were not found in other members of this genus. Since the combination of these features was unique throughout the Cryptophyceae, this alga should be considered as a new species of a new genus.

【緒言】 クリプト藻は水界に広く分布する単細胞性鞭毛藻の一群であるが、従来南極地方では1971年 Taylor & Lee によりウェッデル海から報告された *Cryptomonas cryophila* ただ1種が知られるのみであった。演者の一人、河地は1994年2月、南極昭和基地・北の瀬戸において海水下より得た海水サンプルからクリプト藻2種を分離した。我々はこのたびこれらの形態・微細構造の詳細な観察を行ない、両者の分類上の位置について検討を加えた。

【方法】 得られた2種の単藻培養株（光顕での観察結果に基づき、それぞれ上述の *Cryptomonas cryophila* および南極新産・未記載の *Rhodomonas* sp. と同定された）について、走査型および透過型電子顕微鏡を用いて微細構造を観察した。

【結果・考察】 ① *Cryptomonas cryophila* は多くの点で Taylor & Lee (1971) の原記載

とよく一致していた。本藻のヌクレオモルフについては1971年当時まだこのオルガネラが認識されていなかったためにその所在が不明であり、原記載時の写真より核の中に埋め込まれているのではないかと解釈されていた (Hill 1991) が、今回の観察の結果、ヌクレオモルフは核と葉緑体との間にはさまれて存在することが明らかになった。②一方光顕レベルで *Rhodomonas* sp. と同定された生物は、縦溝が細胞中央近くまで達すること、葉緑体が3重チラコイドラメラをもつこと、またヌクレオモルフがピレノイド基質中に埋め込まれておらずそのすぐ後方に位置することなど、典型的なロドモナス属とは異なる特徴を有することが判明した。さらに本藻は現在までに知られているクリプト藻のどの属にも該当しないことから、新属新種として取り扱うべきであろうと結論される。

南極産，黄金色藻 1 新種の分類と系統

Taxonomy and phylogeny of a new species of chrysophyte from Antarctica

河地 正伸 (海洋バイオテクノロジー研究所), 中山 剛 (筑波大),

本多 大輔 (筑波大), 井上 勲 (筑波大)

M. KAWACHI (Marine Biotechnology Institute), T. NAKAYAMA (Univ. Tsukuba),

D. HONDA (Univ. Tsukuba), I. INOUE (Univ. Tsukuba)

A new species of Chrysophyceae is described based on observations of cultured material isolated from sea-water samples collected from Antarctica. In light and scanning electron microscopy, this species has two distinctive characters; 1) the cells are flat-shape with a shallow cavity in the middle area, 2) both the long and short flagella are inserted near the edge of the cavity and extend along the cell surface towards the swimming direction. Ultrastructural features of the cells indicate the close affinity between this species and chrysophytes living in fresh-water. Moreover, in molecular phylogenetic trees of 18SrDNA, this species also made a cluster with fresh-water chrysophytes.

黄金色藻は、クロロフィル a・c を含む黄色の葉緑体をもち、一般に単細胞性で淡水域を中心に生育すること、そして葉緑体 ER や前鞭毛に付随する管状マストゴネマの存在によって特徴づけられる。一方、海産の黄金色藻に関する最近の微細構造および分子系統学的研究から、その多様性、多系統性が示唆されてきた。例えば褐藻など他の高次分類群と類縁関係をもつ種や既存の分類系に納めることのできない特異な種が海産黄金色藻には含まれることが示唆されてきた。(O'Kelly & Floyd 1985, Anderson et al. 1993, Honda et al. in press). 海産黄金色藻に関する研究は端緒にたったばかりであり、更に多くの種について調査が待たれているのが現状である。

今回、第35次南極観測中に、東オングル島の北の瀬戸の海水下より採集した海水サンプルから、過去に記載のない黄金色藻の分離・培養に成功した。光学顕微鏡および電子顕微鏡による細胞構造の観察と18SrDNAのシーケンスの調査を行い、他の黄金色藻との比較を試みた。

本種は、細胞サイズが約 $4 \times 3 \mu\text{m}$ 、厚さ $1.5 \sim 2 \mu\text{m}$ で、扁平な楕円形の細胞形である。

扁平な細胞の中央は窪んでおり、窪みの中心より少しずれた位置から長短2本の鞭毛が生じる。長鞭毛は約 $6 \mu\text{m}$ で細胞に沿って伸長し、短鞭毛は約 $0.5 \mu\text{m}$ の突起状構造として認められた。1または2個の黄色の葉緑体を有し、短鞭毛の直下に眼点が存在する。更に鞭毛および鞭毛装置構造の調査から以下のことが明らかになった。①他の黄金色藻で記載されている4本の微小管性の鞭毛根(r1, r2, r3, r4)と相同な鞭毛根をもつ、②全ての鞭毛根は細胞の遊泳方向に伸長する特異な配置をとる、③鞭毛移行部には4本のリングからなるtransitional helixが存在する、④長鞭毛のマストゴネマにlateral filamentが存在する。これら微細構造の特徴の多くは淡水産の黄金色藻において認められるものであり、類縁性が示唆される。一方、扁平な細胞形と鞭毛の生じる位置の特異性は過去に記載されたいずれの黄金色藻の形態とも異なるものであり、本種を黄金色藻の新属新種として記載するのが妥当といえる。18SrDNAのシーケンスに基づく分子系統樹(最節約法を使用)では、本種は淡水産の黄金色藻とクラスターを形成し、形態データを支持する結果が得られた。

Isolation and Microbial Characterization of Psychrophilic and Barophilic Deep-Sea Bacteria.

崎山徳起¹, 松井秀敏¹, 李原在², 大和田紘一¹(¹東京大学海洋研究所; ²国立釜山水産大学微生物学部)Tokuki Sakiyama¹, Hidetoshi Matsui¹, Won-Jae Lee², Kouichi Ohwada¹(¹Ocean Research Institute, University of Tokyo; ²Department of Microbiology, National Fisheries University of Pusan, Korea)

High hydrostatic pressure, total darkness, low and constant temperature (>2°C), and poor nutrients are the well known conditional aspects of the general deep-sea environment. Since microorganisms are the almost only type of life forms which can be retrieved to laboratory condition alive, isolation and characterization of microbes would provide many useful information of deep-sea life. To study microbiological activities under extreme conditions, we have isolated several strains of barophilic (pressure-loving) bacteria from the Pacific Ocean including Japan Trench, and psychrophilic (cold-loving) bacteria from coastal Otsuchi Bay. The growth patterns of these strains using modified PTG system (incubation system with temperature and pressure gradients) and some other results will be discussed.

【はじめに】

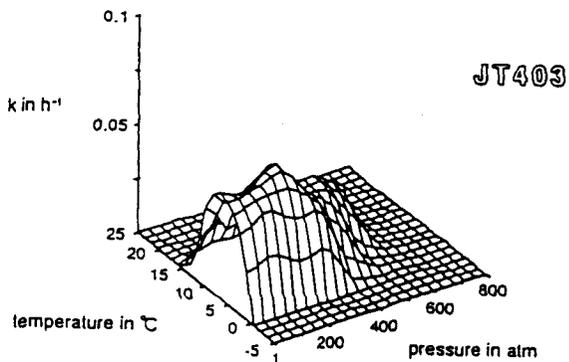
一般に、水深が2,000mを超え深海の環境条件は、高圧、暗黒、低温、恒温、低栄養(一次生産域からの遠い距離) であると考えられる。これらの環境に棲息する生物の中でも、微生物は生きたままの状態で採取し、実験が行えるという意味では深海域の生命現象を研究する上で大変重要である。本研究では、太平洋の深海域、外洋域、および沿岸域から採取された好圧性および好冷性の細菌の分離を行い、微生物的性状について調べたので、好圧性細菌の分離の手順や分離株の増殖特性などについての結果を報告する。

【方法】

沿岸域、外洋域、深海域から採取した海水および底泥試料から、寒天平板培地あるいは低融点アガロース(SeaPrep agarose)培地を用いて、常圧あるいは加圧条件下で培養を行い、細菌の純粋分離を行った。分離した株は、低温域での増殖速度を調べるとともに、加圧培養器を用いて常圧、250気圧(atm)、および500atmでの増殖速度も観察した。より詳細な増殖速度および増殖可能域を調べるために、modified PTG system (温度-圧力勾配培養装置)を用いて、中深層水および深層水より分離された好圧性細菌株について実験を行った。

【結果】

太平洋の異なる3海域から分離された好冷細菌18株の増殖を10°Cで比較すると、沿岸の大槌湾からの5株は常圧で平均世代時間が約8時間、太平洋の約2000mからの7株では1~250atmで約8時間、また日本海溝からの6株では500atmで約8時間という至適圧力条件を示した。日本海溝からのJT403の増殖パターンを右図に示す。



昭和基地沿岸域における他栄養鞭毛藻（虫）の消長

Seasonal fluctuation of heterotrophic microflagellates
in the coast near Syowa Station, Antarctica

高橋永治（山形大学，理，生物）

E. TAKAHASHI (Dept. of Biol., Yamagata Univ.)

Heterotrophic microflagellates recorded from the fast-ice covered coastal area north of East Ongul Island are Paraphysomonas 4 species and Choanoflagellates 13 taxa. They occurred in sea water throughout the year and in brine of sea ice sometimes. P. antarctica, one of them, is distributed to 35m deep of the sea at St.3 from August to January and also to 600m deep at St.5 in September with max. 300-350 cells/ml respectively, and it occurs dominantly from July to November. The occurrence and vertical distribution of these microflagellates are apparently relevant to those of bacteria and organic debris..

〔はじめに〕 昭和基地の沿岸域には，他栄養鞭毛藻（虫）類として襟鞭毛虫類13種類と黄金藻類 4種，計17種類が分布することを21次と24次の南極観測において明らかにした．これらの生物群は海洋生態系の微生物経路の主要種として認められているが，この海域のみならず南極沿岸域での季節的消長や現存量などについてはよく知られていない．昭和基地の沿岸域に設置された観測地点における黄金藻のParaphysomonas 4種を中心にした他栄養鞭毛藻（虫）類の1年間の消長，垂直分布について発表する．

〔材料と方法〕 昭和基地北方の北の瀬戸から東に南極大陸方向オングル海峡の海氷上に設置された観測地点の中，St.1, St.3, St.4 とSt.5から，1983年2月から1984年1月の期間，氷状の許すかぎり月1回の観測採集を実施し，400試料を得た．各定点において各層採水によって海水 500mlを採水し，同時に各定点の付近から径 9cmの氷柱を1本採取し上中下の3片に分割し，それぞれをビニール袋に入れゆるく回転して間隙海水を採取し，1 mlに遠沈濃縮した．

〔結果と考察〕 黄金藻類の Paraphysomonas 4種（P. antarctica, P. oligocycla, P. vestita, P. butcheri）について：主として海水中に1年間出現する．St.1では4，5月と1月に出現したが細胞数は少数であった．St.3では3，6月と9～1月間，P. antarcticaだけが出現し，9～1月間には 0m から 35mまで分布し，最大300細胞/mlであった．St.4では2，3月に P. vestita 以外の3種が海水の表層に少数出現した．St.5では1月に P. oligocycla が表層に少数出現し，他の月には P. antarctica のみが 200m から600m（9月）まで最大350細胞/mlで出現した．襟鞭毛虫について：St.1では4，5月と8～12月間に出現し，12月には優占した．St.3では6，11月に少数，St.4では3月に50～100m層に少数出現したが，St.5ではほとんど見られなかった．昭和基地沿岸域においてこれらの生物群は7月から11月には優占する重要な消費者であり，これらの増殖と分布は海水中の有機残渣とバクテリアの量と強い関連がある事が認められた．

南極リュツォ・ホルム湾東部海水中における
浮遊性有孔虫 *Neogloboquadrina pachyderma* の分布

Distribution of the planktonic foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma*
in sea ice of the eastern part of Lützow-Holm Bay, Antarctica

五十嵐厚夫(東北大)・沼波秀樹(東京家政学院大)・土屋泰孝(筑波大)
福地光男(極地研)・斎藤常正(東北大)

A. IGARASHI (Tohoku Univ.), H. NUMANAMI (Tokyo Kasei Gakuin Univ.),
Y. TSUCHIYA (Univ. Tsukuba), M. FUKUCHI (NIPP) and T. SAITO (Tohoku Univ.)

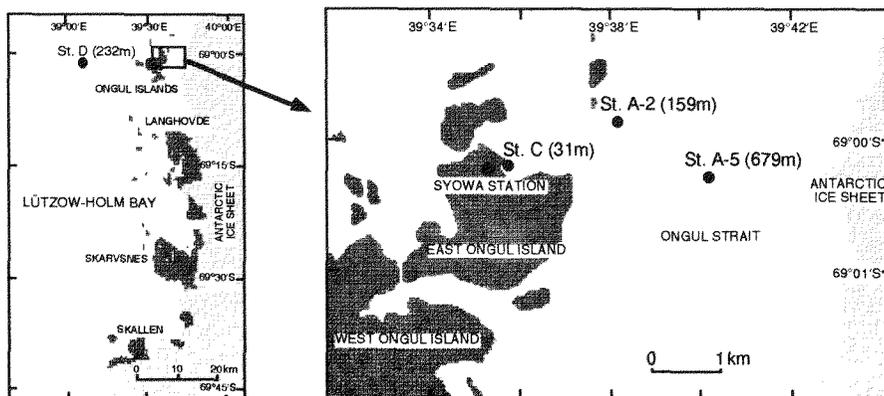
Annual and perennial sea ice cores, collected regularly during a year from four fixed stations in the eastern part of Lützow-Holm Bay, were investigated to study characters of vertical distribution and abundance of planktonic foraminifers within them. At Station A-5, situated about 3km east of Syowa Station, foraminifers of the species *Neogloboquadrina pachyderma* with protoplasm are present mainly within sections between 20 and 40cm from the top of cores. At Station A-2, located near Syowa Station, they are restricted maximally to the lowermost 50cm sections of cores. At Station D, located about 20km west of East Ongul Island, they are distributed maximally within sections between 210 and 244cm from the top of cores. Considering the positions of foraminiferal yield sections and the time of freezing of the sea ice, main time of foraminiferal incorporation may be maximally from the middle of April to the middle of May, that is, from austral late autumn to early winter.

南極大陸縁辺海域の海水中からの浮遊性有孔虫 *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) の産出は、Lipps and Krebs (1974)により南極半島沿岸から初めて報告された。以後、Weddell海でのSpindler and Dieckmann (1986), Dieckmann *et al.* (1991)などの研究は、同種が海水中の僅かな空隙内で実際に生存していることを明らかにし、海水中の藻類(珪藻)を餌として冬期を過ごしているのではないかとの考えを示唆した。しかし、これら研究でのサンプリングは、1Stationにつき1回のみであり、このため同種の海水中への入り込みの時期は推測にとどまっている。

JARE-33(越冬隊)では、南極海水圏生物の総合研究の一環として、リュツォ・ホルム湾東岸の定着水域において、昭和基地近くの1年性氷に1定点(Station A-5)、同じく多年性氷に2定点(Station A-2, C)、昭和基地の西約20kmの多年性氷に1定点(Station D)を設け、定期的に複数の海水柱状試料(8cm径)を採取し、10cmセクションごとに含まれる浮遊性有孔虫個体数を調べた。なお、Rose Bengalを用いた染色により原形質の有無を併せて調べた。

その結果、Station A-5では、92年6月13日~12月25日に採取した計12本のコアのうち11本から、1本につき1~30個体の浮遊性有孔虫 *N. pachyderma* が産出した。これら個体の殆ど全てに原形質が存在し、氷厚の増加に関係なく全体を通じてコアの最上面からほぼ20~40cmに分布が限られた。Station A-2では、92年3月24日~93年1月20日に採取した計18本のコアのうち17本から、1本につき1~39個体の同種が産出した。原形質を持つ個体は、氷厚が急激に増加した5月8日のコアの最下面~10cmから初めて産出し、以降大きな氷厚の変化がない全てのコアの、最大でも最下面~50cmから産出し続けた。Station Dでは、92年5月21日~12月20日に採取した計4本のコアから、1本につき2~7個体の同種が産出し、原形質を持つ個体は、氷厚の増加に関係なく全体を通じてコアの最上面から210~244cmに分布が限られた。Station Cでは、採取した計18本のコアのうち、5本から1個体ずつが産出したのみであった。

以上より、*N. pachyderma*が海水中へ入り込む(または取り込まれる)時期は、4月中旬~5月中旬、つまり南半球の晩秋~初冬と推定され、上記研究の仮定を支持する。しかし、同種が産出する海水の種類が、Weddell海のものとは異なること、同種と珪藻が必ずしも共産しないことから、同種は当地域の海水中では生存していない可能性が高い。



Figs. Maps of the east coast of Lützow-Holm Bay showing sampling sites and their water depths.

Benthic fossil foraminiferal assemblages in marine sediments
in the eastern part of Lützow-Holm Bay, Antarctica

五十嵐厚夫(東北大)・沼波秀樹(東京家政学院大)・土屋泰孝(筑波大)
原田尚美(名古屋大)・福地光男(極地研)・斎藤常正(東北大)

A. IGARASHI (Tohoku Univ.), H. NUMANAMI (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Y. TSUCHIYA (Univ. Tsukuba),
N. HARADA (Nagoya Univ.), M. FUKUCHI (NIPR) and T. SAITO (Tohoku Univ.)

Benthic fossil foraminiferal assemblages in sediments of sea floor and raised beach deposits on outcrops in the eastern part of Lützow-Holm Bay, Antarctica have been now investigated in order to reconstruct paleoceanographic changes after 38,000 years B. P. In raised beach deposits of which ages are fallen between about 33,000 and 38,000 years B. P., *Cassidulinoides porrectus*, *Ehrenbergina glabra*, *Cibicides*, and *Elphidium* are dominant in general. On the contrary, *Globocassidulina biora* dominates wholly in the deposits whose ages are fallen between 3,100 and 7,800 years B. P. In sea floor sediments of which ages are seem to be less than 18,000 years B. P., benthic foraminifera consist mainly of arenaceous ones, whose individual number and number of species tend to increase from the bottom of cores to upward.

南極海のOpen Seaにおける有孔虫化石と第四紀古環境の研究に比べると、南極大陸沿岸海水域の海底堆積物中および大陸縁辺の露岩上の陸起海成堆積物に含まれる有孔虫化石に関しては、試料が容易に得られないこともあって研究例は少ない。そのうち、昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾東岸域については、過去にMeguro et al. (1964), Kato and Tai (1979), Nomura (1983, 1984) があるのみで、そのうち、特に第四紀古環境にまで言及したものは皆無である。

JARE-33(越冬隊)では、南極海水圏生物の総合研究の一環として、最終氷期の極寒期(約18,000年前)前後においての、特に気候変動に伴う大陸氷床の拡大・縮小が、海水域の環境に直接的に与える影響を詳細に解明することを焦点とした、有孔虫を用いた海水域古環境の復元を目的に、リュツォ・ホルム湾東部の海底堆積物の柱状試料、露岩上の陸起海成堆積物の採取を行い、現在それら堆積物の年代とともに、堆積物に含まれる有孔虫化石の種組成を調べている。

そのうち、東西オングル島、ラングホブデ、ブライボーグニーバ、スカルプスネス、スカーレンの陸起海成堆積物に関しては、名古屋大学の加速器質量分析計を用いて、同堆積物中の貝化石の¹⁴C年代を測定した結果、約3,100~7,800年前と約33,000~38,000年前を示す2グループに区別された(Igarashi et al., in press)。そして、これら堆積物各80gに含まれる有孔虫化石を調べた結果、43地点の計70サンプルから、浮遊性有孔虫化石に比べ、底生有孔虫化石の量が圧倒的に多く検出された。そのうち、東西オングル島、ラングホブデ、ブライボーグニーバでは、上記のうちの、古い年代を示すまたは示すと思われる堆積物中では、後者に比較して底生有孔虫の種数が相対的に多く、*Cassidulinoides porrectus*, *Ehrenbergina glabra*, *Cibicides*, *Elphidium*などが優勢であるのに対し、新しい年代を示すまたは示すと思われる堆積物中では、前者に比べその種数は少なく、*Globocassidulina biora*が優勢であるのが特徴である。スカルプスネス、スカーレンでは、ともに堆積物は新しい年代を示すまたは示すと思われ、このうちスカルプスネスでは、含まれる種数も多く、全体的に*Globocassidulina biora*, *Cibicides*が優勢であり、一時期*Cassidulinoides porrectus*が多くなる層準が存在する。これに対してスカーレンでは、種数は少なく、*Globocassidulina biora*が特に優勢な堆積物と、*Milliolinella oblonga*のみ産出する堆積物の2つに分けられる。

一方、オングル海峡中央部のStation A-5(水深679m)、ラングホブデ西方約20kmのStation L-9(水深557m)で採取した海底堆積物の柱状試料中からは、底生有孔虫化石のみが産出した。Station A-5のコア(長さ115cm)では、石灰質殻のものは*Milliolinella*がほとんどで、それ以外は全て膠着質殻からなる。膠着質殻のものは、コアの下位から上位に向かって徐々に個体数、種数ともに増加する傾向がある。Station L-9のコア(コア長129cm)では、原田ら(未公表資料)により約3,000~14,000年という¹⁴C年代値が出されており、18,000年前以降の、氷期から間氷期へ移行変わる時期の堆積物と思われる。これに含まれる有孔虫組成の特徴は、Station A-5とさほど変わらない。

以上、これら有孔虫組成の特徴から推定される古環境変動について考察を試みる。

南極半島周辺海域における人工衛星画像(Nimbus-7/CZCS)によるクロロフィル濃度の鉛直分布の推定

Estimation of vertical profile of chlorophyll-a concentration around the Antarctic peninsuladerived from the satellite image(Nimbus-7/CZCS)

木村典嗣・岡田喜裕 (東海大学海洋学部)

Noritsugu Kimura and Yoshihiro Okada
(Marine Science & Technology TOKAI UNIV.)

By analyzing 202 ship observations in the Antarctic peninsula, the vertical profile of chlorophyll-a concentration in waters around the Antarctic peninsula was regressed using the gauss distribution from sea-surface to 150m. Also a model is established to predict the vertical profile from CZCS-derived chlorophyll-a concentration. The comparison in terms of vertical profile demonstrates the good agreement(relative error = 43%) between model-prediction and ship-observation.

[はじめに] 海洋において植物プランクトン色素濃度を広範囲にわたり観測可能な、可視域リモートセンシングが注目されている。CZCSは、海面射出放射輝度比から生物光学アルゴリズムによって、海表面付近のクロロフィル濃度を推定する。このアルゴリズムは、アメリカ近海域で、Gordonら(1983)により開発されたものである。木村ら(1993)は、この考えにもとづいて、南極海海域の海面射出放射輝度比とクロロフィルa濃度から南極海海域用の生物光学アルゴリズムの開発を行い、実測値と比較し、良い結果を得ている。

そこで、本研究は、次の段階として、南極半島周辺海域のクロロフィル濃度の鉛直分布を推定するためのアルゴリズムの開発を行い、衛星画像から得られたクロロフィル濃度の鉛直分布と船舶観測データとの比較・検討を行った。

[方法] 水産庁開洋丸により行われた第4次・第5次・第6次南極海調査とLipski(1982)により観測された202点のクロロフィル濃度の鉛直分布に松村と塩本(1993)のモデル(式(1))にシンプレックス法を適用し情報の抽出を行った。

$$C(z) = B_0 + S \times Z + \frac{h}{\sigma(2\pi)^{1/2}} \exp\left\{-\frac{(Z-Z_m)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots (1)$$

ここで、C(z)は、水深Z(m)でのクロロフィル濃度を示し、B₀は、バックグラウンドクロロフィル、Sは勾配、σはガウス分布の分散、hはバックグラウンドクロロフィル上に存在するクロロフィル濃度、Z_mはクロロフィル濃度の極大層を示す。抽出されたこれらの情報を経験的手法により、クロロフィル濃度鉛直分布推定アルゴリズムの開発を行った。得られたアルゴリズムを画像処理システムに組み込み、1981年2月27日と3月12日の

画像に適用した。同日に観測されていたThe r/v"Profesor Siedlecki" 船舶観測でLipskiにより得られた合計3点のクロロフィル濃度の鉛直分布と衛星画像から推定された鉛直分布の比較を行った。

[結果] 船舶観測と衛星画像との比較の結果の一例を図1に示す。図1の白丸は、クロロフィル濃度の観測値を示し、実線は、モデルより得られた分布曲線を示し、点線は、CZCSより得られた分布曲線を示す。この結果より、船舶観測と衛星画像から得られたクロロフィル濃度の鉛直分布は、よく一致していることがわかる。3点の観測点の各層の実測値とモデルより得られた推定値を比較すると43%の誤差で推定できることがわかった。これらのことより、このクロロフィル濃度鉛直分布推定アルゴリズムの有用性を確認することができた。

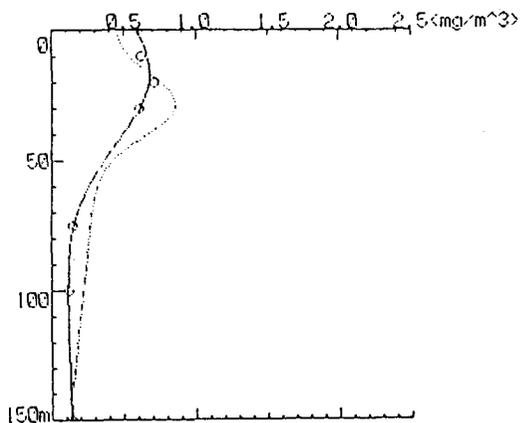


Fig.1 The resulted comparison of the observed vertical profile with the derived from CZCS at 63-34.3S 62-21.3W.

氷海下の海洋観測への無索式水中ロボットの適用の可能性

Autonomous Underwater Vehicle as a Survey Platform for Under-Ice Observation

白崎勇一 浅川賢一 (KDD研究所)

Y. SHIRASAKI K.ASAKAWA (KDD R&D Labs.)

AUV, autonomous underwater vehicle, is a mobile instrumentation platform that has actuators for propulsion, sensors, and on-board computer to survey without human supervision. AUV is a candidate for low-cost survey tool capable of geophysical exploration beneath ice-covered region.

はじめに 無索式水中ロボット (AUV; Autonomous Underwater Vehicle) は、バッテリーを動力源とし、センサの情報にもとずいて自律的に行動する、次世代の水中ロボットである。従来の有索式水中ロボットと異なりコントロール用のケーブルが無いため、従来困難とされた氷海下の広域海洋調査のプラットフォームとして利用できる可能性を有している。

氷海下での海洋観測 氷海下の海洋観測は、従来の方法では点の観測に限られ、線のあるいは面的な観測は労力的にも経済的にも困難を伴う。しかしAUVを観測プラットフォームとして利用することにより、経済的に広域を面的 (あるいは立体的) に観測することが可能となる。またAUVが潜水調査中は洋上の気象、海象の影響を受けないので調査効率にも優れている。

AUVに目的に応じた観測装置を装備することにより、多様な観測が可能となるが、当面のミッションとしては、海底地形測量、氷海底面形状測量、海洋物理調査、海洋化学調査、海洋生物観測が考えられる。

AUVは砕氷観測船や氷面上の基地から、氷にあけた孔から一旦投入されると、あとはあらかじめ与えられた命令に従って、氷の下の海中を広域にわたって走行し、調査終了後再び投入孔に戻ってくる。観測データ (数値、映像) はすべてAUVの内蔵するメモリ (磁気、光) に記録される。

AUV利用の試み AUVは、従来の有索式ロボットと異なり技術的開発要素が多く、現時点ではまだ研究開発段階であるが、用途・機能を限定したAUVについては実用化も近い。

氷海下での海洋調査にAUVを利用する試みは、カナダISE社や米国のMITで行われている。MITはAUV「Odyssey II」⁽¹⁾による氷海下の地形マッピングやCTD計測の実験を試みている。我が国ではまだ氷海下での海洋観測を目的としたAUVの研究開発は行われていないが、中央海嶺の観測を目的としたAUV「R1」が、東大

生産技術研究所と三井造船により、また海底ケーブル調査を目的としたAUVがKDDにより開発が進められている。

KDDのAUV KDDで開発中のAUV「AQUA EXPLORER 1000」⁽²⁾ (寸法 2.3Lx2.8Wx0.7H m、空中重量 500Kg) は、水深1000 mまで潜水でき、自動的に海底ケーブルを追跡し撮影する機能を有している。このロボットは、海底ケーブルから出る微弱な交流磁界を2台の3軸フラックスゲート型磁気センサで検出し、そのデータより相対的な位置を求め追跡する。ロボットの水中之での位置 (緯度・経度) は超音波測位データと母船の電波測位データより測定される。また航跡については、ロボットに装備したドップラソナーによるデータからも測定される。このロボットはすでに水深210mまでの海底ケーブルの追跡調査実験を終えている。

氷海下観測用AUV実現のための問題点 多くのAUVは非氷海域での使用を前提として研究開発が進められているが、氷海域での使用を前提とした場合、特に以下の技術問題を解決していく必要がある。(1) 調査ポイントやルートを特定し、また投入点に戻るための水中での高精度の測位技術:LBL航法、ドップラソナー航法、慣性航法を複合したものが。(2) 障害物回避技術:海底面および氷下面の両者に存在する障害物をソナーや映像データから安全に回避し調査を続行する技術が必要。(3) 運用性:氷上の可動基地からでも運用できるよう小型軽量化と同時に連続稼働時間の長時間化が必要。

おわりに AUVによる観測は従来困難とされてきた観測が可能となるものであり、この新しい観測手法の導入が氷海域での諸現象の解明に大きく貢献すると期待する。

参考文献

- (1) J.G. BELLINGHAM; AUV'94, P148-155, 1994
- (2) Y. ITO; AUV'94, P218-224, 1994

Distribution of Larval Euphausiids in the Southeast Bering Sea Shelf Area

河野 誠忠 (道東海大・工学部), 西村 明 (遠水研), 柳本 卓 (遠水研)
片倉 靖次 (道東海大・工学部), 西山 恒夫 (道東海大・工学部)

N. KOHNO (Hokkaido Tokai Univ.), A. NISHIMURA (National Res. Inst. of Far Seas Fisheries), T. YANAGIMOTO (National Res. Inst. of Far Seas Fisheries),
S. KATAKURA (Hokkaido Tokai Univ.) and T. NISHIYAMA (Hokkaido Tokai Univ.)

Spatial and depth distribution of larval euphausiids in the southeast Bering Sea (north of Unimak Island) were examined based on the samples collected with a 1m² MOCNESS (mesh size 0.33 mm) during the period from May 19-26, 1993, aboard the R/V Kaiyo Maru. The samplings were made from three depth layers, upper layer(0-30m), mid layer(30-50m) and deeper layer (50-150m), at 30 stations with an interval of 25-30 miles. Species identified included *Euphausia pacifica*, *Thysanoessa inermis*, *T. raschii* and *T. longipes*. Numerically *T. inermis* from caliptopes stage to adult stage were most abundant (70%), followed by *T. raschii* (25.5%). The distribution pattern was generally sporadic, and abundance of caliptopes and furcilia stages tended to predominate in the surface layer while juvenile and adult forms occurred in the deeper layer. The distribution patterns of larval stages were discussed in relation to hydrographic condition and isobath.

[目的] 南東ベーリング海海域では、オキアミ類が多くの魚類、海鳥類および海産哺乳動物の主要な餌として食物連鎖の中で重要な位置を占めていることは良く知られているが、オキアミ類の分布の特徴や生活史についての知見は少ない。本報告では、オキアミ類の量的分布のほか、発育段階を精査し、これらの空間分布を明かにすることを目的とした。

[方法] 1993年5月19日から26日までの期間、水産庁調査船開洋丸の航海時に、ウニマック島北西海域(水深70-500m)に25-30マイル間隔で30点のグリッド調査点を設け、MOCNESSネットを用いて、上層(0-30m)、中層(30-50m)および下層(50-150m)の3層からの連続採集を行なった。ネットの開口部は1m²、目合いは0.33mmであり、曳網速度は2ノットであった。

5%海水中性ホルマリンで固定された標本から、種の同定を行ない各発生段階に区分し、個体数の計数と体長計測を行なった。なお発生段階の区分はMauchline, J. (1980)に従って行い、計24段階とした。各発生段階の分布密度を1000m³の個体数で算出した。

MOCNESSネット採集時に記録された水温と塩分値を用いて、調査海域の水温塩分分布図を作成し、オキアミ類の各発生段階の分布密度と体長組成の対応を検討した。

[結果] *Euphausia pacifica*, *Thysanoessa inermis*, *T. raschii* および *T. longipes* の4種が同定された。発生段階としてカリプトビス期(C期)、ファージリア期(F期)、ジュベニル期(J期)および成体が出現した。量的には *T. inermis* が最も卓越し(70.0%)、*T. raschii* がこれに次いだ(25.2%)。*E. pacifica* (3.7%)と *T. longipes* (1.1%) は少なかった。

T. inermis は、表層ではC期およびF期が100m以浅海域に、また中層ではF期が200m水深海域に多く出現した。下層での出現個体数は、表・中層に比べ少ないが成体の割合が高く、特に陸棚斜面でそれが大きかった。

T. raschii は、表層ではC期が100m域で多く、J期と成体は表・中層からは見られなかった。成体はアラスカ半島沿いの90m域に出現した。

E. pacifica は、アラスカ半島に近い100m域の表層を除くと他の海域ではほとんど出現しなかった。

T. longipes は表層では100-150m域に多く、中層ではウニマック水道近くの200m域の陸棚斜面で多く見られた。

水温は表層では1.8-5℃、中層で1.2-5℃、および下層では1.3-4.7℃の範囲であった。塩分は31.8‰から33.0‰の範囲であった。オキアミ幼生の各発生段階の水平分布パターンは、水深と平行して変化する水温分布に対応する傾向を示した。

Deep-sea caridean shrimps collected during JARE-35 Expedition

駒井智幸 (千葉県立中央博物館)、竹内一郎 (東大海洋研大槌)、
武田正倫 (国立科学博物館)

T. KOMAI (Natural History Museum & Institute, Chiba), I. TAKEUCHI (Ocean Reserach Institute, University of Tokyo) and M. TAKEDA (National Science Museum)

Material from off Enderby Land and from the Prydz Bay, Antarctica, collected during JARE-35 Cruise contains four species of deep-sea caridean shrimps belonging to three families: *Nematocarcinus* sp. (Nematocarcinidae); *Chorismus antarcticus* (Pfeffer, 1878) (Hippolytidae); *Lebbeus antarcticus* (Hale, 1941) (Hippolytidae); and *Notocrangon antarcticus* (Pfeffer, 1878) (Crangonidae). Taxonomic status of *Nematocarcinus* sp. remains unclear.

[はじめに] 南極周辺海域の十脚甲殻類相については比較的詳細な研究がなされており、中でも、Pfeffer (1887)、Lagerberg (1906)、Calman (1907)、Lenz and Strunck (1914)、Borradaile (1916)、Hale (1941)、Zarenkov (1968)、Iwasaki (1987)およびTiefenbacher (1990)などは重要なものである。極前線より南方に分布するコエビ類については約10種が記録されている。本研究はJARE35次調査航海中に南極大陸沿岸付近で採集された深海性のコエビ類について分類学的な検討を加えることを目的としてなされた。

[材料と方法] 今回検討された材料はJARE35次航海において、Enderby Land沖 (水深342-3170m) とPrydz Bay (水深550-634m) より2mアガシ型ビームトロールを用いて採集されたものである。標本が採集された調査地点は以下のとおりである。

St. E1: Off Enderby Land, 67° 59.1'-67° 59.3'S 41° 55.6'-41° 56.0'E; 363-342 m deep

St. E3: Off Enderby Land, 67° 43.0'S 41° 13.1'-41° 14.9'E; 2430-2230 m deep

St. P1: Prydz Bay, 69° 11.8'-69° 12.2'S 75° 29.5'E-75° 22.9'E; 634-550 m deep

標本は採集後ただちに10%ホルマリンで固定された後に、75%エタノールに置換した。標本のサイズは頭胸甲長 (眼窩後縁から頭胸甲の背後縁までの長さ) で示した。

[結果と考察] 同定の結果、次の4種が材料中に含まれていた。

Nematocarcinus sp.: St. E3, 5♂ (25.6-28.2 mm), 2♀ (29.5, 30.0 mm)

Chorismus antarcticus: St. E1, 1♀ (16.0 mm); St. P1, 1♂ (10.0 mm)

Lebbeus antarcticus: St. E1, 1♂ (15.5 mm)

Notocrangon antarcticus: St. E1, 4♀ (17.5-24.0 mm), 1 ovig.♀ (20.2 mm); St. P1, 3♂ (15.6-18.0 mm), 5♀ (20.0-23.5 mm), 3 ovig.♀ (19.0-20.0 mm)

Nematocarcinus (イトアシエビ属) については、南極近海からはこれまでに以下の3種が報告されている: *N. lanceopes* Bate, 1888 (Bate, 1888); *N. longirostris* Bate, 1888 (Zarenkov, 1968); *N. sp.* (Zarenkov, 1968)。さらに、原記載から判断する限りでは、Bage (1938)によってやはり南極域から記載された *Acanthephyra antarctica* が本属に所属することはほぼ疑いなく、この種を加えると合計4種が南極近海から記録されていることになる。本標本はいくつかの形態的な特徴で *N. lanceopes* と *N. longirostris* からは識別される。他の2種については記載が不十分で、現時点で結論を下すことはできないが、本標本は多くの点で *Acanthephyra antarctica* に類似する。また、他の海域に分布する近縁種 (*N. proximatus* Bate, 1888, *N. hiatus* Bate, 1888, *N. altus* Bate, 1888, *N. agassizi* Faxon, 1893, *N. sigmoideus* Macpherson, 1984) についても原記載との比較検討を試みたが、特徴の一致するものはなく、さらなる検討が必要と考えられる。

他の3種は南極大陸沿岸漸深域の底生動物相を代表するもので、同定上の問題は特になく、のものと考えられる。

Inshore fauna in Fildes Bay of King George Island, Antarctica

桜井 博, 荒井 寛, 高崎紹典, 多田 諭, 堀 秀正, 児玉雅章,
 金原 功, 松山俊樹, 佐藤 哲 (東京都葛西臨海水族園)
 SAKURAI, H., H. ARAI, A. TAKASAKI, S. TADA, H. HORI, M. KODAMA,
 I. KIMPARA, T. MATSUYAMA and T. SATO (TOKYO SEA LIFE PARK)

From 1989 - 1993, We have conducted 6 field studies in Fildes Bay of King George Island, Antarctica (62° 12' S, 58° 54' W). Several distinctive habitats with various substrates were recognized, each having a different faunal composition. We present here the outline of varied inshore fauna of the Fildes Bay.

〔はじめに〕 キング・ジョージ島のフィルデス湾(南緯62度12分, 西経58度54分)において, 1989年~1993年に合計6回の調査を実施した. 同島は南極収束線内では最も低緯度に位置し, 冬季でも湾内が結氷しないことがあるなど, 収束線内の他海域とは異なる環境条件を有している. 本報告では, 湾内の幾つかの異なる環境で観察された浅海の生物相について概略を述べる.

〔方法〕 調査は11月~3月の夏期に, フィルデス湾の西側, Presidente Frei 基地(チリ)地先で行った. 観察およびサンプリングは, 主にスクーバ潜水によって行い, ペイトトラップ, 釣りおよび徒手採集を補助的に併用した.

〔結果〕 調査期間には, 湾内は結氷せず, 流水が見られてもごく僅かで, 水温はおよそ1~2℃であった. 観察場所は, 基質および水深から幾つかの異なる環境に区分でき, さらに, 着生している大型藻類および海底に漂着した大型藻類が特殊な環境を形成している. これらの環境ごとに特徴的な動物群集が観察された.

湾内の潮間帯(転石帯および岩礁帯): 大型動物では, カサガイ類 *Nacella concinna*, ハルバギファー科魚類 *Harpagifer antarcticus* が見られる程度だが, 夥しい量の小型端脚類が見られた. また, 表在性の生物はほとんど見られず, 冬季の低い外気温および結氷の影響が推測された.

湾内の潮間帯(砂泥帯): 通常は大型無脊椎動物は稀であるが, 荒天後の碎破帯で遊泳能力の低い多様な小型の底生動物が採集された. これらの出現は波浪による偶発的なものと考えられた.

湾最奥部の泥底域(水深5~20m): 内湾性が特に強く, 漂着した大型褐藻 *Desmarestia anceps* の藻溜りが特徴的な環境を造りだしている. 大型等脚類 *Glyptonotus antarcticus* の幼体から成体, ノトセニア科魚類 *Trematomus newnesi* の若魚, 膨大な量の小~中型の端脚類などからなる群集が観察された(多田ら: 本シンポジウムで別途発表). また, 泥底部には斧足類 *Laternula elliptica* が広く分布していた.

湾奥部および湾内小島の周囲の礫底(水深数~10m): ノトセニア科魚類 *Lepidonotothen nudifrons*, *H. antarcticus*, イソギンチャク類 *Uticinopsis antarcticus* や, *Odontaster validus* を含む数種のヒトデ類, ウニ類 *Sterechinus neumayeri* などが普通に見られた. *L. nudifrons* や *H. antarcticus* は礫下を主な棲息場所として利用しており, 他の棲息環境では稀であった.

湾内小島の周囲の岩盤域(水深10~25m): コンブ類の1種 *Ascoseira mirabilis* が優占し, イソギンチャク類, 樹手目のナマコ類が見られるとともに, 腕足類, 複数種のホヤ類など他所では稀な固着性の無脊椎動物が比較的豊富に見られた.

湾奥部の泥底(水深25~40m以深): *S. neumayeri*, 等脚類 *Serolis* sp., 浅所では見ることでできなかったクモヒトデ類, プンク類が優占し, 密度も高かった. また, 高さ数mに達する円筒型の群体ホヤ *Distaplia cylindrica* が散見されたことから, 水流の影響の小さい安定的な環境が形成されているものと思われた. なお, 泥底部には湾最奥部で見られた斧足類 *L. elliptica* が同様に広く分布していたものの, *G. antarcticus* は見ることはできなかった.

湾口に面した *D. anceps* の大群落のある岩場: *T. newnesi* の若魚の群がりや *Notothenia coriiceps* とされる大型魚の他, 小型巻貝類や *N. concinna* が見られた.

なお, トラップ採集等の結果では, 紐形動物 *Lineus corrugatus*, 腹足類 *Neobuccinum eatoni*, *Chlanidota elongata* が泥底域に広く分布すると推定された.

P28 キングジョージ島フィルデス湾浅海部に見られた藻だまりの生物群集

Benthos and fish community associated with clumps of submerged drifting algae in Fildes Bay, King George Island, Antarctica.

多田 諭, 児玉 雅章, 金原 功, 佐藤 哲,
荒井 寛, 桜井 博 (東京都葛西臨海水族園)

S. TADA, M. KODAMA, I. KIMPARA, T. SATOH,
H. ARAI, H. SAKURAI (TOKYO SEA LIFE PARK)

We conducted a quantitative study of animal community on sand - mud bottom in Fildes Bay, King George I., from November 10 to 24, 1993. Clumps of submerged drifting algae were observed from 5 to 20m depth in the inner part of the bay. The clumps mainly consisted of *Desmarestia anceps* covered about 5% of the present study area. Characteristic animals observed in the clumps were *Glyptonotus antarcticus* (ad. 3 ind./m², juv. 26 ind./m²), Gammaridae (147g wet /m²), *Nacella concinna* (24 ind./m²) and Nemertinea (37 ind./m²). Schools of *Trematomus newnesi* young, 8.8 ind./m² in average density, were observed above the clumps. Stomach contents were mainly consisted of Gammarids. The clumps seemed to be an important habitat as a nursery ground for *T. newnesi* and *G. antarcticus*.

〔はじめに〕 サウスシェットランド諸島のキングジョージ島フィルデス湾において、1989～1992年まで計5回に渡って行われた調査によって、水深5～20m程の砂泥底に漂着海藻からなる藻だまりが観察された。藻だまりには、*Trematomus newnesi* 若魚や *Glyptonotus antarcticus* 等の様々な生物の蝟集が見られた。特徴的な藻だまりを中心とした生物群集の構造を明かにするため、1993年11月10～24日、藻だまりの形成状態及びそこで見られた生物について、定量的な調査を行なったので報告する。

〔方法〕 フィルデス湾奥部の水深5～20mの砂泥底に、任意に100m×200mの調査範囲を設定した。その内部、合計1600m²の面積をスキューバを用いて目視観察し、藻だまりの被度を測定した。次に、任意に8個の藻だまりを選び、目視により大きさを測定した。藻だまりに1m方形枠を設置し、枠内に遊泳する *Trematomus newnesi* の個体数を目視により計数した後、枠内の生物を海藻片ごとネットで採集した。

〔結果及び考察〕 藻だまりは主に *Desmarestia anceps*, *Ascoseira mirabilis*, *Adenocystis utricularis* の3種の海藻により構成されていた。構成割合は湿重量でそれぞれ、60%、20%、14%であった。調査範囲海底の藻だまりの被度は約5%であった。また、藻だまりの面積は1.5～60m²、平均13m²であった。藻だまりで海藻片とともに採集された主な生物とその密度は、*G. antarcticus* 成体3個体/m²、幼体26個体/m²、端脚類数種147g/m²、*Nacella concinna* 24個体/m² 及びヒモムシ類37個体/m²であった。多くの藻だまりの直上には、*T. newnesi* 若魚 (体長48mm～90mm) が群泳しており、藻だまりを隠れ場所として利用していた。藻だまりで観察された *T. newnesi* の平均密度は8.8個体/m²であった。藻だまりから離れたところでは *T. newnesi* 及び *G. antarcticus* の幼体は観察されなかった。*T. newnesi* 小型個体の胃内容物は、端脚類で占められていた。これまでの調査からは、この藻だまりは長期に渡って維持されるものと考えられ、*T. newnesi* 及び *G. antarcticus* の重要な成育場所となっていると推測された。

1988年10月におけるベーリング海、チャクチ海産沿岸性カラヌス目
カイアシ類5種の口器構造と天然餌料の関連性

Relationships between mouthpart structures and in situ feeding
habits of five neritic calanoid copepods in the Chukchi
and northern Bering Sea in October 1988

大塚 攻、下津真里子 (廣大)、谷村 篤、福地光男 (極地研)、服部 寛
(北海道東海大)、佐々木 洋 (石巻専修大)、松田 治 (廣大)

SUSUMU OHTSUKA, MARIKO SHIMOZU (Hiroshima Univ.), ATSUSHI TANIMURA,
MITSUO FUKUCHI (NIPR), HIROSHI HATTORI (Hokkaido Tokai Univ.),
HIROSHI SASAKI (Ishinomaki Senshu Univ.),
OSAMU MATSUDA (Hiroshima Univ.)

The mouthparts and gut contents of five neritic calanoid copepods, *Acartia longiremis*, *Centropages abdominalis*, *Epilabidocera longipedata*, *Eurytemora herdmani*, *Tortanus discaudatus* collected from the Chukchi and northern Bering Seas in October 1988 were examined with a scanning electron and a light microscope. *Acartia longiremis*, *C. abdominalis* and *E. herdmani* with regularly spinulose maxillary setae were particle feeders. The structures of their maxillae and mandibular gnathobases suggest that the former two species employ both suspension feeding and chopstick method while the last species mainly uses only suspension feeding. *Tortanus discaudatus* in which terminal maxillary setae are serrated and hooked was a predator preying on copepods, polychaetes and appendicularians. Although *E. longipedata* has similar maxillae to those of the particle feeders, it fed on copepods and polychaetes.

【緒言】海洋動物プランクトンの中で最も重要なカイアシ類の摂餌に関する研究は近年めざましく発展しているものの、その天然餌料や摂餌器官の形態・機能については未知な部分が多く残されている。今回の発表では、1988年10月にベーリング海、チャクチ海で採集された沿岸性カラヌス目カイアシ類5種の口器構造、特に、上顎咀嚼歯と第2下顎の構造と天然餌料の関連性を探ることを目的とした。

【材料と方法】材料(*Acartia longiremis*, *Centropages abdominalis*, *Epilabidocera longipedata*, *Eurytemora herdmani*, *Tortanus discaudatus*)は1988年10月5日-17日間に、ベーリング海で2定点、ベーリング海峽部で1定点、チャクチ海で2定点から、NORPACネット(目合0.33mm)による鉛直曳きによって得られた。サンプルは10%中性ホルマリンで固定された。走査型電子顕微鏡及び光学顕微鏡による口器構造、消化管内容物の観察方法は Ohtsuka et al. (1987, 1993), Ohtsuka & Onbé (1989), Ohtsuka & Kubo (1991) によった。

【結果と考察】(上顎咀嚼歯)最も腹側に位置する歯VI歯はいずれも先端は分岐しないが、鋭さは種により大きく異なり、*T. discaudatus*, *E. longipedata*では非常に鋭利で、逆に *E. herdmani* では最も鈍い。V2歯は前2種で先端が分岐せず、VI歯同様に鋭利なのに対して、*E. herdmani*, *A. longiremis*, *C. abdominalis*では先端が分岐し、比較的鈍い。VI-2歯が鋭利であるのは、その位置から考えて、生きて動物を捕食するのに適していると考えられる。中央、背側の歯は種によって形態、歯数が異なり、*T. discaudatus*ではいずれの歯も鋭利であるが、*E. herdmani*ではこれらの歯全てが鈍い。(第2下顎)*A. longiremis*, *C. abdominalis*, *E. longipedata*, *E. herdmani*の大

型刺毛には規則正しく2列の小刺毛がほぼ垂直に生じるが、これはsuspension feedingをするのに適した構造と考えられる。しかし、*E. herdmani*ではこの刺毛が全内葉・内肢で発達するのに対して、他3種では基節・内肢でのみ発達する。このことは、前者がsuspension feedingを主に用いるのに対して、後者はchopstick methodもより頻繁に使用し餌を捕ることがあることを示唆する。一方、*T. discaudatus*はこれらの種と異なり、大型刺毛の内縁には鋸歯が密生し、その先端はフック状に変形して、大型の餌動物を捕獲するのに適した構造と言える。一方、前底節・底節内葉の刺毛は著しく退化した。 (消化管内容物) *A. longiremis*, *C. abdominalis*, *E. herdmani*の消化管内容物には珪藻類、渦鞭毛藻類等が検出された。比較的大型の渦鞭毛藻類は *C. abdominalis*のみから検出された。*A. longiremis*は内容物も少なく、他2種からは比較的破壊の少ない藻類が検出されたのに対して珪藻破片のみが発見された。*E. longipedata*からは多毛類、カイアシ類に加えて、多量の粒子も検出された。これが餌生物もしくは本種が直接摂食したのかは不明である。*T. discaudatus*からはカイアシ類、多毛類、尾虫類が検出された。(口器構造と食性の関連性)上顎咀嚼歯VI-2歯、第2下顎の構造及び消化管内容物から、摂食方法や食性の推定をすれば、*A. longiremis*, *C. abdominalis*, *E. herdmani*は主にsuspension feedingを用いて粒子を摂食するのにに対して、*T. discaudatus*は捕獲摂食のみを行い、動物プランクトンを捕食する。*E. longipedata*はsuspension feedingが可能な口器をしているが、食性は動物食に偏っていることが判明した。極域では、環境の季節的変化が顕著であるから、今後はカイアシ類の摂餌生態も四季を通じてどのように変化するかを調査することが必要であろう。

北部ベーリング海およびチャクチ海に
おける海産枝角類の分布

Distribution of marine cladocerans in the Northern Bering Sea
and the Chukchi Sea

遠部 卓* (広島大), 谷村 篤 (極地研), 福地光男 (極地研),
服部 寛 (北海道東海大), 佐々木 洋 (石巻専修大), 松田 治 (広島大)
(*現住所: 東広島市西条西本町 2-60-406)

T. ONBÉ* (Hiroshima Univ.), A. TANIMURA (NIPR), M. FUKUCHI (NIPR),
H. HATTORI (Hokkaido Tokai Univ.), H. SASAKI (Ishinomaki Senshu Univ.)
and O. MATSUDA (Hiroshima Univ.)
(*Present Address: 2-60-406 Saijo Nishi-Honmachi, Higashi-Hiroshima 724)

Observations on the marine cladocerans were made based on zooplankton samples collected in the northern Bering Sea and Chukchi Sea during the period from July to October in 1988-1990. Cladocerans were detected in both seas during the period, comprising only two species belonging to the family Podonidae, *Evadne nordmanni* Lovén and *Podon leuckarti* G. O. Sars. Both species had gamogenetic individuals, i. e., males and females bearing a resting egg among more prevalent parthenogenetic females. Resting egg production is considered as an effective life-history strategy for survival and maintenance of populations of these species in these boreal and polar seas.

[はじめに] 海産枝角類の種類は600種以上が知られる陸水産種に比して極めて少なく、全世界の海洋から3属8種が記録されているのみである。このうち暖水性種は著しい季節性を示し、カイアシ類を凌駕して動物プランクトン中に優占することがある。しかし冷水性種は量的にも少なく、特に極域における出現とその生物学的特性の知見は乏しい現状にある。本研究は標記海域の動物プランクトンのうち、特に枝角類の出現種とその分布状況を把握することを目的として行われたものである。

[方法] 1988-1990年の6月-10月、2種のノルパックネット(網目幅 0.10, 0.35mm)による海底近くから表面までの鉛直曳で採集された動物プランクトン標本中より海産枝角類を選別した。採集定点は北ベーリング海からベーリング海峽(アメリカ側)を通りチャクチ海に至る海域の14-26地点で、水深は浅く25-60mの範囲であった。

[結果] 海産枝角類は何れの調査海域からも採集された。出現種はウミカイアシ科(Podonidae)の冷水性種として知られる

ノルマンイホシジノコ *Evadne nordmanni* Lovénと ウミカイアシ科 *Podon leuckarti* G. O. Sarsの2種であった。何れの種にも処女生殖メスとともに、有性生殖個体(オスと休眠卵保有メス)が出現し、その比率は、例えば1988年10月 Stn 115(ベーリング海峽部)では前者で30%、後者で50%という高い値を示した。

[考察] 本海域における枝角類の季節的消長は不明であるが、有性生殖個体の出現が確認されたことから、不適環境下における休眠卵生産による個体群の維持・生残が重要な生活史戦略となっているものと推定される。そのメカニズムの解明には海底上の休眠卵の分布や休眠卵の生残とフ化に及ぼす環境条件の影響を調べる必要がある。

ウミカイアシ科の枝角類は把握型の附属肢を持ち、水中の微小な動植物、特に珪藻や鞭毛藻を捕食すると考えられているので、特に光合成活動の低い時期の食性の研究は極域における本動物群の適応戦略を解明する上で興味深い今後の課題である。

SYSTEMATIC STATUS OF *EUBRACHIELLA*, A GENUS OF
COPEPODA PARASITIC ON ANTARCTIC TELEOSTS

Ju-shey Ho and Ichiro Takeuchi

Department of Biological Sciences, California State University, Long
Beach, California, USA and Otsuchi Marine Research Center, The
University of Tokyo, Akahama, Iwate, Japan

Studies on the newly collected materials of *Eubrachiella antarctica* (Quidor, 1906) from *Dissostichus eleginoides* near Heard Island (taken during the Australian National Antarctic Research Expedition) and *Eubrachiella gaini dorsituberculata* Kabata & Gusev, 1977 from *Trematomus bernacchii* (taken off Showa Station, Antarctica, during 35th Cruise of the Japanese Antarctic Research Expedition) revealed the necessity of reconsideration of the systematic status of the genus and removing from it two nominal species: *Eubrachiella sublobulata* Barnard, 1955 and *Eubrachiella mugilis* Kabata, Raibaut & Ben Hassine, 1971. History and systematics of the genus *Eubrachiella* Wilson, 1915 are discussed in detail and a new diagnosis of the genus is proposed. With this new taxonomic treatment, copepods of the genus *Eubrachiella* become more homogenous and, at the same time, show strong preference for parasitism on Antarctic ice fishes of the Channichthyidae (crocodile icefishes) and Nototheniidae (cod icefishes).

星合 孝男 (極地研) ・沼波 秀樹 (東京家政学院大)

T.HOSHIAI(NIPR) and H.NUMANAMI(Tokyo Kasei Gakuin Univ.)

Sterechinus neumayeri (sea urchin), *Neobuccinum eatoni* (gastropod) and *Lineus corrugatus* (nemertean) were commonly collected by the bait trap samplings carried out in Kita-no-seto Strait, Syowa Station in 1968, 1970, 1975 and 1982. The frequency of catch and the number of animals were high in spring to summer. *Trematomus bernacchii* (fish) was also collected in the four samplings but the catch frequency and the abundance were low. The appearance of *Odontaster validus* (star fish) varied among the samplings. Only in the 1982 winter, *Orchomenella* spp. (amphipods) were frequently and abundantly collected. The complementary samplings in 1975 indicated the vertical distribution range of *S. neumayeri* and *L. corrugatus* was limited in the shallow part but that of *N. eatoni* was wide to 600 m depth.

厚い海氷に覆われる海域での、底生生物の調査は困難である。SCUBA等を用いての直接的観察の時間、地域は限られるし、標本採集も容易ではない。1957-58年の国際地球観測年 (IGY) を契機に、南極大陸沿岸の底生生物の研究は、本格的に開始されたが、現場作業の困難さにより、他の科学分野に比べて、その発展は必ずしも充分とは言えない。広範囲に及ぶ南極沿岸域の底生生物相は、一部の海域を除いては、殆ど調査されていないし、仮に調査が行われた海域であっても、そこでの生物の生活には、未知の部分が多い。

昭和基地 (69°00'S, 39°35'E) 周辺の海域での底生生物の観察・研究は、潜水、水中テレビジョンによる観察、トラップを用いての調査によってなされてきた。しかし、そのいずれもが断片的であり、いまだに基礎的情報の収集が必要な段階にある。したがって、ここでは1967、1970、1975、1982年に、同一形式のトラップを用いた、昭和基地の北方、北の瀬戸での採集結果を記録し、生物の出現状況の特徴を指摘することにした。

採集頻度、個体数ともに少なかったが、魚類、*Trematomus bernacchii* が4回を通して採集された。ウニ、*Sterechinus neumayeri*；巻貝、*Neobuccinum eatoni*；ヒモムシ、*Lineus corrugatus* も毎回採集され、採集頻度、採集個体数ともに、春から夏にかけて増加した。ヒトデ、*Odontaster validus* の出現状況は、年により異なり、ウニなどの様な明瞭な季節性は認められなかった。年による出現状態の変動が極端であったのは、端脚類の *Orchomenella* spp. で、1982年の冬期だけに出現した。しかも、その出現頻度、出現個体数は共に高かった。

1975年には、北の瀬戸の他に4地点での採集を試み、*S. neumayeri*, *O. validus*, *L. corrugatus* が比較的浅い地点がらだけ採集されるのに対し、*N. eatoni* は、浅所から600m深までの広い範囲から採集されること等、断片的ではあるが、動物の垂直分布についての情報を得ることができた。

南極陸棚周辺海域の底生タコ類の鉛直分布

Vertical distribution of benthic octopods in the Antarctic shelf waters

窪寺恒己(国立科学博物館), 沼波秀樹, 岩見哲夫(東京家政学院大学),
奥谷喬司(東京水産大学)T. KUBODERA(National Science Museum), H. NUMANAMI, T. IWAMI(Tokyo
Kaseigakuin Univ.) and T. OKUTANI(Tokyo Univ. of Fisheries)

Octopods are one of important members of the Antarctic benthic community. However, inadequate systematic knowledge on Antarctic octopods had prevented their detailed biological studies by species. We have paid attention to collect Antarctic octopods and provided supplemental specific characters for some eledonine octopods that allow them to be identified accurately into species. In recent years, bottom trawl and trap sampling conducted by JARE around Syowa Base yielded more than 20 individuals of octopods. Species identified are *Pareledone adeliaeana*, *P. charcoti*, *P. harrissoni* and *P. turqueti*. They were collected in the depth range from 130 m to 634 m. Judging with previous records, *Pareledone* species are the most dominant octopods in the Antarctic shelf waters.

[はじめに] 南極海の底生動物群集を考える上で、タコ類は無視できない重要なグループである。19世紀末から今世紀初頭にかけて行われた数多くの南極海調査で、15~17種ほどのタコ類が報告されている。しかし、種の基となる模式標本が若体や雌個体であるものが多く、また記載も十分とはいえ、分類学にかんがりの混乱が残されていた。そのため、種レベルでの生物学的知見の集積は、はなはだ乏しい。

我々は長年にわたり、南極産頭足類を収集し、分類学的研究を進めるとともに、記載不十分な種に関して、より詳細な種表徴を与えてきた。また昨年、英国で開催された南大洋産頭足類のシンポジウム際、タコ類分類の小集会が開かれ、分類学的混乱のいくつかが解決されてきている。

この数年、昭和基地周辺で行った氷下のトランプネット採集、また開水面で行ったビームトロール採集で二十数個体のタコ類が得られた。これら最近の資料に今までの知見を加え、南極産タコ類の鉛直分布について検討を加えた。

[結果] 最近得られた資料からは、ミナミイチレツダコ属(*Pareledone*)の4種が同定された。*P. adeliaeana*は水深246-291mから2個体、*P. charcoti*は130-634mから8個体、*P. harrissoni*は150-396mから9個体、*P. turqueti*は242-398mから2個体採集された。既知のレコードを加えると、各々200-500m, 100-634m, 100-400m, 200-400mが鉛直分布範囲となる。また、水深700m付近で、タコ類の大きな顎板が2個得られた。ミズダコの顎板から類推すると、体重15kg以上と考えられ、おそらく *Megaleledone senoi*のものと思われる。南極海にも巨大なタコが生息していることは注目される。その他、タコ類の卵が水深196mと846mから1個ずつ得られたが、種は不明である。今回初めて氷下のトランプで *P. charcoti* と *P. harrissoni* の2種が採集された。定量的な資料ではないが、上記の2種が氷下の海底も含め昭和基地周辺の陸棚海域に優占するタコ類であるように思われる。

JARE33・34・35で採集された底生性腹足類・二枚貝類について

Benthic gastropods and bivalves collected by 33rd, 34th and 35th JARE.

沼波秀樹（家政学院大），奥谷喬司（東水大），岩見哲夫（家政学院大），
竹内一郎（東大海洋研），土屋泰孝（筑波大），五十嵐厚夫（東北大），
福地光男（極地研）

NUMANAMI, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), OKUTANI, T. (Tokyo Univ. Fish.),
IWAMI, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TAKEUCHI, I. (ORI, Univ. Tokyo),
TUCHIYA, Y. (Univ. Tukuba), IGARASHI, A. (Tohoku Univ.) and FUKUCHI, M. (NIPR)

The benthic Mollusca collected with the bated traps and SCUBA diving near Syowa Station, also with the bottom trawl from the offshore area of Lützw-Holm Bay, Casey Bay and Prydz Bay. Nine species (6 gastropods and 3 bivalves) were collected near Syowa Station. A part of molluscan specimens collected from the offshore area of Lützw-Holm Bay, Casey Bay and Prydz Bay were studied: 12 species (9 gastropods and 3 bivalves) from the offshore area of Lützw-Holm Bay, 7 gastropods from Casey Bay and 5 species (2 gastropods and 3 bivalves) from Prydz Bay. Almost all species are those with circum-Antarctic distribution. Among them, *Bathyberthella antarctica* (Notaspidea) which had been reported from the South Sandwich Island, the Antarctic Peninsula and the Weddell Sea was collected for the first time from the offshore waters in Lützw-Holm Bay, and *Aforia multispirallis* (Turridae), which had also been reported from the South Orkney Island, the South Shetland Island and the Antarctic Peninsula was collected from the Prydz Bay. The distribution areas of these two species are extend to more easterly than hitherto recorded.

第33・34・35次南極観測では、「海氷圏生物の総合研究」の一環としてリュツォ・ホルム湾沿岸域・沖合域，ケーシー湾及びプリッツ湾において底生動物群集の構造に関する研究のための調査・採集が行われた。これらの採集物に含まれていた腹足類と二枚貝類について研究を行った。現在，採集物は選別作業中であるが，これまでに得られた結果について中間的に報告する。

【材 料】 採集は以下の海域・方法で行われた。

1) リュツォ・ホルム湾：昭和基地中心とした沿岸域の水深0～680 mにおいてかご網と潜水調査による採集を行った。また沖合域（68° 39.0' S, 38° 41.8' E～68° 57.4' S, 39° 08.1' E:水深160～280 m）においてはビームトロールとかご網を行なった。

2) ケーシー湾：66° 27.9' S, 48° 32.6' E（水深737～842 m）と66° 41.3' S, 48° 19.9' E（同200 m）で計3回のビームトロールを行った。

3) プリッツ湾：66° 53.0' S, 75° 58.6' E（水深776 m～391 m）と67° 08.8' S, 75° 17.1' E（同400 m）で計3回のビームトロールを行った。

【結果及び論議】 現在までに腹足類9科18種，二枚貝類7科7種が出現した。海域別の出現種組成は以下のようであった。

1) リュツォ・ホルム湾沿岸域：腹足類4科6種，二枚貝類3科3種が出現した。これらの内，二枚貝類*Cyclopecten gussianus*は同海域から初めて採集された。

2) リュツォ・ホルム湾沖合域：腹足類5科9種，二枚貝類3科3種が出現した。後鰓類*Bathyberthella antarctica*はこれまでサウス・サンドイッチ諸島，南極半島，ウェッデル海から報告されていたが，今回の調査で分布域が更に広いことが明らかになった。

3) ケーシー湾：腹足類4科7種が出現した。エゾバイ科の*Chlanificula thielei*以外は環南極分布種であった。

4) プリッツ湾：腹足類2科2種，二枚貝類3科3種が出現した。この内，腹足類*Aforia multispirallis*は，これまで南極半島，サウス・シェットランド諸島，サウス・オークニー諸島から報告されていたが，今回の調査で南極大陸沿岸域にも分布することが確認された。

本研究では幾つかの種の分布について，新たな知見を得ることができた。今回のような広域にわたる調査・採集は，JAREの主調査域であるリュツォ・ホルム湾と他の海域の生物相と比較する上でも有意義なので，継続的な実施が望まれる。

昭和基地周辺海域の底生性腹足類相

Benthic gastropod fauna around Syowa Station and adjacent waters, Antarctica.

沼波秀樹 (家政学院大), 奥谷喬司 (東水大), 星合孝男 (極地研)

Hideki NUMANAMI (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Takashi OKUTANI (Tokyo Univ. Fish.)
and Takao HOSHIAI (NIPR)

In the Antarctica, the knowledge of gastropod fauna in the area between the eastern Weddell Sea and 50°E is very scarce. The present study was carried out based mainly on gastropod specimens collected by the Japanese Antarctic Research Expeditions (JARE), and those stored in National Institute of Polar Research (NIPR) collections. The gastropod specimens collected from Breid Bay (depth range 271-310 m) and Günnerus Bank (depth 280 m and 955 m) with the bottom trawl, and around Syowa Station (0-680 m) with the baited traps, small dredge and SCUBA diving. Ninety species of 44 genera 24 and families were identified. The most diverse family in the present study was the Buccinidae, occupying 19% (17 species) of the total number of species occurred. Seventy-eight species were collected in Breid Bay, 12 species in Günnerus Bank and 10 species from around Syowa Station. As for the geographic distribution, 21 species (23.3%) were collected only from the present study area, 32 (35.6%) have hitherto been reported from East Antarctica, three species from West Antarctica, 24 (26.7%) being circum-Antarctica and 10 (11.1%) from both Antarctic and Subantarctic region. The affinities of fauna between the study area and other 19 Antarctic and Subantarctic areas were analyzed. The study area shows a high affinity to the Ross Sea to the Enderby Land, but it has a low affinity to the Weddell Sea to the Antarctic Peninsula. It is suggested that the gastropod fauna around the Antarctic Continent is separable into two subareas.

南極海の底生生物の分類学的研究は今世紀初頭から多くの研究者によって行われてきた。しかし昭和基地 (69° 00' S, 39° 35' E) 沿岸域を含むウェッデル海東部から東経50° の海域での調査研究は少ないのが現状である。本研究では昭和基地周辺海域の底生性腹足類相の詳細な把握と生物地理学的な検討を行った。

本研究では主に日本南極地域観測隊が採集した標本と国立極地研究所所蔵の標本を使用した。底生生物の採集はブライド湾 (70° S, 24° E) の水深300 mとグンネルス堆 (68° S, 33° E) の水深280 mと同955 mの計7地点でビームトロールを用いて、昭和基地沿岸域の水深0~680 mではカゴ網、SCUBA潜水、小型ドレッジを用いて行われた。

調査域からは24科45属90種の腹足類が出現し、そのうち19種は未記載種であった。出現した腹足類の内、科別で最も種数が多かったのはエゾバイ科で、17種と全体の19%を占めた。各海域からの出現種数を比較するとブライド湾からは78種が出現したが、グンネルス堆の水深280 mからは9種が同水深955 mからは3種が出現したのみであった。そして昭和基地沿岸域からは10種が出現した。また各海域間の共通種の出現頻度は低かった。

出現種を過去の分布報告と比較して、南極海全域における腹足類の生物地理について検

討した。調査域にのみ出現する種は21種で全体の23.3%を占めた。東南極に分布する種が32種 (35.6%) と最も多く、環南極分布種は24種 (26.7%) で、南極・亜南極に広く分布する種は10種 (11.1%)、西南極に分布する種は3種と少なかった。本調査域に分布する種の大部分は東南極分布種と環南極分布種であった。また80種が大陸棚上に分布する種で全体の89%を占めた。

昭和基地周辺を含めた南極・亜南極の19海域の腹足類相の類似度を算出し、クラスター分析を行った。その結果、これらの海域の腹足類相は以下の様に大別できた： 1. 南極域-1) 東南極域、2) 西南極域； 2. サウス・ジョージア域； 3. ドレーク海峡・スコシア海深海域； 4. 亜南極域-1) 亜南極島嶼域、2) マゼラン域。これまで底生無脊椎動物の生物地理区分と比較するとほぼ同じ結果であった。しかし、従来、東南極域と南極半島域 (= 西南極域) の境界はウェッデル海の中央部であるとされてきたが、底生性腹足類を対象とした今回の解析では、ウェッデル海東部域までが西南極域に含まれた。そして昭和基地周辺は東南極域に含まれ、西南極域との境界に位置していた。

JARE-35 次航海で実施されたベイト・トラップの概要

Baited trap system carried out during JARE-35 Cruise

竹内一郎(東京大学海洋研究所)・宮崎多恵子(東京水産大)
 ・河地正伸(筑波大学)・渡辺研太郎(極地研究所)

I. Takeuchi (Ocean Research Institute, University of Tokyo),
 T. Miyazaki (Tokyo University of Fisheries), M. Kawachi (Tsukuba University),
 and K. Watanabe (National Institute of Polar Research)

During JARE-35 Cruise, we collected necrophagous benthic animals using a baited trap at three localities in Lützow-Holm Bay and off Enderby Land, Antarctica. The trap consisted of 4 chambers with length of 100 cm and a diameter of 38 cm. The recovery of the trap was achieved by rolling wire and rope connected to the trap or releasing iron ballast using an acoustic release. About 70 to 140 individuals, mostly amphipod and isopod crustaceans, were collected each time. The large amphipod *Eurythenes gryllus* which was collected from 3186 m depth was successfully maintained 1 week in a shipboard laboratory and measured oxygen consumption rate. The present study reveals the potentiality that further detailed laboratory experience on the ecology and physiology of abyssal crustaceans will be carried out in polar region.

[はじめに] 底棲の腐肉食性動物は深海生態系のエネルギーフローを研究する上で重要な一群であるが、遊泳力が高いものが多くビームトロールではほとんど採集することができない。そのため、通常、ベイトトラップを用いて魚肉等により誘引し採集することが多いが、極域では浮水域等のため調査船の行動が著しく制限されるため、採集を試みた事例も非常に少ない。そこで、南極域における腐肉食性動物の分布を明らかにするために、JARE35次航海では「しらせ」用に改良したベイトトラップにより腐肉食性動物の採集を行った。

[方法] 採集は、リュツォ・ホルム湾において「しらせ」艦尾のワイヤー及びロープを用いた垂下式により2回、エンデビーランド沖にて音響型の切離装置を用いた切離式により1回行った。トラップの本体は鉄製のアングル内に、長さ100cm・直径38cmの筒状チャンバーを2層計4基を設置した。チャンバーの両端には、目あい1mmのロート状の口を取り付け、餌料としてサンマを用いた。切離式によりトラップを設置するさいには、本体部中央に音響式の切離装置(日油技研L型)を挿入し、310kgの鉄製の重錘を連結した。フロート部は浮力25kgの深海性フロート11基からなる。ブイ部は鉄製フレーム及びアルミ製ポールからなり、深海性フロートやラジオビーコン等を取り付けた。

[結果] 毎回、約70~140個体の底棲動物を採集され、いずれの時も甲殻類が優占しており、特に、端脚目や等脚目が多かった。リュツォ・ホルム湾のSt.L1(水深3186m)では、体長10cm程の大型の*Eurythenes*属のヨコエビを生きた状態で採集することができた。これらの個体は「しらせ」冷蔵室内の水槽において一週間にわたり飼育することができ、この間に呼吸量等の測定を行った。従来、深海性動物の生態を直接観察する時には、深海カメラや潜水艇が利用されてきたが、今回の研究により、極域では深海性甲殻類を良好な状態で採集し実験に供する可能性が示唆された。極域では水温等の環境条件が底層から表層までほぼ均一のためと推察される。今後、極域を利用した深海性動物の生理・生態学的研究の発展に寄与するものと考えられる。

仙台湾沖合底生魚類群集の食物網構造

FOOD WEB STRUCTURE OF DEMERSAL FISH ASSEMBLAGES
- TROPHIC PATHWAYS AND ANTHROPOGENIC INFLUENCE -

山村織生 (北海道大学水産学部) 稲田伊史 (東北水研八戸支所)

ORIO YAMAMURA (HOKKAIDO UNIVERSITY), TADASHI INADA (TNFRI)

Trophic pathways supporting the shelf/slope demersal fish community off Sendai Bay was studied based on a total of 8,650 stomachs of fish collected during May and November, 1989 - 1992. Food web structure was described for a total of 16 fish assemblages, which was obtained by the cluster analysis of trawl samples based on species composition. As a relative importance of a trophic linkage, an index considering diet and dominance of predator was calculated. In every assemblage, each of which were dominated by a gadiform species, the importance of pelagic prey (e. g. *Euphausia pacifica*, Copepods, Pacific sardine and myctophid fishes) was high. Whereas its importance was exclusively high during May (87.6-100%), it decreased during November (55.1 - 82.5%) when benthic prey and fishing discard, Pacific saury *Cololabis saira* increased up to 34.3% and 23.9%, respectively. According to the catch statistics of 40 years ago, the fish assemblage in the study area had been dominated by benthos feeding species (rock fish and flatfishes). These fishes are more substratum-related, dependent upon benthic prey, and more vulnerable to trawl fishing than the present gadiform dominants, walleye pollock, Pacific cod and hakelings. Therefore it is concluded that the fish fauna and the trophic pathway in the study area have been changed due to the anthropogenic factor, fishing activities.

食物網は物質・エネルギーの流転経路を示すため、生物生産過程を理解するためにはその構造を把握することが不可欠である。沖合・外洋域の魚類群集は産業上重要な種を多数含むが、その食物網構造を定量的に分析した例は乏しい。本研究では、胃内容物分析結果と種組成のデータに基づき標記群集の食物網構造を明らかにし、群集に流入する物質の起源とその人為的影響について検討した。

《方法》1989～1992年の春季(5月)および秋季(11月)に、仙台湾沖合の100～500mの水深帯で、着底トロール調査で採集した延べ255地点での漁獲物資料、および底生魚類8,560個体の胃内容物試料を分析した。食物網の構造を、種組成に基づくクラスタ分析で類別した各季節の採集地点群毎に明らかにした。ここでは捕食者の種組成を考慮するために、捕食者と被食者を結ぶ鎖環の太さを、(捕食者の優占度)×(捕食者の食性に占める餌生物の乾重量組成)で算出した。この値は、地点群内の底生魚類による全捕食に占める、或る捕食-被食関係の相対的重要性を示す。餌生物をa)浮遊・遊泳性生物、b)底生生物およびc)投棄物の3タイプに大別し、各地点群における各餌タイプの重要性を検討した。最後に東北水研(1956)による1953～55年の当海域における漁獲統計から当時の生産構造を推定し、本研究の結果との違いを検討した。

《結果》十分な採集地点数を含む16の地点群について食物網構造を明らかにした。これら地点群ではマダラ、スケトウダラ、イト

ヒキダラまたはエゾイソアイナメのいずれかが優占したが、餌生物としては年度、季節、深度を問わず浮遊・遊泳性生物が最重要であった。最重要餌生物は *Euphausia*、中深層性魚類、橈脚類、マイワシまたは遊泳性エビのいずれかであった。餌タイプの重要性は季節により異なった。即ち、春季ではa)の重要性が圧倒的に高かった(88.0～100%)のに対し、秋季にa)は最低55.1%まで減少し、b)およびc)の重要性が各々最高34.3%および23.9%まで増加した。一方1953～55年当時、当海域ではキチジ、カレイ類、アブラツノザメが群集の50%以上を占めており、現在優占しているタラ目魚類は合計でも10%程度を占めるにすぎなかった。

《考察》当群集で餌生物として極めて重要だった浮遊・遊泳性生物は、植物プランクトンまたは植食性プランクトンを摂餌する。つまり、本群集の食物網は、基本的には低層の有機懸濁物よりもむしろ基礎生産を基盤とする grazing-web である。これら遊泳性生物は日周鉛直移動を行うことが知られており、透光層内の基礎生産の輸送に大きく寄与している。秋季に底生生物や漁業投棄物の寄与が増えたのは、基礎生産量の季節的減少に対する補償作用と考えられる。ところで、40年前の漁獲組成によると、当時ベントスの底魚群集への寄与は今日よりはるかに高かったと考えられる。従って、現在の植食性連鎖が卓越する食物網構造は、長年のトロール漁獲の影響、すなわち乱獲や海底環境の破壊を通じて形成されたのであろう。

The Visual Acuity of *Trematomus bernacchii*

宮崎多恵子(東大海洋研), 岩見哲夫(家政学院大), 内藤靖彦(極地研)

T. Miyazaki(ORI), T. Iwami(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Y. Naito(NIPR)

To determine the visual acuities and visual axes of *Trematomus bernacchii* for different fish body size, retinae were observed histologically. The visual acuities were calculated as 0.076 for fish of 85mm TL and 0.095 for 192mm TL, which increased with increasing of fish size, even though cone density decreased. The cone numbers per unit differed with point in retinae, the highest density areas were the central band that of from temporal to nasal, and dorsotemporal point. This result implies that *T. bernacchii* has forward and lateral visual axes, and coincided with morphological standpoint.

The visual acuity of *T. bernacchii* was three times as high as *Pagothenia borchgrevinki* that has overhead feeding vector. As for underwater visibility, the reduce of apparent contrast of underwater object was greater for horizontal than vertical, however it was considered that *T. bernacchii* can have equal of *P. borchgrevinki* in visibirity, to has high visual acuity.

【はじめに】 *Trematomus newnesi*や*Gobionotothen gibberifrons*等、ノトセニア科の魚類は視覚によって採餌すると考えられている。運動量がきわめて少ないこれらの魚にとって、餌を発見し得る距離や、捕食者を初認し逃避行動を開始し得る距離は、生存の可否を左右する非常に重要な要因である。さらに、魚は成長にともない生息水深、食性等が変化することが知られている。したがって、魚の視力や物体が最もよく見える方向も成長段階で変わるものと推察される。

本研究では、昭和基地周辺域で多く採集されるショウワギス、*Trematomus bernacchii*について、体長別の視力および視軸を組織学的に調べた。

【方法】 実験に用いたショウワギスは JARE 35において、1月中旬に弁天島沖約30km(68-56.0S, 39-05.4E)、水深120mの洋上において釣りによって採集した。全長は85mmから205mmであった。

魚の眼球は採集直後に摘出し、左右別にブアン液で固定した。24時間後、角膜を除去してレンズを取り出し、レンズ直径を測定した。網膜は5mm四方に裁断したものを1検体とし、眼球1個につき10~20検体が作成された。検体は部位別に小型のメッシュ容器に入れ、70%エタノールに保存した。帰国後、検体をエタノール・キシロール系列で脱水・透徹した後、融点が58℃のパラフィンで包埋した。マイクロトームで厚さ8μmの横断組織切片を作り、1検体につき3~5枚のプレパラートを

作成、ヘマトキシリン・エオシン染色を行った。光学顕微鏡で横断組織面を鏡し、0.1mm平方当たりの錐体細胞数を計数し、網膜における錐体密度分布を求めた。視力はレンズの焦点距離と網膜の錐体密度から計算により求めた。

【結果】 ショウワギスの眼のレンズ直径は成長にともない増大し、全長85、141および192mmでそれぞれ3.2、4.1および5.3mmであった。錐体密度は成長するにしたがって減少し、0.1mm平方当たり256、222および150個であった。これらより、視力はそれぞれ0.076、0.091および0.095と計算され、成長に伴ってよくなることが明らかになった。

一方、網膜における錐体密度は部位によって異なった。とくに密な部位は、いずれの体長の魚でも前下部から中心窩を通り、後下部にいたる一帯と、後上部であった。すなわち、ショウワギスの視力が最も良い方向は側方および前下方であると言え、この結果は本種の外部形態上の特徴と一致した。

【考察】 ショウワギスは側方視魚であり、視力は上方視魚であるボウズハゲギス*Pagothenia borchgrevinki*の約3倍であることがわかった。ここで、水中で天頂方向の物体を見るとときと水平方向の物体を見るとときでは、物体の見かけのコントラストの距離による減衰は後者の方が約3倍大きい。しかしながら、ショウワギスはより大きな視力を持つことで、ボウズハゲギスと同程度の物体に対する視認距離を得られるものと考えられた。

昭和基地で採集されたライギョダマシ *Dissostichus mawsoni* Norman
と *Aethotaxis mitopteryx* DeWitt について

Record of *Dissostichus mawsoni* Norman and *Aethotaxis mitopteryx*
DeWitt from Syowa Station, Antarctica

谷村 篤 (極地研)・宮本佳則 (水産大)・岩見哲夫・沼波秀樹 (家政学院大)・
土屋泰孝 (筑波大)・五十嵐厚夫 (東北大)・福地光男 (極地研)

Tanimura, A. (NIPR), Miyamoto, Y. (Tokyo Univ. Fish.),
Iwami, T., Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Tsuchiya, Y. (Univ. Tsukuba),
Igarashi, A. (Tohoku Univ.) and Fukuchi, M. (NIPR)

Among fishes recorded from the Southern Ocean, *Dissostichus mawsoni* Norman is known as the largest fish species and reaches to 1.7m in total length. During JARE33-34, *D. mawsoni* of 129cm in total length was collected from the Ongul Strait. This is the first time to collect a large adult over 1m length from the vicinity of the Syowa Station. The present *Dissostichus* was estimated as 16-17 years old based on formerly published growth curve of this species.

During JARE34, *Aethotaxis mitopteryx* DeWitt was also caught by the vertical long line from the same locality of the Ongul Strait. Because this is the first record of this species from Lutzow-Holm Bay and adjacent seas, it is described in detail. *A. mitopteryx* was kept alive in a tank for about two weeks, and its behavior was recorded by VTRs. Judging from the present observations, the elongated pelvic fins were not used for sustaining the body on the sea floor as in other long-pelvic channichthyids.

南極大陸周辺海域からは 200 種を超える魚種が報告されているが、そのなかでもライギョダマシ *Dissostichus mawsoni* Norman は、全長 1.7m になり本海域で最も大型になる魚類として知られている。昭和基地周辺でも全長 25cm 程度の個体はしばしば釣獲されているが、1m を越える個体は未記録であった。一方、ライギョダマシと同じく、二次的に浮遊適応した種類である *Aethotaxis mitopteryx* DeWitt も南大洋域に広く分布するものの、その採集例は少なく、昭和基地周辺海域からは未記録であった。

今回、第 33・34 次隊の共同調査で、オングル海峡より全長 129cm のライギョダマシの大型個体の採集に成功、さらには第 34 次越冬隊によって同じ地点で、全長 38cm の *A. mitopteryx* が、この海域では初めて採集されたので、これを報告する。

両種ともオングル海峡中央部に設置された生物観測点 Stn. A5(69° 00' 18" S, 39° 40' 06" E; 水深 680 m)において、ライギョダマシは 1992 年 12 月 29 日(水深約 500m)に、*A.*

mitopteryx は 1993 年 12 月 13 日(水深 580m)に、縦延縄によって採集された。

ライギョダマシの大型個体の成長曲線は Burchett ら(1984)によって示されているが、これによると今回採集された全長 129cm の個体は 16~17 歳魚と推定された。胃内には魚類の脊椎骨の一部と、眼、小石が見られたが、ほとんど空胃の状態であった。

A. mitopteryx については、採集後約 2 週間環境棟内の水槽で飼育、ビデオで行動等を観察・記録した。本個体は水槽内では水面近くに定位し、ショウワギスなどの底生ノトセニア科魚類のように着底することはなかった。また、コオリウオ科魚類の一部の種類のように長く伸長した腹鰭鰭条を底面に付けて体を支えるような行動も見られず、これらの伸長した鰭条は、一種の浮遊適応の可能性があると思われた。本種についてはロス海産のものとスコシア海産のものとで亜種の区別をすべきであるという意見も出されているが、この点についても検討を加えた。

P40

昭和基地周辺で採集されたボウズハゲギスの胃内容物組成

Stomach contents of a nototheniid fish, *Pagothenia borchgrevinki* (Boulenger) at Syowa Station, Antarctica

岩見哲夫・沼波秀樹(東京家政学院大)・星合孝男(極地研)

Iwami, T., Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin University.) and Hoshiai, T. (NIPR)

Pagothenia borchgrevinki which exists singly or in school just beneath the fast sea ice is common pelagic species in the vicinity of Syowa Station. In the present study, the stomach contents of 16 specimens (81 to 204mm in standard length) were analyzed. Four stomachs were empty. Only three specimens collected in the northwest of Benten Island fed on copepods. *Euphausia superba* is the most frequent food item (in 50%), followed by gammarids (42%), *Pleuragramma antarcticum* (17%) and *Euphausia crystallorophias* (17%). Comparing with the previous data on the diet of *P. borchgrevinki* in the Kita-no-seto Strait and McMurdo Sound, krill is more important food resource for fishes in the Ongul Strait and the differences of the frequency occurrence of food item among these populations seem to be depended on the differences of the zooplankton fauna in each area.

〔はじめに〕ボウズハゲギスはノトセニア亜目ノトセニア科に属する沿岸性魚である。本種は本来底生性のノトセニア科の中で、ライギョダマシとならんで二次的に中層性生活に適應した種類として知られ、昭和基地周辺でもしばしば海氷下を泳ぐ稚魚・若魚が目撃されている。その胃内容物については Hoshiai and Tanimura (1981)によって報告されているが、昭和基地周辺での成魚の摂餌生態に関しては報告がなかった。

今回、JARE34において、昭和基地周辺で40個体のボウズハゲギスを釣獲したが、このうち解析可能な16個体について胃内容物の解析を行った。

〔方法〕解析に用いたボウズハゲギスは標準体長 (SL) 81~204mm の16個体で、そのうち4個体は弁天島北西沖(1992/12/19, 68°53.1'S, 38°58.9'E)で、残る12個体はすべて見晴らし沖(1993/1/17~23, 69°00.4'S, 39°36.9'E)で釣獲された。調査個体は釣獲後ホルマリン固定し、その後胃を摘出し、胃内容物構成生物群の出現頻度を算出した。

〔結果・考察〕16個体中4個体は空胃であった。残る12個体のうち、弁天島付近で釣

獲された3個体は Hoshiai and Tanimura (1981)が北の瀬戸で採集したボウズハゲギスと同じくコペポードのみを捕食していたが、見晴らし沖で釣獲された9個体の中でコペポードを捕食している個体は見られなかった。調査個体数が少ないのでさらに検討を要するが、これは両調査点における海氷下の動物プランクトン組成の差を反映している可能性があると思われた。

見晴らし沖で釣獲された9個体の胃内容物で *E. superba* が含まれていたのは6個体、底生性端脚類が含まれていたのが5個体、コオリイワシが含まれていたのが2個体であった。また、*Euphausia crystallorophias* も2個体の胃内容物から見出された。

ロス海マクマード基地沖での胃内容物調査では翼足類、端脚類が最も高頻度で出現し、次いでコペポード、ヤムシ類となっている。今回、見晴らし沖の個体では翼足類や浮遊性端脚類は全く見られず、むしろ *Euphausia* 類やコオリイワシが重要な餌生物となっていたが、これは、両海域での海氷下の動物プランクトン組成の差に起因しているものと推定された。

アルテディドラコ科魚類の摂餌生態

Feeding behavior of fishes of the family Artedidraconidae (Pisces, Notothenioidei)

岩見哲夫・沼波秀樹(東京家政学院大)・内藤靖彦(極地研)

Iwami, T., Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin University.) and Naito, Y. (NIPR)

Fishes of the family Artedidraconidae are characterized by having a mental barbel. The previous study on the utility of the mental barbel in feeding suggested that artedidraconids do "fish" with their lure. During JARE34, some specimens of *H. velifer*, *Pogonophryne marmorata* and *Artedidraco skottsbergi* were collected in good condition, and kept in a tank to observe their feeding behavior.

Our observation results did not agree with those of the previous study in all respects. *H. velifer* and *P. marmorata* responded to touching their barbel with fresh krill and their feeding behavior was sometimes elicited without pinching the barbel. Based on our observations of the barbel motion in feeding, it is suggested that artedidraconids do not always use their barbels as lure.

【はじめに】南大洋域で優占するノトセニア亜目の中で、アルテディドラコ科魚類は下顎先端に1本のひげを持つことで特徴付けられるが、その機能についてはほとんど研究が進められていなかった。ところが Janssen and Jones (1993)は *Histiodraco velifer* の行動を観察し、このひげは餌を誘引するためのルアーとして使っており、餌がひげに強くかみつくことで捕食行動が誘発されると結論した。

今回、JARE34においてケーシー湾より1個体の *H. velifer* を採集し、しらせ艦内の冷蔵室で飼育観察したところ Janssen and Jones (1993)の観察とは異なる点が見出された。そこで、同じアルテディドラコ科魚類で、今まで報告のない *Pogonophryne marmorata* と *Artedidraco skottsbergi* の摂餌行動の観察結果も併せて、これらアルテディドラコ科魚類の摂餌生態に関して報告する。

【方法】今回飼育観察に用いた3種は、いずれもビームトロールによって採集、水温0~1℃の水槽中で暗黒条件で飼育した。観察の際には最低1時間前から照明をつけ、明条件下で実験を行った。実験時の餌には主として冷凍のナンキョクオキアミを用い、これをステンレス針金の先端に付けて対象魚に与え、その際の魚の反応を記録した。

【結果・考察】 Janssen and Jones (1993)はひ

げに触れただけでは捕食行動は誘発されないとしているが、今回、オキアミでひげに触れただけで捕食行動が誘発されることが観察された。この際、ひげの先端では捕食行動が見られないが、ひげの中央部に触れた際には高頻度で捕食行動が誘発された。また、生きているヨコエビ類を餌として水槽に入れたところ、*H. velifer* については泳いでいるヨコエビを積極的に追う行動が見られ、ひげに振れた瞬間、これを捕食した。約1カ月、小型の *A. skottsbergi* と同じ水槽内で飼育したが一度も攻撃することはなかった。*A. skottsbergi* については観察中に餌を捕る行動が見られなかった。

P. marmorata でも *H. velifer* と同様の結果が得られた。餌を近づけた際には、両種とも幾分ひげを持ち上げるような行動はとるが、アンコウ類のようにこれを振ったりして誘引するような行動は見られなかった。

Janssen and Jones (1993)はひげの形態がヨコエビ類に似ており、これで餌を誘引しているとした。しかしながら、*H. velifer* などは主として小型底生動物を餌としており、ひげをヨコエビ類を似せたルアーとして使う意味が感じられないこと、本実験では実際にヨコエビ類に似た動きが観察されなかったことなどから、ひげをルアーとして用いている訳ではないと考えられた。

P42

南シエトランド諸島周辺海域でのナンキョクオキアミ漁業において混獲された魚類

Fishes caught along with the Antarctic krill in the vicinity of the South Shetland Islands during the austral summer months of 1994

岩見哲夫 (東京家政学院大)

Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin University.)

Observations on abundance of by-catch fishes were made during the austral summer months of 1994 (from January 12 to February 18) on board F/V Niitaka Maru in the north of the South Shetland Islands. Among 99 net hauls examined, a total of 77 specimens of fishes belonging to 13 species were found in 25 trawl catches.

Among by-catch fishes, juvenile *Lepidonotothen larseni* was the most abundant (26 individuals) and most common species (found at 11 hauls). Juvenile and postlarval *Chaenocephalus aceratus* (13 individuals from 4 hauls) and *Chaenodraco wilsoni* (10 individuals from 6 hauls) were also secondary abundant. To compare abundance of each fish species, the index of its occurrence in 100kg of krill was calculated.

Fish abundance could have been depended on the density of krill concentration. The large incidental catch of fishes occurred in hauls with the low krill catch rates (Hauls. 36 and 47), and fishes are not found or rare within krill swarms of higher density.

〔はじめに〕日本は南大洋域においてナンキョクオキアミを対象とした漁業を行っているが、近年、このオキアミ漁獲時に混獲される仔稚魚の存在が、底魚資源の減少と関連して問題視されてきている。そこで本研究では、商業漁業時の混獲魚を定量的に採集し、混獲量の推定を行うとともに、びその種組成を解析した。

〔方法〕混獲調査は日本水産所属の新高丸によって1994年1月12日～2月8日の期間、南シエトランド諸島北岸沖において行われた。調査定量採集調査網数は99網。そのうち定量サンプリング中に混獲魚類が確認されたのは25網であった。

〔結果〕混獲魚類個体数および湿重量をオキアミ100kg中の量に換算した結果、最大の個体数を記録したのはNet 47(62°15'S, 60°52'W; 40min 曳網; depth 50m; 漁獲量1.2t)で108個体/100kg・krill (個体数にして全体の45.1%)であった。内訳はすべてノトセニア亜目魚類の稚魚で1/3が*Lepidonotothen larseni*、残りがコオリウオ科の稚魚であったが、重量としては103.48g/100kg・krillで、

全体の22.7%を占めたに過ぎなかった。重量で最も大きな割合を占めたのはNet 36(61°43'S, 59°59'W; 60min 曳網; depth 20m; 漁獲量1t)で209.52g/100kg・krill (全体の45.9%)であった。内容はハダカイワシ科の成魚24個体、ハダカエソ科の*Notolepis coatsi*の若魚8個体(いずれも換算値)であった。他の調査網では概して個体数は2～5個体/100kg・krill、重量は1～30g/100kg・krill程度であった。

〔考察〕混獲魚類の見いだせなかった調査網も含めて、混獲魚類の少ない調査網は、混獲魚類の多い調査網に比べてオキアミ漁獲量が多い傾向が見られた。また、ポーランドなど諸外国の調査結果と比較すると、混獲魚の量はやや少ない傾向にあった。

Net 36だけがハダカイワシ類のような、中層性深海魚の混獲がみられた。一般にオキアミ混獲としてはハダカイワシ科魚類が少なからず見いだされるものであるが、他の調査網の定量サンプル中にはみられなかった。これについては曳網時間帯・海域との関連を検討する必要があると思われる。

ICE AS AN AGENT FOR DISPERSAL OF ANTARCTIC FISH?

M. G. WHITE and E. J. MURPHY
British Antarctic Survey, NERC, Madingley Road, Cambridge, CB3
0ET, UK

About 250 species of demersal fish comprise the Antarctic fish fauna. Members of the sub-order Notothenioidei dominate the ichthyofauna comprising about 70% of the species and 90% of the individuals. They exhibit high level of endemism and about 75% of species are only found in the Southern Ocean.

The present distribution of the Antarctic faunal assemblages is attributed to the geological history of the Antarctic. The affinity of species assemblages can be correlated with the fragmentation of the super-continent Gondwana, migration along land-bridges such as the Scotia arc, colonization opportunities offered by emergence from deepwater owing to the lack of thermal barriers and dispersal under the influence of the west-wind drift. Examination of the affinities of Antarctic fish assemblages indicate that the most close relationships are with the nearest neighbour to the west and attributed to larval drift and the extended period of development in the pelagic phase.

This hypothesis is acceptable for species which have an extended larval phase of life in the pelagic zone but not a satisfactory explanation for many species that are highly neritic and rarely found more than a few kilometers from the coast. The occurrence of closely related or the same species of fish at widely separated geographical localities even when these localities are of recent geological origin such as volcanic island groups South Sandwich Islands, Bouvet and islands of the Crozet Plateau is comprehensible for highly pelagic species but colonization by neritic species is considered a paradox.

The utilization by fish of ice as habitat in coastal regions has been recognized for some while. More recently the role of ice in the oceanic realm has become more appreciated as research is addressed to the marginal ice zone and permanent ice zone. The observation of young fish associated with ice bergs and pack-ice suggest a novel mechanism for transport.

Equally *Macrocystis* fronds are frequently found drifting well away from the coasts from which they must have been derived and may offer opportunities for dispersal of neritic biota.

The potential dispersal of neritic species assisted by mechanisms such as drifting ice or rafts of macroalgae is considered and tested by reference to distribution patterns, life history and oceanographic data from the Southern Ocean.

**ON THE BEHAVIOUR AND FOOD DETECTION OF THE ANTARCTIC FISH
OPHTHALMOLYCUS CONCOLOR (ZOARCIDADE)**

Edith FANTA , Ana A. MEYER & Flavia SANT'ANNA

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Biologia Celular
Caixa Postal 19031. 81531-970 Curitiba, PR. Brasil (Fax: +55-41-2662042)

Important behavioral actions of fish are those related to feeding. The strategies used for food detection, the structures that allow these strategies, the food selection, and finally the ingestion and acceptance of food, vary with the species.

The Antarctic Fish *Ophthalmolycus concolor* (Zoarcidae) occur in the Admiralty Bay during the summer, between 100 and 500 m depth. 100 individuals with mean total length 15 cm were collected through traps and maintained in tanks at the Brazilian Antarctic Station Comandante Ferraz, for acclimation, in controlled environmental conditions. Their behavior was observed round the clock for 10 days, and their feeding activities described. Some tests were done to detect if the visual or the chemical senses act mainly for food detection and identification. When the animals could see the food, but there was no contact with the water in which the food was kept, no reaction was elicited. On the other hand, when they could not see the food, but a connection was established between the water in which the food was kept and the animals, a very rapid reaction was seen and the animals initiated the sequence of feeding movements, catching the food with 100% of success. What structure is responsible for this selection and detection is not known as no taste buds were found at the lips. The eyes, on the other hand, are not well developed, small, with very little and sparse rods and cones. Alert position was observed, and these worm like fish did bend the body, maintaining the head in a higher level as the tail. This allowed them to be attentive to the whole surroundings, probably detecting more the movement than the shape. No inter or intraespecific aggression was observed. They were not fed by *Notothenia neglecta*, as they easily escaped through the gills, if captured. The higher activity, if the cycle was 20 light/ 4 dark, was between 3 and 6 AM, corresponding at darkness, and the lowest between 6 and 12 AM, corresponding to the beginning of the light period.

Financial support : CNPq/Proantar; Logistical support : SECIRM/Proantar and the Staff of Brazilian Antarctic Station Comandante Ferraz; thanks are due to Dr. Claude de Broyer that gave us the living fish used in this study.

Tracking of Emerald rock cod Using Ultrasonic Pinger at Syowa Station

宮本佳則(東水大), 韓 軍(東水大), 濱田悦之(東水大), 谷村 篤(極地研)

Y. MIYAMOTO(Tokyo Univ. of Fisheries), HAN J. (Tokyo Univ. of Fisheries),
E. HAMADA(Tokyo Univ. of Fisheries), A. TANIMURA(NIPR)

This paper described for fish behavior tagged with an ultrasonic pinger at Syowa station during The 34th Japan Antarctic Research expedition 1992-1994 (JARE-34). The observation system consists of an ultrasonic pinger, eight secondary stations, one master station and 32bit personal computer. Emerald rock cod (*Trematomus bernacchii*) caught by rod and line at the observing station was tagged with an ultrasonic pinger and subsequently release at the same station. Each fish movement was recorded continuously for three days. The fish trace observed was within a radius of about 10m near the bottom.

【はじめに】 第34次日本南極地域観測隊(1992年~1994年)で、昭和基地周辺の結氷海域において、ショウキス(*Trematomus bernacchii*)に超小型超音波発振器(ピンガーと呼ぶ)を装着し、その行動の観察を行った。

【方法】 観測機器は、ピンガーとテレメータシステム、パソコンから構成される。ピンガーにはペンコ社製のV2B-1L(直径8.5mm、長さ33mm、水中重量2.7g)を用いた。ピンガーは、約1秒毎に69kHzの超音波パルス信号を発信する。テレメータシステムは、8つの子局と1つの親局で構成される。親局とパソコンは昭和基地の環境科学棟内に、親局のアンテナは同棟の外に設置した。子局は環境科学棟から約2km北北西の地点、岩島の西側裸水域の観測点Stn. K₀に設置した。

魚に装着したピンガーからの発振音を受信しその立体位置を求めるには、子局が多い方がよいが、この観測では4~5局を用いた。ピンガーから発信された超音波信号を受信した子局は、直ちにその信号を電波で親局に送信する。親局では、最初にピンガーを受信した子局の信号受信の時刻をまず測定し、続いて受信される他の子局との受信時間差を測定してパソコンに送る。パソコンは受信時刻及び受信時間差からピンガーの位置を計算し画面に表示し、同時にハードディスクに記録する。

観測に用いた魚は、観測点で釣りにより採取し、体長、体重を測定した後ピンガーを装着しStn. K₀から放流した。

【結果】 観測は1993年2月から1994年2月の間に計9回実施し、1回平均3日連続、合計約35日分のデータを得た。魚はStn. K₀から放流されるとそのまま海底に着底し、その後半径10m以内程度行動し、垂直移動はほとんど見られなかった。

【考察】 対象魚を釣りでしか採取できず、ピンガーを装着するのに十分な大きさの魚が毎観測得られなかった。その為、小さな魚の場合ピンガー装着により、ショウキスの遊泳能力等のデータがないが、その行動を阻害している可能性が考えられる。

しかし、捕獲したショウキスを水槽で飼育し観察した結果でも、海草にショウキスが隠れ、ほとんど動かないことが観察された。また、複数尾のショウキスを同じ水槽に入れても、テリトリーの主張をせず、同じ海草に同居していることも観察された。その一方で、正確な調査を行っていないが、釣りの結果では最初に大型の物が釣れ、順次小型になり釣れなくなる傾向がある。これから大型の魚が大きな行動範囲を持つていのではないかと考えられる。

ピンガーによる観測結果と上記の観察よりショウキスはあまり広い範囲を行動しないと考えられる。昭和基地周辺での海中生物の行動追跡は初めての試みであり、四季による変化や、観測地点を変えての観測は行えなかったが、基礎的な観測結果を得ることができた。

日本海新潟沖におけるヒラメの鉛直遊泳行動

Vertical movement of flounders off the coast of Niigata, Japan Sea

岩尾 香 (日本女子大学) 梨田一也 (日本海区水産研究所)
 内藤靖彦 (国立極地研究所) 金丸信一 (日本海区水産研究所)

K.Iwao(Japan Women's Univ.) , K.Nashida(Japan Sea National Fisheries Research Institute)
 Y.Naito(NIPR) , S.Kanamaru(Japan Sea National Fisheries Research Institute)

Using micro data loggers, depth and ambient temperature were recorded for free ranging five flounders (*Paralichthys olivaceus*) during the autumn 1993 and the spring 1994, in the Japan Sea. The average ambient temperature was 9.7°C in spring while it was 20.8°C in autumn. The fish usually stayed on the seabed but sometimes swam for a few minutes. They swam up at some speed or step by step. The percentage of the total time off the seabed was 2-34% during daytime and 5-16% at night in the spring, while it was 4-10% and 23-28% respectively in the autumn. The mean ascent rate of each flounder was higher at night than during daytime.

〔はじめに〕これまでヒラメの遊泳行動についての研究は漁業情報からの断片的なデータに基づいたものが多かった。近年、超音波バイオテレメトリーによる研究も行われるようになったが、この方法では追跡を必要とするため長時間のデータを得ることは困難であり、詳細な報告は少ない。1993年9月、日本海に生息する2個体のヒラメの経験水温と遊泳水深が、マイクロデータロガーによって長期間にわたり連続的にはじめて記録された。その結果から2個体のヒラメはそれぞれ一日平均82回、125回、数分間の離底行動をしていること、離底時間はそれぞれ昼間全体の4%、10%、夜間23%、28%で、夜間の離底時間の方が長いこと、離底する際には山型あるいは階段状に浮上することなどが解かっている。今回は1994年4月に同様の実験を行い離底行動について解析した。

〔方法〕1994年4月21日、日本海区水産研究所において10個体のヒラメ(全長57～65cm、体重1.9～3.5kg)にマイクロデータロガーを装着し、翌22日、新潟市沖約15km、水深約100mの地点に放流した。ロガーにメッセージシールをはり、漁業者に対する広報活動を行って再捕および回収を依頼した。

〔結果〕放流後9～30日後に3個体の回収に成功し、8～15日間のデータを得た。1個体は放流地点から約125km北、山形県酒田市沖で、2個体は新潟市沖で再捕した。平均水温は4月は9.7°Cで、9月の20.8°Cよりも約10°C低かった。離底時間は日中に全体の2%～34%、夜間5%～16%と個体差が大きかったが、3個体とも夜間の離底時間は9月の2個体よりも短かった。離底時間のもっとも長かった個体は山形県で再捕されたもので、離底行動にともなって水平方向に移動していることが考えられる。各離底行動の浮上率は9月、4月ともすべての個体で日中よりも夜間の方が高く、季節的变化はなかった。

P47

自然環境下におけるヒラメの遊泳行動は水温環境によってどうかわるか？

Changes in swimming behavior of free ranging flounders in relation to ambient temperature

梨田一也（日水研）、岩尾 香（日本女大）、金丸信一（日水研）、内藤靖彦（極地研）

K. Nashida (Japan Sea National Fisheries Research Institute),
Y. Naito (NIPR), K. Iwao (Japan Women's University),
S. Kanamaru (Japan Sea National Fisheries Research Institute)

In September 1993, nine data loggers were attached to flounders *Paralichthys olivaceus* off the coast of northern Niigata Japan Sea, and two of them were successfully recovered in the same waters after 8-15 days. From the continuous records of swimming depth, some parameters of swimming behavior such as duration off the seabed, ascent and descent rate and height off the seabed were examined in relation to ambient temperature. The range in ambient temperature was 18.3-22.4°C for flounder A and 17.6-21.9°C for flounder B. The flounders swam vigorously during night time and stayed on the seabed rather quietly during day time when the ambient temperature was lower than 20°C. However, when the temperature exceeded 21°C they swam actively both day and night and there were 3.5-5.4 and 1.6-2.3 fold increases in duration and height off the seabed. Ascent and descent rate did not show any change in relation to the temperature increase.

(目的) 自然環境下において、高密度マイクロデータロガーによって観測されたヒラメの行動が環境水温によってどのように変化するかを明らかにする。

(方法) 1993年9月下旬に新潟市沖の水深90mの海域に放流した10個体の内、回収に成功した2個体のヒラメの遊泳水深、環境水温情報をもとに解析を行った。個々の離底行動について離底直前の水温を1°C間隔に区分し、水温によって離底の高さ、浮上および下降速度、離底の持続時間がどのように変化するかについて検討を加えた。

(結果) 2個体がデータ取得中に経験した水温は個体Aで18.3~22.4°C、個体Bで17.6~21.9°Cであった。20°C以下では顕著な日周性がみられたが、水温21°C前後を境に日周性がくずれ、日中でも活発な離底行動が確認された。2個体とも離底の持続時間のみ昼夜を問わず20°Cから21°Cにかけて有意に増大する傾向がみられた。これは、本種の行動様式が21°C以上になると大幅に変化する可能性を示唆している。

Diving pattern and stomach temperature of foraging king cormorants

加藤明子、内藤靖彦（極地研）、西海功（大阪市大）綿貫豊（北大農）
Shaughnessy, P.(CSIRO)

A. Kato, Y. Naito (NIPR), I. Nishiumi (Osaka City Univ.),
Y. Watanuki (Hokkaido Univ.) & P. Shaughnessy (CSIRO)

Using micro data loggers, diving behavior and stomach temperature were recorded during a foraging trip in three king cormorants at Macquarie Island. They made 20 to 49 dives, averaging a 21 to 40m depth, during 3-5hr foraging trips. The loggers for stomach temperature were equipped with two sensors, at upper and bottom sides. Stomach temperature fluctuated between 36 and 43°C, differing between both sides. Temperature drops and difference might correspond to diving induced change in body temperature and/or ingestion of food.

アオメウは亜南極域で繁殖し、底魚を採食する体重3kg弱の海鳥である。小型の潜水記録計を用いた研究によってその高い潜水能力が明らかになってきている。体重が大きい動物ほど潜水能力は高いが、アオメウはその体重に比し潜水能力が高いため、潜水時に代謝速度を下げ、酸素消費量を減らすことによって、長時間潜水を可能にする生理的な機構が備わっている可能性がある。また深い深度まで潜って餌をとるにはコストがかかるが、それのみあう効率で餌が採れているのか疑問である。胃内温度は空胃時には体深部体温を示し、体温よりも低い海水と同温度の餌を飲み込むとその量に応じて温度が低下する。従って胃内温度を測定することによって潜水時の体温の変化と同時に捕食のタイミングと量を推定することができる。我々はデータロガーを用いてアオメウの潜水行動と胃内温度を同時に記録し、さらに採餌トリップ後の胃内容物を採集し、潜水時の採餌効率と生理的な反応を検討した。

1994年1月、オーストラリア、マッコリー島(54.5S,159.0E)で繁殖中のアオメウのオス5個体の背部に水深記録計(TDR)を装着し、上下に2つセンサーのついた胃内温度計(STR)を口から飲み込ませ、放鳥した。採餌トリップから戻ったところを再び捕獲し、データロガーを回収し、胃内容物を吐き出させた。5個体のうち3個体から回収したロガーはパーソナルコンピュータでデータをダウンロードし、解析した。胃内容物は魚を同定し重量を測定もしくは推定した。

アオメウは3～5時間の採餌トリップの間に平均21～40mの潜水を20～49回行っていた。胃内温度は36～43°Cの間を変動し、上部の方が下部より高い値を示すことが多かった。潜水にともなって急激な胃内温度の低下がみられた。これは餌の摂取によると考えられる。餌は2～10尾の2種の底魚で、1尾の重さは1～54gであった。5g以下の小さな魚は胃内温度の低下からは検知できなかった。一方、潜水中に緩やかな胃内温度の低下も観察され、これは潜水にともない体温が変化する可能性を示唆している。

Individual variation in the diving pattern of male and female king cormorants

黒木 麻希 (早大教)、加藤 明子 (極地研)、綿貫 豊 (北大農)
P. Shaughnessy (CSIRO)、伊野 良夫 (早大教)、内藤 靖彦 (極地研)

M. Kuroki (Waseda Univ.), A. Kato (NIPR), Y. Watanuki (Hokkaido Univ.),
P. Shaughnessy (CSIRO), Y. Ino (Waseda Univ.), Y. Naito (NIPR)

Using micro data loggers developed by NIPR, we studied the diving performances of 27 king cormorants. Males and females had different diving patterns (Table.I) but same average total dive duration per day (UWT). For both sexes, UWT however differed each day. Individual differences were larger for females than for males. As chicks became bigger, males dived deeper but maintained a constant UWT, whereas females increased their UWT without changing their diving pattern. Diving pattern is analyzed in relation to prey type and variation of other diving parameters (ascent rate, descent rate, bottom time) between sexes and individuals.

[はじめに]

アオメウは雄が雌に比べ体サイズが大きく、他のウに比べ高い潜水能力を有することが少数個体の調査から知られている。

今回の調査では、極地研究所で開発されたマイクロデータロガー (Time depth recorder:TDR) を用いて多数のウの潜水行動を直接測定すると共に、その個体の餌、体重変化、雛の成長量などを観察した。得られた結果から、アオメウの潜水行動には、顕著な性差、個体差、日変化があることが解かった。アオメウの潜水行動のパターンを解析し、どのような要因がそれに影響を与えるかについて考察する。

[方法]

調査は、1994年1~2月の間、マッコリー島で行われた。繁殖中の41羽のアオメウにTDRを装着し、27羽から潜水記録を得た。TDRを装着した個体から、21例の餌の吐き戻しを採集し、魚種を同定し、耳石からその重量を推定した。また、調査期間中の雛の体重とフ蹠長、親の体重を測定した。

[結果]

アオメウの潜水行動には、個体差が大きいものの顕著な性差が見られた。(Table.I)

しかし、ウの努力量の指標として一日当りの潜水時間の総和 (UWT) を計算したところ、性差はなかった。雄では個体内の日変化が大きく、雌では個体間差が大きかった。

雛が成長するにつれて、雌のUWTは増加するが、雄のUWTは一定のまま平均潜水深度が増加した。

更に、餌のタイプと潜水行動の関係、潜水に関する浮上率・沈降率・Bottom timeなどのパラメーターの性差・個体差・日変化について解析する。

Table.I Diving pattern of male and female

Sex	Male	Female
Timing of diving	9:00-22:00	3:00-14:00
Dives/day	73.9±29.1	119.1±84.8
Dive depth(m)	30.6±10.2 (max.110)	16.1±10.6 (max.60)
Dive duration(sec)	108±32 (max.330)	67±40 (max.240)

Diving behavior of harbour porpoises and their ambient temperature
in southern Hokkaido 1994.

内藤靖彦（極地研）、大谷誠司（三重大）、河村章人（三重大）、西脇茂利（日鯨研）、川崎真弘（日鯨研）、小野延雄（極地研）

Y. Naito (NIPR), S. Otani (Mie Univ.), A. Kawamura (Mie Univ.),
S. Nishiwaki (Inst. Cetacean Res.), M. Kawasaki (Inst. Cetacean Res), N. Ono (NIPR)

Little is known about ambient temperature of cetaceans. We first obtained simultaneous data on dive depth and ambient temperature from two harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in southern Hokkaido, 1994. Measurements were made by the micro data loggers which were attached to the dorsal fins with the time scheduled releasers. We successfully recovered the micro data loggers. The animals dived continuously during the periods of measurements (2 and 4 days). They dived so frequently, 845 dives/day and 661 dives/day respectively that temperature measurements were made 35822 and 15257 times by each animal. As the results, we suggest that (1) one porpoise went along coastal area where cold and warm currents are mixing and (2) the other went into Funka Bay area where spring layer in shallow layer was eminent.

(はじめに) 動物体に記録計を装着して動物の行動および動物がどのような水温環境を選択するかについて微細に測定された例は少ない。特に鯨類については例がない。我々はネズミイルカに水深、水温を同時に記録するマイクロデータロガーを装着し、その記録計の回収に初めて成功した。本研究では得られたネズミイルカ2頭の遊泳水深、鉛直水温分布から動物の経験した水塊についての解析を試みた。

(方法) マイクロデータロガー、タイマー内蔵切離カッターおよび浮力材を一体化した装置を背鰭に装着したネズミイルカを1994年5月2日と5月23日に北海道臼尻沖で放流、それぞれ124日、2日後に記録計の回収に成功した。その結果、99.5時間と42.4時間にわたる10秒毎の水深、水温データを得た。記録計の精度は水深 ± 20 cm、水温 ± 0.1 °Cである。

(結果) 2頭のネズミイルカは昼夜の区別なく連続的に潜水行動をくり返したため、高密度の鉛直水温記録を連続的に収録することができた。鉛直移動速度は平均0.63m/sと0.29m/sであり、平均10m当りの水温測定回数は1.59回と3.45回であった。また、99.5時間と42.4時間の間に2頭のネズミイルカによってなされた水温測定回数はそれぞれ35822回と15257回であった。表面水温分布から、2頭のイルカの内の1頭はより低水温海域の親潮水の影響のある沿岸域に、他の1頭は比較的高水温の内湾域を移動したと思われる。すなわち、前者では、30時間後より水温の鉛直構造が複雑な変化を示し、特に中層に冷たい水塊が入り込んだり、表層水が中層にまで入り込む構造が見られた。このことからこのイルカは津軽海流系水と親潮系水が影響しあう水域に移動したと考えられた。また、後者は、10m以浅の表層水の温度変化の激しい沿岸水域を移動したと考えられ、臼尻沖から沿岸を北上して、噴火湾内部に入ったと推察された。

アデリーペンギンの雛と成鳥の微量元素濃度

Trace element concentrations in tissues of the hatching-year and adult
Adelie penguins

山本義和・金崎聡子（神戸女学院大・人間科学部），倉持利明（東京農工大・農学部），宮崎信之（東大・海洋研），綿貫 豊（北大・農学部），内藤靖彦（国立極地研）

Y. Yamamoto, S. Kanesaki (Dept. of Human Sciences, Kobe Coll.), T. Kuramochi (Dept. of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture and Technology), N. Miyazaki (Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo), Y. Watanuki (Dept. of Agriculture, Hokkaido Univ.), Y. Naito (National Institute of Polar Research)

Samples of liver, kidney, muscle, skin, feather and stomach contents of Adelie penguins were analyzed for their concentration of Cd, Cu, Zn, Hg, Pb, Se, Mn and Fe. Twelve hatching-year and eleven adult penguins were captured during the chick-rearing periods from January 1 to February 9 in 1991 at the breeding sites in Cape Hinode and Langhovde. Cd, Cu, Zn, Hg, Pb, Mn and Fe were determined by atomic absorption spectroscopy, and Se was analyzed by fluorometry. Generally, higher concentrations of the heavy metals were found in the liver and kidney. The Cd and Hg concentrations in the liver, kidney, muscle and skin of the adult penguins were significantly higher than those of the hatching-year penguins. High bioaccumulation of Cd was observed in the adults. The Fe concentrations in the pectoral and femoral muscles of the adults were about four times higher than those of hatching-year penguins.

【はじめに】南極は人間の諸活動によって発生する環境汚染地帯から遠く離れており、地理的には重金属等による環境汚染の影響が最も及びにくい地域の一つである。今回、我々は一生を南極及びその周辺海域で生活し、その生物学的特徴がかなり良く知られているアデリーペンギンの雛と成鳥の体内に蓄積されている微量元素濃度を測定し、重金属等による環境汚染の状態を検討した。さらに、数種の元素については生理・生態的特徴との関係からも考察した。

【方法】試料：アデリーペンギンは日本の南極観測隊が、1991年1月1日から2月9日にかけてHinode岬とLanghovdeにおいて捕獲したものである。性別、体長、体重などを測定後、解剖して各組織を凍結保存した。分析試料の内訳は、雛12個体（雄4、雌8）、成鳥11個体（雄5、雌6）であった。分析には、肝臓、腎臓、胸筋、大腿筋、皮膚、毛、胃内容物（オキアミ）を用いた。元素分析：試料を $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ あるいは $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-HNO}_3\text{-HClO}_4$ で湿式灰化後、Cd, Cu, Zn, Hg, Pb, Mn, Feについては原子吸光法（フレイム、グラファイト炉、還元気化法を使い分け）で、Seは蛍光分析法で定量した。

【結果】雛と成鳥のCd濃度の平均値（ $\mu\text{g/g}$ ）は、それぞれ肝臓では0.089と1.896、腎臓では0.17と14.66、胸筋では0.005と0.066、大腿筋では0.013と0.450、皮膚では0.005と0.179であり、雛と成鳥との有意差および成長に伴う顕著な濃度増加が認められた。汚染元素のHg濃度についても、Cdと同様に上記の組織と毛では、雛と成鳥との差および成長に伴う増加が認められた。胃内容物のオキアミを分析した結果、CdとHgについては餌生物と捕食生物との相関性が認められた。胸筋と大腿筋のFe濃度が雛から成鳥になるにつれて顕著に増加したが、これは潜水能力獲得に適應したミオグロビン濃度の増加によると考えられる。

超音波断層法によるペンギンの体内器官の可視化（予報）

Ultrasonographic Visualization of Inner Organs of Penguins

清野聡子（東大・教養・宇宙地球科学）・堀秀正（東京都
葛西臨海水族園）・筒井宏治（東大・教養・宇宙地球科学）

Satoko SEINO (Col.Arts & Sci., Univ.Tokyo), Hidemasa HORI (Tokyo Sea Life Park),
Koji TSUTSUI (Col.Arts & Sci., Univ.Tokyo)

Non-invasive methods have been successful in visualizing inner organs and acquiring physiological data on human beings in medical laboratories. But once we try to use them in our field work, what we demand is mobility. We chose the most handy non-invasive technique, ultrasonography. Ultrasonography is now in the stage of "visual natural history". At first, what it can visualize should be determined. This preliminary study reports feasibility of some frequencies and scanning modes for visualization of inner organs of penguins. We refine this technique up to the monitoring tool for field physiology.

くはじめに> フィールドで野生生物の生理状態をモニタリングするには、携帯可能で即時に結果の得られる無侵襲的診断方法が必要である。しかし、これらの方法は主に人間をターゲットに開発されてきたため、他の生物については、人間についての方法論の確立方法を参考にし、試行錯誤で実験を行う他はない。我々は、超音波断層法の機動性と即時性に注目し、本手法の野外生物学への導入を目指している。超音波断層法は現在「視覚的博物学」の段階にあると考えられる。従って、研究の初段階ではまず「何が、どこまで見えるのか？」を明らかにすることが急務である。生理学的に興味深いペンギン類について、2走査方式、2共振周波数の超音波断層法を適用し、技術的問題点を描出した。

<材料と方法> 東京都葛西臨海水族園で飼育されているフンボルト・ペンギン (*Spheniscus humboldti*) の3発育段階（成体、5週齢、2週齢）を対象とした。超音波断層装置は携帯可能な機種（Aloka SSD-500）を選び、2走査方式（リニア・スキャン、コンベックス・スキャン）、2共振周波数（3.5MHz, 7.5MHz）について撮像を行なった。いずれも体外からの撮影で、プローブとペンギンの接触面に

撮影で、プローブとペンギンの接触面には、診断用ゼリーを塗布した。

<結果> 成体については、いずれのタイプでも体内透視は不可能だった。換羽中の部分や、排泄腔周辺など皮膚が露出している部分でも、超音波の反射が強かった。しかし、幼鳥（特に2週齢）では7.5MHzリニア・スキャンで心臓の弁構造や拍動、消化管が良好に可視化された。

<考察と展望> 超音波断層法により、死体解剖では把握不可能な、生時の体内構造の三次元配置や運動が、ペンギン類についても可視化できることが明らかになった。成長に伴う、皮膚の肥厚、羽軸の強化、綿羽の密生、これら全要素が超音波の反射の原因となり、体内器官が不可視となると考えられる。しかし、幼鳥では結果は良好であった。よって、体外から超音波診断を行なう場合には、発育段階と体サイズを考慮したタイプ選定の重要性が明らかとなった。また、診断中のペンギンの保定などハンドリング方法が課題となった。将来的には、海鳥専用機の開発が望ましいが、現行の人間・家畜の医療用の応用でも効果が得られることがわかった。今後、超音波内視鏡や他周波数でも実験を行なう予定である。

北海道噴火湾海域において得られたネズミイルカの潜水行動

Diving behavior of harbor porpoises in Funka Bay, Hokkaido.

大谷誠司¹⁾, 内藤靖彦²⁾, 河村章人¹⁾, 西脇茂利³⁾, 川崎真弘³⁾, 加藤明子²⁾

1) 三重大, 2) 極地研, 3) 日鯨研

S.OTANI¹⁾, Y.NAITO²⁾, A.KAWAMURA¹⁾, S.NISHIWAKI³⁾, M.KAWASAKI³⁾, A.KATO²⁾

1) Mie Univ., 2) NIPR, 3) ICR

There is very little data on the diving behavior of free-ranging cetaceans. Micro data loggers with a pre-programmed mechanism for cutting fixation were attached to the dorsal fin of two female harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Funka Bay, Hokkaido. They were successfully recovered, one after two days and the second after four months, and a total of 141 hours of diving data (depth and water temperature in 4671 dives) were obtained. Both porpoises dived almost continuously, scarcely taking long-term rest at sea surface. The maximum depths were 98.6m and 70.8m, respectively, but most dives were shallower than 20m. There was no significant difference in dive depth and dive duration between daytime and night, but surfacing time was longer at night than during in the daytime.

The descent rate was not constant during a dive. The deeper the dive depth was, the faster the descent rate was in the first 10-20s of each dive, suggesting that porpoises have already decided the diving depth when starting to dive.

【はじめに】これまで鯨類の潜水行動の研究は主に水中音響技術を利用して行われているが、この方法では、船による動物の追跡が必要なため、動物への追跡の影響等の問題がある。近年、海産哺乳類の潜水行動の研究に、マイクロデータロガーが有効に利用されている。しかし回収を必要とするマイクロデータロガーは、鯨類では過去に利用された例はほとんどなく、鯨類の潜水行動については断片的情報しか得られていない。そこで我々は、切り離し装置付きのマイクロデータロガーを用いて潜水深度と水温を記録することにより、自然環境下でのネズミイルカの潜水行動を調べた。

【方法】北海道臼尻沖の定置網により混獲されたネズミイルカの雌2個体(94-1, 94-2)の背びれに、切り離し装置付きのマイクロデータロガーを装着し、それぞれ1994年5月2日と5月23日に臼尻沖で放流した。94-1では、4日後に切り離し装置が作動し、9月中旬に岩手県船越湾岸に漂着、回収に成功した。94-2は、5月25日に放流点より北西約60kmにある落部の底刺し網に混獲されたため、その場でマイクロデータロガーを回収した。

【結果】2個体共に記録期間中はほとんど休まずに連続して潜水を行っており、94-1は約99.5時間に3503回、94-2は約42.4時間に1168回の潜水を行っていた。2個体の最大潜水深度はそれぞれ98.6m、70.8mであったが、2個体共に20m以浅の潜水が多く、全潜水回数のそれぞれ68.4%、84.8%を占めた。日中と夜間で潜水深度、潜水時間に差はなかったが、夜間の方が水面滞在時間は長かった。潜水開始直後の潜行速度と平均の潜行速度は、浅く潜る時より深く潜る時の方が速かった。また、浅く潜る時には、潜行速度は潜行開始直後に最も速く、以後だんだん遅くなるが、深く潜る時には、潜行速度は潜行開始から20~30秒後に最も速く、その後だんだん遅くなる傾向があった。このように、イルカの潜行速度は、浅く潜る時より深く潜る時の方が潜行開始直後も平均的にも速く、潜水途中で速度を変えてはいるものの、潜水開始時にはすでに潜水深度を決めているものと考えられた。以上から浅い潜水は移動、深い潜水は捕食のために行っている可能性が考えられる。

P54

1993/94年鯨類捕獲調査によるミンククジラ分布に対する海洋環境の解析 OCEANOGRAPHICAL ANALYSIS ON THE SOUTHERN MINKE WHALE DISTRIBUTION BASED ON THE DATA DURING JAPANESE RESEARCH TAKE IN 1993/94

永延幹男 (遠洋水研) ・狩野弘昭 (アジア航測) ・藤瀬良弘 (日鯨研) ・西脇茂利 (日鯨研)
M. NAGANOBU (NRIFSF.) H. KANO (ASIA AIR SURVEY) Y. FUJISE (CETACEAN RES.)
and
S. NISHIWAKI (CETACEAN RES.)

The seventh cruise of the Japanese research program conducted under the special permit carried out in the Antarctic Area IV during the period from 3 December 1993 to 19 March 1994. The survey covered the waters among 70° E and 130° E, among 60° S and 70° S.

The research used one base and three sightings and sampling vessels. The research vessels were engaged in a systematic sighting and sampling survey on minke whale, and 97 XBT observations in order to analyze oceanic structure.

The relationship between oceanic structure and distribution pattern of minke whale was examined using the data obtained from this survey.

The environmental gradient indices were introduced to express upper strata of oceanic structure simply. First index was the integrated value of water temperature from the surface to 50 m in depth (Q50) which indicated the condition of Summer Surface Water (SSW). Second index was the integrated value of water temperature from the surface to 200 m in depth (Q200) which indicated the distribution pattern of the Antarctic Surface Water (ASW).

The density indices (number school/100 nautical miles searched) of minke whale distribution were compared with the isotherm of temperature at each depth and the environmental gradient indices ; Q50 and Q200.

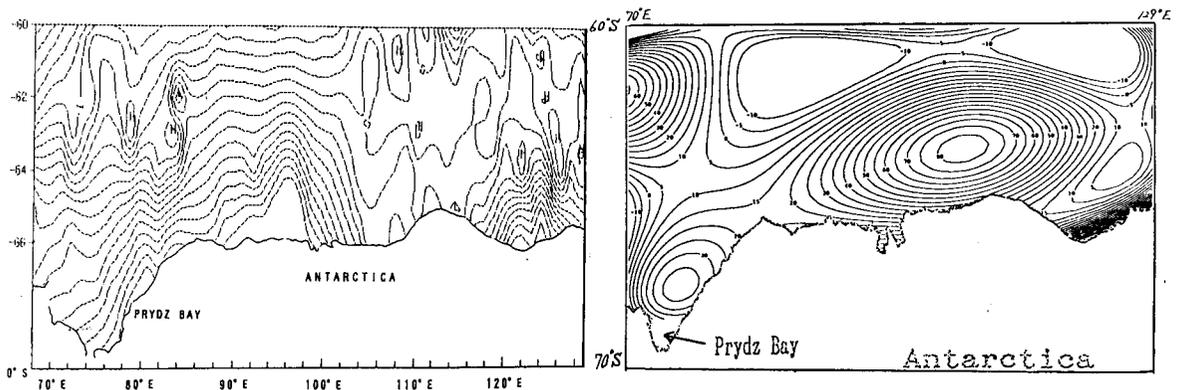


FIG. 1 the distribution of the Q200
(water temperature
from the surface to 200 m.)

fig. 2 the distribution of density indices
of minke whale
(number school/100 nautical miles searched)

南極海産ミンククジラの摂餌活動の日周変化のモデルの構築

Establishment of a model for diurnal variation of feeding activity of
the Antarctic minke whale

桑原幸代 (東水大), 大隅清治 (日鯨研)

S. KUWAHARA (Tokyo Univ. of Fisheries), S. OHSUMI (Inst. of Cetacean Res.)

The diurnal feeding activity of the minke whale in the Antarctic was estimated by means of a model. The model was established by the analysis of various biological data which were collected by Japanese whale research in the Antarctic. Feeding times and feeding time vary accompanied with the seasonal change in day time. In the season in which day time is long, minke whales feed smaller amount of food frequently in day time, and in the season in which day time is short, they feed large amount of food within dark time.

【はじめに】 ミンククジラは夏季を中心に南極海に来遊し、摂餌生活を営むが、その摂餌活動に見られる日周変化のパターンは海洋環境や生理的状态などの諸条件によって異なる。その中でも季節による変化が顕著であり、日照量の時刻変化と関係することが推定された。そこで、時刻別の日照量を参照して日周摂餌活動モデルの構築を試みた。

【方法】 日本が南極海において実施している鯨類捕獲調査によって1988/89-1991/92年度の間得られた資料の中で、捕獲日時、体長、体重、胃内容重量、胃内容物鮮度などのデータを用いて統計処理を施した。解析の結果、第1胃の鮮度良好(F及びfff)と判定された内容物重量が摂餌活動をよく表現すると判断されたので、これに該当する個体を選んで胃内容重量の時刻による変化を季節別に求め、それらの季節の日照量の時刻変化と対照させた。次に体重量から1日当たりの摂餌量を算出し、それらの結果を用いて日周摂餌モデルを構築し、実測結果と対比しながら、シミュレーションによって現実に近いモデルを選び出した。また、調査できなかつた時刻の摂餌

活動について、そのモデルによって推定を試みた。

【結果】 南極海でのミンククジラの第1胃内容物の最大実測値は249kgであり、1日の必要摂餌量は平均270kgと推定されたことから、1日の必要摂餌量は1回の摂餌活動で賄うことが可能であると推定される。しかし、鮮度良好な胃内容物の平均重量は約37kgであるので、1回の平均摂餌量は最大実測重量より少ないと考えられる。日照時間の長い季節には、ミンククジラは少量の餌を数回にわたって1日に必要とする餌量を得るが、日照時間が短くなると夜間に集中して、少ない回数で摂餌するようになる。

【考察】 ミンククジラの主要な餌料生物であるナンキョクオキアミは、照度の変化に伴って日周鉛直移動を行うが、照度が減少して表層に分布するほど、ミンククジラはそれを捕食しやすくなる。

本研究はミンククジラの摂餌活動を胃内容物から間接的に推定する試みがなされたが、今後は直接的に摂餌活動の観察または記録を行う研究が望まれる。

Low-temperature inducible expression of the gene encoding isocitrate dehydrogenase of a psychrophilic bacterium, *Vibrio* sp. strain ABE-1

福永典之、鈴木昌裕、佐原健彦、鶴羽淳一郎、高田泰弘（北大・理・生物科学）

N. FUKUNAGA, S. SUZUKI, T. SAHARA, J. TSURUHA, and Y. TAKADA
(Hokkaido Univ. Biological Science)

In *Vibrio* sp. strain ABE-1, a psychrophilic bacterium, there exist two structurally different isocitrate dehydrogenase (IDH) isozymes. No homology was found in amino acid sequences deduced from the cloned two *icd* genes encoding IDH-I and IDH-II, respectively. IDH-II exhibits high enzymatic activity at low temperature. Effects of temperatures on the expression of the *icd* genes in *Escherichia coli* were examined. It was found that the expression of *icdII* gene was activated at low temperature.

[はじめに] イソクエン酸脱水素酵素 (IDH) は、TCA サイクル中の酵素で、広く生物界に分布している。好冷菌 *Vibrio* ABE-1 株には、二量体および単量体と構造の異なる二種類の IDH が存在している。このうち、単量体の IDH-II は、低温で高い酵素活性を維持し、かつ熱に不安定な特徴を示す。また、クローニングした IDH-II 遺伝子から推定したアミノ酸配列は、二量体 IDH-I のものと全く相同性がなかった。二量体 IDH-I のアミノ酸配列は、むしろ常温菌である大腸菌 IDH と高い相同性を持っている。

今回我々は、このように特徴の全く異なる IDH アイソザイム共存の生理的意味と、好冷菌 *Vibrio* ABE-1 株の低温適応機構を分子論的に明らかにする目的で、クローニングした IDH-I、-II 遺伝子の発現におよぼす温度の影響を検討した。

[方法] IDH-I および IDH-II の N-末端アミノ酸配列を基にして作製したオリゴヌクレオチドプローブを用いて、*Vibrio* ABE-1 株ゲノム DNA 断片を含むファージ DNA からそれぞれの遺伝子 (*icdI*, *icdII*) をクローニングした。クローニングした遺伝子をプラスミッド pBluescript に挿入し、IDH を欠

く *E. coli* DEK2004 変異株を宿主として遺伝子を発現させた。遺伝子の発現レベルは、³²P で標識した *icdI* および *icdII* 遺伝子 DNA 断片をプローブとしたノーザンブロット法、また、抗 IDH-I、IDH-II 抗体を用いたウエスタンブロット法、および酵素活性の測定から判定した。

[結果] 単量体 IDH-II 遺伝子 (*icdII*) mRNA のレベルは、形質転換した *E. coli* 変異株の培養温度を 37°C から 15°C に順次低下させるのに伴い増加した。これに対して、二量体 IDH-I 遺伝子 (*icdI*) mRNA のレベルには、培養温度の影響はなかった。*icdI*, *icdII* mRNA の安定性を 37°C と 15°C で比較したところ、両者の安定性は、どちらの温度においても相違はなかった。従って、IDH-II 遺伝子の発現は、低温で活性化誘導された結果であると判断された。

[考察] *icdII* 遺伝子プロモーター領域には、大腸菌の低温ショック遺伝子プロモーター領域に認められる特殊な塩基配列-CCAAT-が存在する。低温で働きやすい酵素 (IDH-II) 遺伝子と、低温誘導性プロモーターとの組み合わせは、好冷菌 *Vibrio* ABE-1 株の低温適応を分子のレベルで一層加速させたと考えられる。

Department of Applied Biological Science, Faculty of Science and Technology,
Science University of Tokyo

We isolated 250 fungal strains from the McMurd Dry Valley regions (Lake Vanda, Labyrinth, South Fork and Ross Island) in Antarctica. To study about the whole images for many isolated fungi, the cultural and morphological observations, etc. were investigated. From the results, there was a wonderful diversity and originality in Antarctic fungi.

1 はじめに. 日本の南極の微生物(糸状菌、酵母、細菌)に関する研究は飯塚等が先駆的役割を果している。例えば糸状菌は杉山、飯塚等(1967)、椿(1961)、酵母は後藤、飯塚等(1969)、曾根田(1961)、細菌は飯塚、岡崎、瀬戸(1969)、井上、駒形(1976)、山中等(1984)の報告等がある。しかし現在南極の微生物の研究は殆どなく、さらに世界的にみても研究は少ない。これまで一部の酵母、細菌及び細菌、酵母の多様性、独自性について発表して来た。(1)(2)(3)(4)(5) 今回は、南極のマクマードドライバレー地域からの糸状菌の分離とその多様性、独自性について報告する。

2 方法. 南極の湖水等の微生物分離試料は前回(5)と同一である。好氣的条件下で単集落分離法及び周辺切片切り出し法により純粋分離株を250株得た。この内15株について全体像を把握のため培養的、形態的観察及び温度依存性等について検討した。

3 結果及び考察. 250株中の15株にもかかわらず多様性を示した。これまでの酵母(4)、細菌(5)同様に驚異的な多様性、独自性があると考えられ、学問的にも、資源的にも重要かつ貴重と考えた。巨大集落から、色調は緑、白、茶褐色、橙等とあり、表面上の気菌糸の発達も、羊毛、綿毛、ビロード等あり、外生色素

を生成するものしないもの、周辺部が全縁と不規則のものそうでないもの、液状物質を集落上に産生するものしないものがあり、多様性をもっていた。形態学上から、

Penicillium属を認め、しかもそのペニシラスの分岐状態からして2種以上あると判断でき、また既存の報告にあるPhialophora属株、Geotricum属等を認めた。しかし、これまで知られていない菌株をも認めた。

Aspergillus属株が一株も認められなかったことは興味深い。温度依存性は、0℃~45℃で生育し、至適温度は約20℃の株が多かった。一方、0℃で生育する株も多く認めた。その他 Oidium属、Aureobasidium属、Alternaria属、Stemphylium属、Verticillium属株に類似する株をも認めた。しかし、今後さらに詳細な分類学的検討が必要であろう。

本シンポジウムで

- (1) 1989: 南極の細菌、酵母の諸性質
- (2) 1990: 南極の新種の酵母について
- (3) 1991: 南極の新属、新種の細菌について
- (4) 1992: 南極の酵母の多様性
- (5) 1993: 南極の細菌の多様性

本研究にあたり多大なる御助言をいただいた群馬農業総合試験場、白石俊昌先生に深く感謝いたします。

P58

温度極域（南極陸域および温泉水域）から得られる
蓋細菌類の生理学的比較

**Comparative physiology of cyanobacteria from thermal extremes,
Antarctica and hot spring.**

清水 晃（奈良女子大）、木村 憲司（前沢工業）、
綿貫 知彦（神奈川県衛生研）

**SHIMIZU, A.(Nara Women's Univ.),
KUMURA, K.(Maezawa Industrial Inc.) ,
Watanuki, T.(Kanagawa Pref. Public Health Lab.)**

Long-chain and branched hydrocarbons in cultured microalgae and cyanobacteria from Antarctica

松本源喜(大妻女大社情), 山田サチ子(湘南工大), 大谷修司(島大教育), 長島秀行(東理大基礎工), 藤井美和子(東理大理), 会田宏彰(東理大理), 佐藤春雄(東理大理)

G. I. MATSUMOTO (Otsuma Women's Univ.), S. YAMADA (Shonan Inst. Technol.), S. OHTANI (Shimane Univ.), H. NAGASHIMA (Sci. Univ. Tokyo), M. FUJII (Sci. Univ. Tokyo), H. AIDA (Sci. Univ. Tokyo) and H. SATO (Sci. Univ. Tokyo)

Hydrocarbons in cultured microalgae and cyanobacteria from Antarctica were analyzed using a JEOL JMS Automass 150 gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS) to characterize their compositions in relation to biogeochemical researches and chemotaxonomy. Generally, short-chain (<C₂₀) *n*-alkanes and *n*-alkenes were predominant in cyanobacteria, but phytadiene was predominant in Chlorophyta. Branched-alkanes and alkenes were mainly found in Cyanobacteria. Long-chain (>C₁₉) *n*-alkenes (*n*-C_{25:2}, *n*-C_{27:1}, *n*-C_{27:2}, *n*-C_{29:2}, *n*-C_{30:2}, etc.) were detected in *Scotiellopsis* sp. (Chlorophyta) which is probably an important source organism of long-chain *n*-hydrocarbon found in Antarctic environments.

【はじめに】南極大陸は極低温で生物の生存にとって極めて過酷な環境なため、南極半島の北部を除き維管束植物は存在しない。大陸の大部分は厚い氷に覆われているが、その周辺部やヌナタークには露岩地帯(オアシス)が分布する。オアシスの窪地には多数の湖沼がみられ、大陸における生物活動の中心となっており、湖内にはシアノバクテリアや微細藻類が広く分布している。マクマードおよび昭和オアシスには維管束植物が存在しないにもかかわらず、これらのバイオマーカーとされている長鎖の*n*-アルカン(>C₁₉)が、しばしば炭化水素の主成分として検出される。本研究では南極のオアシスから採取培養された、微細藻類やシアノバクテリア中の炭化水素の特徴を明らかにし、長鎖の*n*-および分岐炭化水素の起源生物を解明することを目的とした。また、化学分類学的視点からも検討を加えた。

【材料と方法】南極のマクマードおよび昭和オアシスなどで採取し、凍結保存した微細藻類およびシアノバクテリアを解凍後培養した。これらの培養は共同研究者である島根大学の長島および東京理科大学の長島によって行われた。炭化水素の分析はMatsumoto *et al.* (1979, 1989)の方法に準じて行った。試料は水酸化カリウム/メタノールで加水分解後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより炭化水素フラクションを得た。炭化水素の測

定はキャピラリーカラムを接続したJEOL JMS Automass 150ガスクロマトグラフマスマスペクトロメーター(GC-MS)で行った。また、炭化水素中に分岐の存在を確認するために、酸化第二白金を触媒として水素ガスにより水素添加を行ってからGC-MSで測定した。

【結果および考察】炭化水素組成はシアノバクテリア(*Lyngbya murrayi*, *Phormidium foveolarum*, *P. frigidum*, *P. laminosum*, *P. preistreyi*, *P. uncinatum*, etc.)、緑藻類(*Chlorella vulgaris*, *Cosmarium speciosum*, *Cosmarium* sp., *Scotiellopsis* sp., etc.)および未同定試料中で大きく異なった。一般に不飽和炭化水素が多く、シアノバクテリアでは短鎖の*n*-アルカン(*n*-C_{17:0})および*n*-アルケン(*n*-C_{17:1}, *n*-C_{18:1}, *n*-C_{19:1})が主成分であったが、緑藻類ではフィタジエン(isop-C_{20:2})が多く含まれていた。また、分岐アルカンおよびアルケンはシアノバクテリアに特異的に存在し、化学分類学的に有用であろう。興味深いことに緑藻類の*Scotiellopsis* sp.には、長鎖の*n*-アルケン(*n*-C_{25:2}, *n*-C_{27:1}, *n*-C_{27:2}, *n*-C_{29:2}, *n*-C_{30:2}, etc.)がかなりの比率で検出された。*Scotiellopsis* sp.などの緑藻類は、南極における長鎖炭化水素の重要な起源生物と考えられ興味もたれる。

P60 バイカル湖沖帯におけるピコシアノバクテリアの増殖過程

Development of picocyanobacterial bloom in pelagic zone of southern Lake Baikal

片野俊也¹、渡辺泰徳¹、Olga Mologawaya²、Valentine Drucker²
(¹都立大・理・生物,²Limnological Institute,Siberian Branch of Academy of Sciences,Russia)

T.Katano¹,Y.Watanabe¹,Olga Mologawaya²,Valentine Drucker²
(¹Dept. of Biology, Fac. of Sciences, Tokyo Metropolitan University
²Limnological Institute,Siberian Branch of Academy of Sciences,Russia)

Lake Baikal is the deepest lake in the world and it holds 20% of the inland fresh water exists on the earth surface. The lake is also famous for its clear water; maximum Secchi depth sometimes reaches near 40m. However Russian researchers have noticed that Secchi depth of the lake lowers in summer.

As a part of Baikal International Center for Ecological Research (BICER) started from 1991, we measured very low Secchi depth (5m) which was due to picocyanobacterial bloom in the south basin in late July, 1992. To study the initiation and development of the bloom, we investigated abundance of picocyanobacteria and environmental factors from middle June to August in 1994. Water temperature at surface was variable from 18th June to 5th July with a range of 4-10°C depending on wind conditions. After 5th July water temperature steadily increased and reached 9°C on 8th and near 15°C on 15th, July. From 18th June to 5th July the mean abundance of picocyanobacteria in the euphotic zone increased from 3×10^3 cells/ml to 1×10^4 cells/ml, then reached to 5×10^5 cells/ml on 18th July. During this period the maximum net growth rate (μ ; day⁻¹) was calculated 0.65. Results of nutrient enrich and dilution incubation experiments suggest that water temperature was the rate limiting factor of the picocyanobacterial growth.

Picocyanobacteria are main primary producers in pelagic zone of southern Lake Baikal and strongly influence food chain of plankton and fish communities. The fact that picocyanobacteria growth depends on development of short thermal stratification is considered to be characteristic in the short cold summer in near polar region.

バイカル湖は世界の淡水陸水の20%を保有し世界最大の水深をもつ湖である。また40mに達したと言われる透明度の高さでも古くから有名である。しかし、夏季に透明度が低下することは以前からロシアの研究者にも知られていた。バイカル湖生態学国際共同研究(BICER)の一環として我々はプランクトン群集の解析を行っているが、1992年の7月下旬に透明度が約5mにまで低下しているのを観測した。これは超小型のピコシアノバクテリア(らん藻)によるもので、有光層下部の分布中心ではその細胞密度は 2×10^6 cells/mlに達していた。このブルームは翌年も観察されたので、今年はその発達過程の追跡を目的として調査を行った。調査は6月中旬から1ヶ月間バイカル湖南湖盆に定点を設け、3~5日に一回の頻度でサンプリングを行った。測定項目は、水温、透明度、ピコシアノバクテリア細胞密度、chl.a濃度、懸濁態炭素、窒素、リン濃度、及び栄養塩濃度等で、ピコシアノバクテリア細胞密度の増加と環境要因との関係について解析を行った。表層水温は、6月18日から7月5日まで一時的な成層はみられたものの風雨のために、4~10°Cで変動し安定した水温成層はみられなかった。7月5日をすぎたから、表層水温は上昇し始めた。7月8日には9°Cに、18日には15°Cを越え、はっきりとした水温成層が観察された。ピコシアノバクテリアの細胞密度は、6月18日には 3×10^3 cells/mlであったが7月5日までに、 1×10^4 cells/mlに増加した。その後水温の上昇に併せて、細胞密度はそれまで以上の速さで増加し、7月18日には 5×10^5 cells/mlに達した。その間の見かけの増殖速度 (μ ; day⁻¹) は最大で0.65を示した。さらに、現場実験、室内での栄養塩添加実験、の結果からこの時期ピコシアノバクテリアの成長速度を律速しているのは水温であることが示唆された。

夏季のバイカル湖沖帯の生態系においてピコシアノバクテリアは圧倒的に優位な一次生産者であり、他のプランクトン及び魚類にいたる食物連鎖に重大な影響を持っている。その発達が夏の短い水温成層の状況に依存しているのは、寒冷地湖沼の特徴と考えられる。

Soil algae in Antarctic region

中野武登（広島大・理），飯田高明（広島大・理），大谷修司（島根大学・教育），
出口博則（広島大学・理）

T. NAKANO (Hiroshima Univ., Fac. Sci.), T. IHDA (Hiroshima Univ., Fac. Sci.), S. OHTANI
(Shimane Univ., Fac. Educ.) and H. DEGUCHI (Hiroshima Univ., Fac. Sci.)

Soil samples were collected from Antarctic region by Ohtani in 1988. About 13 species of soil algae were isolated from the four samples. They were *Chlamydomonas* spp., *Bracteacoccus minor*, *Palmellococcus minutus*, *Chlorella* sp., *Trebouxia gigantea*, *Stichococcus minutus*, *S. bacillaris*, *S. mirabilis*, *Desmococcus endolithicum*, *Pseudoschizomeris mucosa*, etc. *Stichococcus* spp. were abundantly isolated from these samples.

〔はじめに〕 南極産の土壌藻類に関しては多くの研究者が興味を持ち、分類学的、生態学的研究が行われてきた (Fritsch 1912, Holm-Hansen 1964, Koob 1967, Kol 1968, Akiyama 1976, Broady 1976, 1979, etc.)。しかし、研究対象地域は比較的限られており、また土壌藻類は、同一地域であっても habitat のわずかな相違によってフロラが大きく異なる場合が多い。したがって、さらに多くの南極地域の土壌について土壌藻類を詳細に研究する必要がある。本研究では土壌産緑藻類の分類学的、生態学的研究を行った。

〔材料〕 本研究に用いた土壌サンプルは、1988年、大谷によって以下の地点で採集されたものを用いた。

1. パッダ島 (88091616): 砂
2. ネスホルメン島, プリンスハラルトコースト (88091714): 砂
3. ラングホブデ, 雪鳥沢 (88042712): 砂
4. とっつき岬 (88062803): 砂

〔方法〕 上記の土壌を滅菌水に懸濁し、これをBBM寒天平板上に塗布して前培養した。

培養条件は、15°C, 2000 lux, 12h明期/12h暗期とした。約一ヶ月後に寒天平板上に出現した藻類のコロニーを実体顕微鏡下でピックアップして、BBM寒天斜面培地に移植し増殖させた。培養条件は上記と同様にした。藻体の無菌化はスプレー法によった。分類学的検討は、光学顕微鏡下で形態、生活史等を観察して行った。

〔結果と考察〕 4サンプルから分離された藻類は、緑藻類の *Palmellococcus minutus*, *Bracteacoccus minor*, *Chlamydomonas* sp., *Chlorella* sp., *Trebouxia gigantea*, *Desmococcus endolithicum*, *Stichococcus minutus*, *S. bacillaris*, *S. mirabilis*, *Pseudoschizomeris mucosa* 等であった。もっとも高頻度で出現した藻類は、*Stichococcus* のグループであった。とっつき岬のサンプルは、モレーン地帯から採取されたもので、他の3地点に比較して植生が貧弱であったが、土壌藻類は豊富に分離された。この結果は、土壌藻類が裸地における Pioneer plant として重要な役割を果たしていることを示唆している。

大谷修司(島根大・教育), 中野武登(広島大・理)
 S. Ohtani(Shimane Univ., Fac. Educ.) and
 T. Nakano(Hiroshima Univ., Fac. Sci.)

Species composition of soil algae were studied based on seven samples collected from different type of habitats around Syowa Station area by JARE33. Following genera were found from collected samples using BBM culture medium: Chlorophyceae; Chlamydomonas, Macrochloris, Koliella, Stichococcus, Prasiola. Xanthophyceae; Botrydiopsis, Heterothrix, Tribonema, Heterococcus; Bacillariophyceae; Navicula. Cyanophyceae; Nostoc, Phormidium, Lyngbya. Prasiola crispa was found near lavatory of Syowa Station. Species number of the sample collected at 5 m from the lavatory was highest among seven collected samples.

【はじめに】

昭和基地周辺の土壌藻類フロラに関してはAkiyama(1967)、秋山(1968)などの研究があり緑藻類16種、藍藻類9種、珪藻類3種、黄緑藻類4種の総計28属32種類が報告されている。その後は主に生態学的な研究を通して昭和基地周辺の土壌藻類の研究が行われてきた。今回はJARE33により環境モニタリングの一環として採集された表層土壌を培養し土壌藻類の分類学的検討を行ったのでその結果を報告する。昭和基地居住棟周辺、みどり池周辺、オングルカルベン島ペンギンルッカリーの3地点で種類組成の比較を行ったのでその結果についてもあわせて報告する。

【材料および方法】

JARE33により1992年12月～1993年1月に採集された表層土壌7試料を用いて培養を行い種類の同定を行った。採集場所および試料数は、昭和基地居住棟周辺4、オングル島内の基地から離れたみどり池2、オングルカルベン島ペンギンルッカリー周辺1である。冷凍して日本に持ち帰られた試料を解凍後、一部を寒天BBM培地及び液体BBM培地で15℃、2500 lux、12時間：12時間明暗周期の条件で静置培養を行った。

【結果および考察】

昭和基地居住棟の便所近くより採集された3試料からは緑藻類のChlamydomonas, Macrochloris, Koliella, Sticho-

coccus, Prasiola,黄緑藻類のHeterothrix, Botrydiopsis, Tribonema, Heterococcus、珪藻類のNavicula、藍藻類のPhormidiumが出現した。最も便所に近い試料からは富栄養な環境を好むナンキョクカワノリPrasiola crispaが肉眼的なコロニーを作っており、人為的な影響が最も強く出ている。便所から5m離れた地点の試料からは14種類と7試料の中で最も多くの種類が出現している。これらの種類は世界に広く分布しているため人間によって持ち込まれたものかどうかは不明である。昭和基地から離れたみどり池周囲からは黄緑藻類のBotrydiopsis, Heterothrix, 藍藻類のNostoc, Phormidium, Lyngbya, 珪藻類のNaviculaが出現している。ペンギンルッカリーからやや離れた地点で採取された土壌からは緑藻類のStichococcus, 黄緑藻類のBotrydiopsis, 藍藻類のPhormidiumが出現している。

ナンキョクカワノリはペンギンルッカリーなど富栄養な地点に出現する種類として知られているが、その他の種類に関しては土壌の栄養塩濃度との関連が明らかにならず藻類の種類から土壌の栄養環境を推測することは困難である。今後の課題として人為の影響を監視するにあたって、土壌藻類のフロラとあわせて栄養塩の測定を行う必要がある。

P63

南極産 *Dunaliella* は炭素源をどのように利用してグリセロールを作るか

How to glycerol is synthesized with carbon source in Antarctic *Dunaliella*

綿貫知彦 (神奈川県衛生研究所)・松下和弘・仁科正美・堀栄太郎 (埼玉医科大学)・角屋和水 (日本電子データム)・加藤賢三 (国立予防衛生研究所)

Tomohiko Watanuki (Kanagawa Prefectural Public Health)・Kazuhiro Matsushita・Masami Nishina・Eitaro Hori (Saitama Medical School)・Kazumi Hata Sumiya (JEOL DATUM LTD.) and Kenzo Kato (The National Institute of Health)

The halotolerant *Dunaliella* is known to be to adjust its internal concentration of glycerol to accommodate large osmotic stress. Glycerol is reported to be synthesized from intermediates of photosynthetic pathway via the glycerol cycle, via starch degradation, or both. The purpose of this study is to know how glycerol is synthesized with carbon sources in Antarctic *Dunaliella* sp.. The cultures of *Dunaliella* sp. grown in logarithmic phase, were covered with dark cloth for 24 hours and then were fed ^{13}C -enriched sodium bicarbonate (50mM) with light illumination for additional 10 min.. ^{13}C -signal from glycerol was demonstrated first at CH_3 moiety and then at CH moiety by means of ^{13}C -NMR. The process of ^{13}C -incorporation into glycerol was completed in 8 hours.

The foregoing results disclosed clearly biosynthesis in Antarctic *Dunaliella* sp.. It also provides a simple ^{13}C enrichment system of glycerol with ^{13}C -sodium bicarbonate, and the resultant ^{13}C enriched metabolites may be useful biochemical analyses.

1. はじめに

単細胞藻類 *Dunaliella* の主要な代謝産物はグリセロールである。また *Dunaliella* はグリセロールの合成・分解のユニークなメカニズムを持つことも良く知られている。さらに浸透圧、遮光および低温ストレスに暴露されるとグリセロール量を増減させて、これらストレスに応答していることを、すでに報告した。

これらストレス応答の様子は ^1H -NMR でリアルタイムに、しかも細胞を生かしたままの状態 で測定出来ることも示した。ここでは南極産 *Dunaliella* がどのように炭素源を利用してグリセロールを合成するかを知るために ^{13}C -Bicarbonate を用いてグリセロールがどのように ^{13}C ラベルされるか NMR で測定した結果について報告する。

2. 実験方法

Johnson et al. (1968) の合成培地を用いて pH 8.0, 8000 lux., 連続照射、培養温度 20°C でミリポアフィルターで除菌通風で培養した。対数増殖期で培地に ^{13}C -Bicarbonate を添加しグリセロールのラベル化される過程を経時的に ^{13}C -NMR で測定した。

3. 結果とまとめ

1. 対数増殖期の細胞を 24 時間遮光した後に培地中に 50mM の ^{13}C -Bicarbonate を添加し照射することにより最も良くラベルされることがわかった。

2. 照射直後からグリセロールの ^{13}C ラベルが始まり、約 8 時間でラベル化がほぼ終了することがわかった。

3. グリセロールの ^{13}C ラベルはまず CH_2 に、次に CH に入っていくことがわかった。次に本研究ではグリセロールの生合成過程の一部を明かにすることが出来た。このことは代謝生理学的に興味深い。さらに、このように容易に ^{13}C ラベルされたグリセロールを用いて各種の生化学的実験が可能となろう。

Diatoms from Tierra del Fuego

福島博 (藻類研) ・小林艶子 (湘南短大) ・吉武佐紀子 (湘南短大) ・藤田晴江

H. FUKUSHIMA (Phyc. Inst.), T. KO-BAYASHI (Shonan Junior College), S. YOSHITAKE
(Shonan Junior College), H. FUJITA

Attached diatoms growing on the stone surface were collected from the small stream at Lapataia National Park in latitude about 55 degrees south in Tierra del Fuego, and 44 taxa were found. Of these 44 taxa, the species which are often found in high mountainous regions and northern area as Achnanthes saccula, Cymbella subcuspidata, Eunotia muscicola var. tridentula and Pinnularia obsucula, and in cold water as Ceratoneis arcus and C. arcus var. amphioxys were included, however, most species are considered to be a cosmopolitan.

The remarkable species in our samples is Fragilaria germainii which was recorded as a new species by Lange-Bertalot and Reichardt, 1991 in the samples from Kerguelen (latitude about 50 degrees south) in sub-antarctic region.

No reports have been recorded as to this taxon. The endemic species in the Antarctic were hardly observed in our samples.

1993年12月31日 Tierra del Fuego の Lapataia 国立公園の小流水底の石に付着していた藻類を検鏡して44 taxaのケイ藻を見出した。その大部分は世界広汎種であるが Achnanthes saccula, Cymbella subcuspidata, Eunotia muscicola v. tridentula や Pinnularia obsucula のように高山性、北方性とされている種や Ceratoneis arcus, C. a. var. amphioxys のように冷水性とされている種がある。今回の見出した種の中で注目すべきものは Fragilaria germainii である。この種は亜南極の Kerguelen の試料で Lange-Bertalot と Reichardt が 1991 年新種として発表した種で、その後報告がない。その外南極特産種は今回の試料中見出せなかった。

P65 富士山頂の蘚苔類着生珪藻

Diatoms epiphytic on moss communities at the summit of Mt. Fuji

松坂智之（江津市立青山中），大谷修司（島根大・教育）

T. Matsusaka (Aoyama junior high school) and

S. Ohtani (Shimane Univ., Fac. of Education.)

Diatoms epiphytic on the moss communities were studied based on eleven samples collected from the summit of Mt. Fuji (alt. 3776m). Eight taxa (Pennales:7, Centrales:1) of diatoms were recognized through the present study. All species occurred in the mosses collected from the northeast slope. *Pinnularia borealis* commonly occurred in the samples. Cell numbers of other species were scarce. No diatoms were found in the mosses collected from the southwest slope.

【はじめに】

富士山頂（標高3776m）は強風、低温、長期の積雪などにさらされる日本で最も環境の厳しい地域の一つである。富士山頂では蘚苔類や地衣類が優占し、Nakatsubo and Ohtani (1991)によって蘚苔類に藍藻類、緑藻類、珪藻類が着生し、藍藻類が優占するなどの南極との類似点が指摘されている。珪藻類に関しては、彼らによって *Pinnularia borealis* および *Hantzschia amphioxys* の2種が報告されている。1994年8月に富士山頂剣が峰において採集した試料に基づき研究した結果、前記2種類に加えて新たに6種類の出現が認められた。ここでは珪藻類の種類組成及び採集地点間で出現傾向を比較した結果を報告する。

【材料および方法】

1994年8月6日、富士山頂剣が峰南東斜面において6標本、北東斜面において5標本の計11の蘚苔類標本を無菌的に採集した。冷蔵して持ち帰り冷凍保存した試料を解凍後、生のまま検鏡し葉緑体の有無などを調べた。その後、過マンガン酸カリウムおよび塩酸で処理し、ブリューラックスで封入後、光学顕微鏡で観察し種類の同定を行った。

【結果および考察】

北東斜面崖の蘚苔類からは珪藻類8種類が出現したが、南東斜面の蘚苔類からは全く珪藻類は出現しなかった。藍藻類や緑藻類についても同様な結果が得られており、北東斜面では出現種、細胞数ともに多いが、南西斜面は著しくその細胞数は減少している。南西斜面は長期間太陽の日射にさらされるため乾燥しやすい環境にあり、蘚苔類着生藻類の種類数、細胞数が著しく少ないひとつの原因と考えられる。出現した種類は中心目珪藻類の *Orthoseira rooseana*、羽状珪藻類の *Pinnularia borealis*、*Hantzschia amphioxys*、*Eunotia praerupta*、*Navicula cf. contenta*、*Caloneis clevei*、*Cymbella* sp.、*Navicula* sp. であった。このうち *Pinnularia borealis* は比較的多く出現したが、その他の種類の細胞数は少ない。8種類の内、*Pinnularia borealis* は明瞭な葉緑体があり、そこで繁殖していることが判明したが、その他の種類は出現細胞数が少ないこともあり、葉緑体をもった細胞は確認することができなかった。

南極産緑藻クロレラの温度特性と脂質組成 (続報)

Temperature characteristics of the Antarctic green alga *Chlorella* and the lipid composition

長島秀行 (東京理科大)、喜島進 (東京理科大)、大谷修司 (島根大)、
松本源喜 (大妻女子大)、百瀬春生 (東京理科大)

Hideyuki Nagashima (Science Univ. Tokyo), S. Kijima (Science Univ. Tokyo),
S. Ohtani (Shimane Univ.), G. I. Matsumoto (Otsuma Women's Univ.) and
H. Momose (Science Univ. Tokyo)

The unicellular green alga, *Chlorella vulgaris* KG-5, was isolated from King George Island, Antarctica. The strain can grow between 5 - 30 °C with an optimum temperature of about 20 °C, which is similar to another Antarctic alga, *C. vulgaris* S0-26. On the other hand, a mesophilic alga, *C. vulgaris* C-135 can grow between 5 - 35 °C, and a mesophilic alga, *C. sorokiniana* C-133 can grow between 10 - 40 °C. The strain KG-5 can photosynthesize between 0 - 37.5 °C with an optimum temperature of approximately 25 °C. These are slightly higher ranges than those of strain S0-26. On the other hand, a mesophilic alga, *C. vulgaris* C-135 can photosynthesize between 0 - 42.5 °C, with an optimum temperature of 25 °C, and a mesophilic alga, *C. sorokiniana* C-133 can photosynthesize between 5 - 45 °C, with an optimum temperature of 35 °C. These results indicate that an Antarctic alga, *C. vulgaris* KG-5 is slightly psychrophilic, compared with mesophilic algae.

われわれは、これまで、南極の陸上という厳しい環境でどのように微細藻類が生育しているかを明らかにする目的で、南極の昭和基地やドライバレーの湖沼周辺から分離した微細藻類、特に単細胞緑藻クロレラの光合成活性や生育と温度の関係について調べてきた。それによると、昭和基地周辺のコケ群落上より分離したクロレラ *Chlorella vulgaris* S0-26株の生育温度、光合成活性の温度範囲のいずれにおいても温帯産の *C. vulgaris* C-135株、*C. sorokiniana* C-133株に比べて、より低温側にあった。

そこで今回は、南極半島先端付近のキングジョージ島より分離したクロレラ *C. vulgaris* KG-5株を中心にその温度特性を調べた。藻類株は通常、20°C、約900 Luxの植物育成用蛍光灯照射下、スターラーで攪拌しながら培養した。生育の測定は照度約4,000Lux、各温度で約10日間の振とう培養を行い、その間の細胞数の増加量で求めた。その結果、KG-5株は約5°C~30°Cの範囲で生育し、最適温度は約20°Cで、S0-26株とほぼ同様であった。温帯産のC-135株は5°C~35°C、C-133株は

10°C~40°Cの範囲で生育するので、KG-5株の生育温度は、S0-26株と同様に、温帯産の株よりも全体として低温側にシフトしているといえる。

光合成活性は酸素電極を用い、藻体混液2mlに10,000Luxの光を照射し、生ずる酸素量より求めた。その結果、KG-5株は0~37.5°Cで光合成活性があり、約25°Cが最適であり、S0-26株に比べて、特に最適温度において約5°C高温側であった。温帯産のC-135株は0°C~42.5°C、C-133株は5°C~45°Cで光合成活性があり、それぞれ25°C、35°Cが最適であるので、KG-5株は光合成活性においては温帯産の株よりも低温側にあるが、南極産S0-26株よりもや高温側にあるといえる。

培養温度を20°Cから10°Cに変えると、生育温度や光合成活性、脂肪酸組成に影響を与える。S0-26株、C-133株の光合成活性の最適温度はそれぞれ約5°C、約2°C低温側に移動し、不飽和脂肪酸の比率は10.3%、3.8%増加した。これらの結果はクロレラが外界の温度変化に対して、なんらかの機構で順化させていることを示している。

Taxonomical Studies on some Species of Chaetophorales in Antarctica

飯田高明(広島大・理)・中野武登(広島大・理)・大谷修司(島根大・教育)
出口博則(広島大・理)

T. Ihda (Hiroshima Univ. Fac. Sci.), T. Nakano (Hiroshima Univ. Fac. Sci.), S. Ohtani
(Shimane Univ. Fac. Education) and H. Deguchi (Hiroshima Univ. Fac. Sci.)

Five strains of Chaetophorales were collected from Antarctica, and studied taxonomically. They were identified as *Pleurastrum obovatum*, *Pseudoschizomeris mucosa*, *Desmococcus vulgaris*, *Protoderma sarcinoidea*, and *Dilabifilum* sp. *Pleurastrum obovatum*, *Desmococcus vulgaris*, and *Protoderma sarcinoidea* were newly found in Antarctica. These five strains grew only under culture conditions of 10 and 15°C. They showed various life cycles and morphologies under culture condition of 10 and 15°C.

〔はじめに〕 カエトフォラ目は、糸状体が分枝する緑藻類の一分類群である。南極地域に産するカエトフォラ目の分類学的検討はほとんど行われていない。本研究では南極地域から採集された本目に属する藻類を培養し、生活史に着目して分類学的検討を行った。

〔材料と方法〕 共同研究者、大谷は1988年から1991年にかけて南極のパッダ島、ラングホブデ、キングジョージ島から本目に属する藻類5株を採集した。これらの藻株を2000 lux, 12時間明期/12時間暗期の培養条件下で、BBM培地を用いて培養した。温度条件は10°C, 15°C, 20°Cの3段階を設定した。培養藻株について、藻体の形態および生活史を光学顕微鏡下で観察し、種の同定を行った。また、温度条件と藻株の形態および生活史との関係についても検討した。

〔結果と考察〕 5つの藻株について種を同定した結果、*Pleurastrum obovatum* (パッダ島), *Pseudoschizomeris mucosa* (ラングホブデ), *Desmococcus vulgaris*, *Protoderma sarcinoidea*, *Dilabifilum* sp. (キングジョージ

島)が確認された。なお、*Pleurastrum obovatum*, *Desmococcus vulgaris*, *Protoderma sarcinoidea*の3種は南極新産種であった。

*Dilabifilum*はこれまで4種が報告されているが、これらは培養の定常期になると垂球形の細胞からなる細胞塊を形成する。しかし、今回得られた *Dilabifilum* sp. はこの細胞塊を形成せず、糸状体のままであった。さらに、本藻株は他の4種に比べ長く伸長する直立糸を多数形成する。これらの結果から、本藻株は *Dilabifilum* の新種であると考えられる。

上記の5株は10°C, 15°Cの温度条件下では生育可能であったが、20°Cではすべてが枯死した。これら5株は南極のような寒冷地域に適応した結果、このような生理的特性を有するに至ったと考えられる。また、各藻株の形態または生活史が10°Cと15°Cの2つの温度条件下で変化することが明らかになった。この結果から、これらの藻株では形態や生活史が外気温等の温度条件の影響を受けることが示唆された。

Photobionts isolated from some Antarctic lichens

青木美恵 (広島大・理), 中野武登 (広島大・理), 神田啓史 (極地研), 出口博則 (広島大・理)

M. AOKI (Hiroshima Univ. Fac. Sci.), T. NAKANO (Hiroshima Univ. Fac. Sci.), H. KANDA (NIPR) and H. DEGUCHI (Hiroshima Univ. Fac. Sci.)

Photobionts were isolated from some Antarctic lichens and studied taxonomically. Their photobionts were identified as *Trebouxia* sp. All of them may be same species. They grew under 15°C but not under 20°C.

[はじめに] 南極のような厳しい環境下に生育している地衣類は、特有なphotobiontを持つ可能性がある。しかし、現在までに南極産地衣類におけるphotobiontについての報告はなされていない。そこで、本研究では、南極産地衣類数種からphotobiontを分離・培養し、分類学的検討を行った。

[材料] 今回photobiontを分離した地衣類は、国立極地研究所で冷凍保存されている以下の標本を用いた。

Alectoria sp. (F00660-008, F01190-019, F01191-019, F00657-008)

Alectoria minuscula (F2742)

Umbilicaria decussata (F2742, F2743)

Usnea sphacelata (F2744)

[方法] photobiontの分離は、Nakano (1988)の方法に従って行った。また、分離されたphotobiontの培養は、BBM寒天平板および斜面培地上で行い、培地条件は、温度15°C、照度800lux、12時間明期、12時間暗期サイクルとした。また、温度20°C、照度2000lux、12時間明期、12時間暗期サイクルの条件下でも培養を行った。

[結果] 地衣体からphotobiontを分離して、温度15°C、照度800luxの条件下で培養を開始

した後、約2か月で緑色のコロニーが寒天平板上に観察された。これらのコロニーをBBM寒天斜面培地上で培養し、約2週間後に、光学顕微鏡下で観察した。その結果、分離された地衣類全てのphotobiontは、緑藻類の*Trebouxia* sp.であった。これらの*Trebouxia*の形態を比較した結果、これらは全て同一種であると同定された。また、これらの藻株を温度20°C、照度2000luxの条件下で培養した結果、全て枯死した。

[考察] 今回の研究の結果から、南極というハードな環境条件下においては、地衣体内に共生するphotobiontの種は限定されている可能性が示された。Schofield & Ahmadjian(1972), Ocampo-Friedmann et al.(1988)は、南極産地衣類のphotobiontの培養における最適温度は15°Cであることを報告している。更に、本研究により分離された*Trebouxia* sp. が温度20°Cで生育できなかったことを考え合わせると、南極産地衣類のphotobiontは、生育環境の一つである温度の影響を強く受けていることが示唆される。

雪鳥沢における地衣類群落

Lichen communities in Yukidori Valley, Langhovde

井上正鉄(秋田大学)

Masakane INOUE (Akita Univ.)

Lichens in the Syowa Station region are affected their habitats mainly by the katabatic wind and by the cyclonic wind (INOUE 1989, 1991). Yukidori Valley is located on the site where the influence of katabatic wind is superior. Typical communities found in other areas abutting almost totally on the ice cap are well developed in the valley. Phytosociological data concerning lichen communities were taken based on BRAUN-BLANQUET (1964) at 246 quadrats (about 20 x 20 cm) in the valley. The species composition and the distribution of the lichen communities are influenced not only by the organic nutrients supplied from the excrement of sea birds but also by the water-supply, the prosperity and decay of snow drifts, and by the stability of habitats.

昭和基地周辺域の露岩に発達する地衣類はカタバ風の影響を強く受ける場所とサイクロンの影響を強く受ける場所では種類相・生育状態が著しく異なる(INOUE 1989,1991)。雪鳥沢は前者に位置し、同周辺域の大陸露岩にみられる典型的な地衣類群落が良好に発達している。

演者はこの沢においてBRAUN-BLANQUET(1964)の方法による植生調査を行い246方形区(約20 x 20 cm)の資料を得た。

雪鳥沢には文字通りユキドリが数ヶ所で大規模に集団営巣しており、それらの周囲にXanthoria elegans等からなる、いわゆる「好鳥糞性地衣群落(中西1982)」が顕著に発達しているために、これに目

を奪われて栄養分との関連で地衣類群落を考察されるきらいがあるが、むしろ水分供給・雪ドリフトの消長・立地の安定度等が地衣類の生育に影響を及ぼしているものと考えられる。すなわち沢上流の、夏季に水に浸る立地にRhizocarpon flavum-Buellia subfrigida群落、小ピークや沢斜面の母岩・大岩石上等、流水と隔たった立地にUsnea sphacelataを主とする群落が、またUmbilicaria decussataの群落は冬季も露出して母岩壁等上に発達し、逆にPseudephebeやCandelariella等からなる群落は雪ドリフトが遅くまで残る立地の砂礫上に主として見られる。そしておなじ沢斜面でもLecidella siplei, Lecidea andersoniiの群落は立地の安定しない砂礫上に見られる。

THE HUMAN IMPACT ON TERRESTRIAL ECOSYSTEMS IN WEST ANTARCTICA

Maria OLECH

Institute of Botany, Jagiellonian University,
Lubicz 46, 31-512 Kraków, POLAND

Antarctica is regarded as the region in which the ecosystems are hardly changed. Therefore the Antarctic research can serve as the reference point to study the global changes of the earth natural environment. On the other hand, the expanding human activity has ever growing influence on the Antarctic ecosystems. This influence is especially well seen in the disturbances of natural plant vegetation, particularly in its floristic aspect (synanthropization). Human impact on plants takes place in two parallel processes: a) some species (plantae hemerophobae) are decreasing their distribution range, because of direct destruction of plants or devastation of their habitats b) while the other species, thanks to the presence human activity extend their area limit (plantae hemerophilae). The latter process is the consequence of introduction of anthropogenic plant species (antropophyts) or creating man-made habitats suitable for the native species colonization, (apophyts). Introduction of the anthropogenic biogens to the Antarctic terrestrial ecosystem as well as the local chemical pollution are also changing the natural ecological conditions. This contribution presents the examples of synanthropization of plant vegetation in the South Shetlands (West Antarctica).

スピッツベルゲン島における氷河末端域の
モレーン植生

Vegetation on the moraine of the glacier
foreland in Spitsbergen Island

神田啓史 (極地研) - 南 佳典 (平岡環境研) -
木部 剛 (総研大)

H. Kanda (NIPR) / Y. Minami (Hiraoka Environ. Sci.
Lab.) / T. Kibe (Grad. Univ. Advanced Studies)

Vegetation at the glacier foreland was phytosociologically investigated in East Bregger Glacier near Ny-Alesund, Spitsbergen Island. There occurred moss vegetation first on bare soil at the distance of ca. 50 m away from the margin of the glacier. The vegetation is composed of three mosses (musci) of Bryum sp., Pottia heimii and Funaria arctica. Subsequently mosses such as Ceratodon purpureus, Leptobryum pyriforme and Desmatodon sp. appeared at the distance of 150-200 m away from the margin.

These mosses are considered to be pioneer plants at the glacier foreland. While vascular plants such as Poa alpina, Saxifraga oppositifolia, Draba sp., Cerastium arcticum, Deschampsia alpina occurred at the distance of 100-150 m away from the margin. Liverworts (hepaticae) appeared early than lichens.

はじめに

環境の変化による氷河の後退は北極において著しい。北極の高緯度地域に位置するスバルバル諸島スピッツベルゲン島(北緯79°)の氷河末端域のモレーン帯において、どのような植物がどのように分布しているか、そしてそれらはどのように変化しうるかを研究するために、種子植物、蘚類、苔類、地衣類のそれぞれの分類群の分布パターンを調査したので報告する。

研究方法

- 1) 東ブレッカー氷河末端域の植生パターンとその変化を監視するために、氷河前面のモレーンに2本(全長約900メートル)、左のラテラルモレーンに一本のライントランセクトを設けて植生の分布状況を調査した。
- 2) 氷河を取りまく地形の構造、生い立ちについて調査し、氷河周辺地形と植生の関係、及び地形と植生の変化を監視するために、調査サイト(外形10x10メートルの中に50x50センチメートルの方形区)を設けた。

調査結果

氷河域の植生パターンの変化は今後、長期的な監視によって解析されていくが、本年度の調査によって植物の分布パターンの概要が明らかになった。植生は氷河末端から約50メートルほど離れたモレーン上に初めて現れ、まず Bryum sp., Funaria arctica, Pottia heimii の3種が出現し、これらはパイオニア植物として考えられる。さらに150-250メートルほど離れたと、Ceratodon purpureus, Leptobryum pyriforme, Desmatodon sp. が出現する。これらに対して種子植物は100メートル過ぎると Poa alpina が、続いて150メートルほどから Saxifraga oppositifolia が出現し、Draba sp., Cerastium arcticum, Deschampsia alpina が出現してくる。苔類が比較的早く出現し、地衣類の出現はむしろ遅く、種数も限られたのは興味がある。

さらに、左右のラテラルモレーンの調査では、400メートルまで植生は全く出現せず、それより離れるとほとんどの植生がほぼ同時に現れることが解った。モレーンの形成過程と植生の分布が強く関係していることが伺われる。他方、ライントランセクトの線上には乗っていなかったが、氷河末端からわずかに150メートルあたりに3x5メートルほどの密集したコケ群落のパッチが見いだされた。周囲に2~3ヶ所がより小規模で見いだされた。ほとんど Bryum sp. で構成され、一部 Pottia heimii, Ceratodon purpureus, Leptobryum pyriforme, Desmatodon sp. で構成され、特に種組成が変わっているのではなかった。土壌の堆積状況、水系など周囲の環境について調査したが、モレーン帯の植生を解析する上で重要な意味を持つものであろうと考えられる。

北方林および亜高山帯針葉樹林における蘚類層の分解速度の推定

Estimation of the decomposition rates of moss layers in boreal and subalpine forests

中坪孝之, 内田雅己, 堀越孝雄, 中根周歩 (広島大・総合科学)

T. NAKATSUBO, M. UCHIDA, T. HORIKOSHI and K. NAKANE (Hiroshima Univ.)

In order to estimate the effects of climatic changes on the decomposition processes in boreal forests, decomposition rates of moss layers were examined in several forests under different climatic conditions. The samples were collected from two boreal forests in Canada and four subalpine coniferous forests in Japan. Decomposition rates were calculated from the amount of litter and annual production of the moss. The relation between the decomposition rate and temperature condition was not necessarily clear. Despite of lower annual mean air temperature in the Canadian forests, decomposition rates in the Canadian forest were similar to those in the Japanese subalpine forests. Intensive growth of filamentous fungi was observed in the dead portion of the moss layer in the Canadian forests, but it was relatively rare in the Japanese forests. It is suggested that biological factors such as microbial biomass may also be important in determining the decomposition rate in these forests.

[はじめに] 近年、北方林が地球的規模の炭素循環に重要な役割を果たしていることが指摘されている。北方林では、分解が遅いため土壤中に大量の有機炭素が存在している。地球的規模の気候変化は、これらの炭素の動態に大きく影響すると予想されるが、実証的なデータはきわめて少ない。

長期的気候変動が分解過程にどのように影響するかを知る上で、気候条件の異なる地域間で分解過程を比較することは有効である。イワダレゴケ *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G. は、北方林を中心として広い分布域をもち、林床植生として量的にも重要な位置を占めている。本種は規則的な成長様式をもつため、成長解析によって一次生産量や過去の成長過程を容易に推定できる。本研究では、カナダ北方林と日本の亜高山帯針葉樹林について、本種の生産量とリター現存量から理論的に分解速度を推定し、標高や地域間での分解速度の違いを検討した。

[調査地と方法] カナダの調査地は、サスカチュワン州のCandle Lake (105° 30' W, 53° 50' E) 付近の二つのクロトウヒ (*Picea mariana*) 林内に設定した。日本の調査地は、富士山の北西面の亜高山帯針葉樹林の標高1700m, 1800m, 2200m, 2400mの4地点に設定した。

各調査地点で、コケとその下のL層を含む15cm×15cmのブロックを採取した。各ブロックについて、シュートの密度、齢別のシュートの重量、コケに由来するリターの重量を測定した。年間の生産量はSkre and Oechel (1979)の方法により求め、分解速度は分解速度が一定で、分解とリター供給が平衡に達していると仮定して、リター蓄積量と生産量から計算により求めた。また、リターバッグ法による分解速度の測定も試みた。

[結果] 富士山の調査地での分解速度は、9~21%と推定された。標高と分解速度との関係は必ずしも明瞭ではなかったが、2400m地点の分解速度は他の地点より遅かった。カナダの調査地の年平均気温は、富士山の調査地より低いが、分解速度は平均約17%と比較的高かった。また調査地点間の差は有意ではなかった。群落面積あたりの生産量は、カナダの調査地の方が2倍以上高かった。カナダのコケのリターには糸状菌が密に繁茂しているのが肉眼でも観察されたが、富士山では糸状菌ははるかに少なかった。

[考察] 本研究で用いた方法は、一回のサンプリングで分解速度を知ることができるため、遠隔地を含む広い地域での比較研究には非常に有効と考えられる。今回得られた結果は、分解速度の差が気候要因だけでなく生物学的な要因によっても左右されている可能性を示している。分解に関与する微生物のバイオマスやそれらの性質の違いについての検討が必要と考えられる。

Photosynthesis and products in *Rhacomitrium canescens* var. *ericoides* on alpine zone of Mt. Fuji

坂井奈緒子(静岡大), 増沢武弘(静岡大), 中坪孝之(広島大), 神田啓史(極地研)

N.SAKAI (Shizuoka Univ.), T.MASUZAWA (Shizuoka Univ.), T.NAKATSUBO (Hiroshima Univ.) and H.KANDA (NIPR)

On the timberline of Mt. Fuji, mosses are popular as well as perennial plants. One species of the mosses, *Rhacomitrium canescens* var. *ericoides* can be divided into two portions, the upper (green part) and the lower (brown part). Though the perennial plant have storage tissues, it's not clear how the brown part plays a role. To clarify the role of the brown part, the relationship between photosynthesis and carbohydrate and lipid contents was investigated.

There is no translocation from the green part to the brown part or vice versa. Photosynthetic products are accumulated in the green part. The green part has a fixed capacity for carbohydrates and lipids. It seems that excessive products depress photosynthesis.

〔はじめに〕 富士山5合目付近(高山帯)で生育する草本植物は多年生がほとんどである。それらの多年生植物は茎や根に光合成産物を貯蔵し、厳しい環境下に生存している。森林限界を形成するカラマツの下ではハイスナゴケ(*Rhacomitrium canescens* var. *ericoides*)が生育している。蘚類のシモフリゴケ属(*Rhacomitrium*)には形態学上、貯蔵器官にあたるものはない。ハイスナゴケは植物体の上部が緑色、下部が褐色である。光合成を行うのは緑色部分であるが、褐色部分は単なる支持体であるのか、光合成産物の貯蔵場所として機能しているのかは明らかになっていない。光合成によって作られた産物はどこに、どのような形で貯蔵されるのか、光合成が長期間続くとハイスナゴケはどのような反応をおこすのかについて調べること、ハイスナゴケにおけるシンク__ソースの関係を検討した。

〔方法〕 富士山高山帯で生育しているハイスナゴケを採取し、連続明期(25°C, 250μmole photon)、12時間明期(25°C, 250μmole photon)12時間暗期(20°C)、連続暗期(20°C)の3条件で20日間生育させた。連続明期、12時間明期12時間暗期で生育させた試料は一定期間毎に光合成速度、呼吸速度、クロロフィル量、成長量を測定した。これとは別に3条件のそれぞれの試料を5日毎に凍結乾燥処理をし、これを全糖、デンプン、脂質量のための試料とした。全糖、デンプンはフェノール__硫酸法で、脂質はBligh__Dyer法で定量を

行った。

〔結果〕 全糖、デンプン、脂質量濃度の変化を緑色部分と褐色部分とで比較すると、褐色部分ではほとんど変わらなかった。3条件の生育のどれも緑色部分から褐色部分、あるいは褐色部分から緑色部分への光合成産物の転流がみられなかったことから、褐色部分は光合成産物の貯蔵場所としての機能を持たないことが示された。緑色部分での全糖、脂質量濃度は光合成によって高くなり、連続暗期の状態では減少した。デンプン濃度はほとんど変わらなかった。

連続明期の生育では、12時間明期12時間暗期よりも全糖、脂質量濃度の上昇は急激であり、どちらの生育条件でも全糖、脂質量濃度はある一定濃度にまで達するとそれ以後は変わらないか、あるいは減少した。連続明期では、生育期間が延びるにつれて光合成速度は減少した。生育20日目には正の光合成がなくなるまでになった。12時間明期12時間暗期では光合成は20日間一定の速度を保っていた。

〔考察〕 ハイスナゴケの褐色部分は貯蔵場所として機能せず、緑色部分が光合成組織と貯蔵組織の両方をおこなっていることがわかった。光合成によって合成される光合成産物は全糖または脂質として緑色部分に貯蔵されるが、ある一定濃度以上にはならなかった。ハイスナゴケでは光合成組織と貯蔵組織が同一であるため、過剰な光合成産物によって光合成が抑制される可能性が示唆された。

スピッツベルゲン島におけるスゲ属二種の生長様式 Growth of two *Carex* species in Spitsbergen Island

木部 剛 (総研大・極域科学)、増沢 武弘 (静岡大・理)、神田 啓史 (極地研)

T. KIBE (Grad. Univ. Advanced Studies), T. MASUZAWA (Shizuoka Univ.)

and H. KANDA (NIPR)

In arctic tundra, growing period of plants is restricted because of snow cover. Most plants can grow for only two or three months there. In such short period, they need to gain dry matter enough to compensate annual carbon balance. To clarify the mechanism of growth and reproduction during the short growing period, biomass allocation and growth rate were measured for two *Carex* sp. growing on a periglacial area in Spitsbergen Island (79°N). There are differences between them in growth form and the means of vegetative reproduction. One is prostrate type, and the other is tussock forming type. Both type showed low allocation to sexual reproductive organ. It is assured that the allocation to sexual reproductive organ is greatly affected by weather condition in the growing season.

北極域のツンドラでは、積雪、低温などの影響により植物の生育期間は夏の2ヶ月ほどに限られている。そのような場所では地衣類、蘚類、草本植物、矮性木本植物を中心とした群落が発達している。氷河後退域ではモレーン上に植物群落の一次遷移が起こり、ある程度進むと、単子葉草本植物の優占する群落が発達してくる。同じ単子葉草本でありながら、コメスキ属(*Deschampsia* sp.)などのイネ科植物は環境条件により「むかご」という繁殖手段をもつのに対し、カヤツリグサ科スゲ属(*Carex* sp.)はそのような手段をもたず、栄養繁殖は「分げつ」のみに依存している。種子の生産も行なわれるが、生産量は生育期間の気象条件などにより不安定である。

このように限られた繁殖手段しかもたないスゲ属が北極ツンドラで生育するためには、短い生育期間を最大限利用して十分な生産量を確保すること、さらに生き残りのためには確実な繁殖様式をもつことが必要である。本研究では、短い生育期間の中でこれらの植物体がどのように生長し、また植物体内での生産物の分配がどのように行なわれているのかを明らかにするために、ノルウェーのスピッツベルゲン島に生育するスゲ属について、それらの現存量、生長率、一次生産物の分配率についての調査を行なった。

調査地ニーオルスン (Ny-Ålesund) はスピッツベルゲン島北西部のコングスフィヨルド(北緯約79度)に面しており、周辺には数多くの氷河が存在している。氷河周辺のツンドラでは *Dryas octopetala* を中心とした群落内に2種のスゲ属 (*Carex rupestris*, *C. misandra*) が生育している。前者は匍枝を伸ばす「匍匐型」であり、後者は匍枝をもたない「叢生型」である。調査は生育形の異なるこの2種について行なわれた。その結果、両種とも現存量は小さく、有性生殖器官への投資はきわめて小さかった。また、特別な越冬の準備をせず、夏のままの姿で生育期間を終えることが分かった。一方、個体の繁殖に関しては *C. rupestris* は地下部に形成した休眠芽を、条件のよい年に展開させる方法をとるが、*C. misandra* は休眠芽を形成しないことから、たまたま条件のよい年に生産した種子に頼らざるを得ないと考えられる。本年度は特異的に生育期の天候が悪く、抽だいたしたシュートの数は昨年と比較してかなり少なかった。また結実もほとんどみられなかった。したがって種子生産量は生育期の天候により大きく影響を受けることが示唆された。

氷河後退域のユキノシタ科の植物について
Saxifraga oppositifolia at the deglaciated terrain

増沢 武弘 (静岡大・理)、木部 剛 (総研大・極域科学)、南 佳典 (平岡環境研)

T. MASUZAWA (Shizuoka Univ.), T. KIBE (Grad. Univ. Advanced Studies)

and Y. MINAMI (Hiraoka Environmental Science Laboratory)

Primary succession of plant community is proceeding on glacier foreland. It is known that the successional stage is greatly dependent on the terrain age. *Saxifraga* sp. is commonly appeared as a pioneer plant on deglaciated ground on Northern Hemisphere. It is assumed *Saxifraga* sp. has an ability to grow on the periglacial zone where soil is underdeveloped and oligotrophic. *S. oppositifolia* is a typical early successional plant in Spitsbergen Island (79°N). In order to clarify the reason why the plant can grow such a severe condition, we investigated the relationship between the plant distribution and the availability of water and nutrient.

現在、地球上の広域にわたって氷河の後退が見られる。北半球においても、ヒマラヤ、北極域で急速に氷河が後退していることが知られている。一般に氷河後退直後のモレーンに、北半球ではユキノシタ科(*Saxifragaceae*)の植物が最初に出現すると言われている。ノルウェーのスピッツベルゲン島においても、そのような場所には *Saxifraga oppositifolia* がラン藻やコケ植物とともに先駆的に出現し定着している。

ユキノシタ科の植物は世界中に80属1,200種分布しており、このうち日本列島には21属90種が分布している。北極域を中心とした北半球の寒冷地に広く分布している *S. oppositifolia* (図1)は、その分布域が氷河の分布と深く関連している。

これらのユキノシタ科の植物は、なぜ土壤が未発達で貧栄養である氷河後退直後のモレーンに最初に出現することができるのであろうか。我々はこの現象を明らかにするため、第1回目の調査を1994年7月にスピッツベルゲン島、ニーオルスン(北緯約79°)で行なった。調査は氷河後退後の比較的新しいモレーン上で、植物群落遷移が上部から下部へ進行している地点を選んで行なった。調査地は遷移の進行にしたがって4地点を選んだ。調査の結果、*S. oppositifolia* は氷河後退後の時間の経過とともにその分布を広げていた。同時にラン藻やコケ植物も増加していた。ここではこれらの変化を土壤の含水量、栄養塩類などとの関係から報告する。

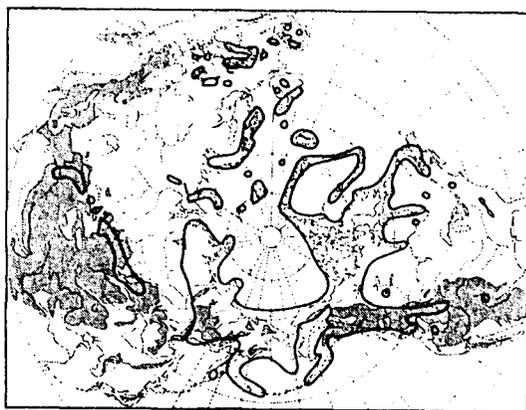


図1. Purple Mountain Saxifrage
 1. *Saxifraga oppositifolia* L.
Antiphylla oppositifolia (L.) Fourr.
 subsp. *oppositifolia*

スピッツベルゲン島、ニーオルスンの周氷河地形と植生
Periglacial Process and Vegetation around Ny-Ålesund, Spitsbergen

○三枝 茂 (総研大・極域科学) ・澤口晋一 (明治大学文学部)
増沢武弘 (静岡大学理学部) ・神田啓史 (国立極地研究所)

Shigeru SAIGUSA (Grad. Univ. Advanced Studies).

Shin-ichi SAWAGUCHI (Meiji University).

Takehiro MASUZAWA (Shizuoka University). Hiroshi KANDA (NIPR)

Abstracts

To clarify a relationship between periglacial process and vegetation around Ny-Ålesund (a typical periglacial region), we are observing soil temperature and frost heave volume which are recorded by a data logger through the year from 21 July 1994.

Here we report a phenomenon, a frost heave in the non-sorted circle, caused by a cold wave passed over Spitsbergen in this summer.

はじめに

周氷河地域は植生が容易に定着できない環境にある。この要因の一つとして、地中水分の凍結融解作用による土壌の移動(ソリフラクション)が考えられる。ソリフラクションは構造土、ソリフラクションロープなどの特徴的な地形(周氷河地形)を形成する。しかしながら、周氷河地形の発達と植生分布との関係について定量的な計測をもとに考察した例は少ない。

演者らは、典型的な周氷河地域であるスピッツベルゲン島北西部、Ny-Ålesundの氷河先端域に発達する周氷河地形と植生の分布との関係を明らかにするために、いくつかの観測地を設置した。今回は、そのうち、構造土に設置した観測機器より今夏、一時的に回収したデータをもとに夏季に襲来した寒波による、地温変化と土壌断面の変化について報告する。

周氷河プロセスの観測項目と植生

観測機器を設置した構造土は直径約1mの非淘汰円形土である。構造土の中央部は盛り上がり植生を欠いている。外縁部は浅い凹みをなし、*Salix polaris*, *Dryas octopetala*, *Polygonum viviparum*, *Luzula confusa*などの種子植物、*Distichium capillaceum*, *Sanionia uncinata*, *Hyloconium splendens*, *Polytrichum alpinum*, *Tomentypnum nitens*などの蘚類、*Stereocaulon sp.*, *Ochrolechia sp.*などの地衣類が生育している。

この構造土の中央部に凍上計と地温計(-70cm,-40cm,-10cm,0cm)を、外縁の植被部に地温計

(-10cm)を1994年7月21日に設置し、3時間毎の記録をデータロガーに収録して通年観測を行なうことにした。また、構造土の変形があればそれを検知するために構造土の中央部に直径25cmと40cmの同心円をスプレーペンキでマーキングした。夏季の情報を得るために、凍上、地温データを1ヶ月後の8月21日に一時回収した。

夏季データより得られた観測結果と考察

スピッツベルゲンでは通常、7~8月にかけては地温が0℃を下回ることはないと予想されたが、今回の観測中、8月9日にスピッツベルゲン一帯に寒波が襲来し、最低気温が0℃を下回る日が8月10日~12日までの3日間(8月10日、-1.7℃, 8月11日、-1.8℃, 8月12日、-0.8℃)続き、9日には若干の降雪があった。8月10,11日には、地表面温度が0℃を下回り、構造土の中央部の地表面が1cm凍上した。また、8月10日の土壌断面の観察記録によると、被雪のなかった構造土中央部の表面から地下2cmにかけての間に厚さ2mmのアイスレンズが数枚形成されていた。しかし、被雪があった構造土外縁部では、地中にアイスレンズは形成されていなかった。

こうした差異が被雪の有無によるものか、植被の有無によるものかは今回のデータだけでは判定できないが、通年観測によりそれを判断できるデータが得られることが期待される。

さらに、土壌水分量、粒度組成、風速などについても計測し、これらの要因がどのように周氷河プロセスを規定し、植生の進入や分布に影響を及ぼしているのかについて考察していく予定である。

氷河後退域に優占するチョウノスケソウ (*Dryas octopetala* L.)
群落の種組成と環境要因

Relationship between species composition in *Dryas octopetala* L.
community and environmental factors at glacial retreat area

南 佳典 (平岡環境科学研究所), 神田啓史 (極地研), 増沢武弘 (静岡大学・理学部)

Y. MINAMI (Hiraoka Environmental Science Laboratory), H. KANDA (NIPR),
and T. MASUZAWA (Shizuoka Univ.)

Ecological balances in the vegetation forming under severe environment in Arctic area may be upset easily due to the local or global climatic changes. To grasp the vegetation dynamics by those environmental changes, the vegetation along the glacial retreat area in Ny-Ålesund, Spitsbergen Island was investigated ecologically. Especially, *Dryas octopetala* L. community which might be promoted to the highest succession stage in this area was classified finely by using the method of the Z-M school of phytosociology, and relationship between those vegetation units and environmental factors affecting to the community was analysed. *Dryas octopetala* community was distinguished some vegetation units, and it was confirmed the differences in habitat condition or soil chemistry between those vegetation units.

[はじめに] 北半球の森林限界以北の陸域には広大な面積をもつ草原、河川、湖沼群が広がり、海域との物質循環を通して、地球上の重要な生態学的役割を担っている。その厳しい環境条件下に生育する植生は、人類の活動の増大に源を発する地球大気の温暖化で引き起こされる気候変動によって生態系のバランスを崩す可能性が大きいといわれている。特に、氷河の後退は著しく、その影響は周囲に生育する植生に大きな変化をもたらすと考えられる。しかしながら、氷河の後退によってどの環境条件が変化し、生物に直接・間接的に影響を与え得るものかはほとんどわかっていない。これらを解明するために、できるだけ早期に環境の変化によって引き起こされた生態系の変動の実態を把握する必要がある。

以上のことを目的として、スピッツベルゲン島ニーオールスンにおける氷河後退域の生態学的調査を行い、現在の植生状況を把握した。特に、同地域内で最も遷移段階の高い位置にあると思われるチョウノスケソウ (*Dryas octopetala* L.) 優占群落における種組成を植物社会学的手法を用い解析することでより詳細に群落を区分し、それら群落に影響を及ぼしている周辺の環境条件

との関係を検討した。

[方法] 氷河後退域に形成されているチョウノスケソウ優占群落植生をコドラート法により出現する種の組成や被度および頻度を測定した。得られた種組成から植物社会学的手法を用いてより下位の植生単位を抽出し、それらの群落の形成に影響を及ぼしている周辺の環境条件を検討した。検討した環境条件は、群落の立地環境や土壌化学性などである。

[結果] チョウノスケソウ優占群落は安定した均質な群落に見えるが、今回の調査から数種の識別種が見いだされ大まかに7個の小群落に区分することができた。識別種は各調査地点中の出現頻度の高い種が多く含まれている。また、1個の小群落には2~5調査地点が含まれており、それぞれ立地の違いや土壌中の窒素量などの化学性に違いが見られた。

[考察] 今回の結果からチョウノスケソウ優占群落内で区分され得た隠花植物を中心とした小群落の種組成は、周囲の環境によって影響を受けた結果形成されたものであると考えられ、氷河後退域の立地環境の成立時期やそれに関連した土壌条件の相違などが大きな要因であると言える。

カナダ、ユーコン北部におけるワタスゲ・ツンドラの構造

Structure of *Eriophorum* tussock tundra in northern Yukon Territory, Canada

小島 覚 (富山大)

S. Kojima (Toyama Univ.)

Structure of *Eriophorum* tussock tundra phytoecoenosis in northern Yukon Territory, Canada, was described. The vegetation was well dominated and characterized by *Eriophorum vaginatum* (*sensu lato*), *Betula glandulosa*, *Ledum decumbens*, and *Vaccinium vitis-idaea*. *Eriophorum vaginatum* characteristically formed tussocks and *Sphagnum* spp., mainly of *S. fuscum*, filled in between the tussocks. Soil was regosolic static cryosol of CSSC 1978 with an average of 23 cm peat accumulation, which, nonetheless, was not thick enough to be an organic soil. An average thickness of active layer was 44.6 cm in early August. A considerable difference in thickness of active layer was noted between points below the *Eriophorum* tussocks and *Sphagnum* mats. Active layer was shallow below the *Sphagnum* mats (average 37.1 cm) while it was deep (average 60.4 cm) below the *Eriophorum* tussocks. For the tussock tundra, an average of 230 t/ha of organic matter accumulation was estimated.

Eriophorum tussock tundra (ワタスゲ・ツンドラ) は北米大陸西部およびユーラシア大陸東部におけるサブアーктиック (Subarctic) から低緯度アーктиック (Low Arctic) に広く現われ、それらバイオームを代表する重要な生態系である。ふつう永久凍土上に発達し密に叢生したワタスゲ (*Eriophorum vaginatum*, *sensu lato*) がヤチ坊主を作り、それが集って特異な景観を構成する。常に泥炭の堆積が認められる。この生態系は面積が広大であること、泥炭の形で大量の有機物が堆積していることなどから、近年は気候温暖化の影響あるいはそれに伴う炭素動態との関連で注目されている。本研究は北米大陸西部におけるワタスゲ・ツンドラの構造解析を主たる目的として行なわれた。

調査は1994年8月上旬、ワタスゲ・ツンドラが極めてよく発達しているカナダ、ユーコン地方北部、デンブスター・ハイウェイ沿いの一帯 (北緯64~67度の範囲) において行なわれた。よく発達し攪乱を受けていないツンドラ植生を選び、5 m x 5 m の方形区を設定した。維管束植物については種別に被度を計測し、Domin-Krajina の被度階級により記録した。コケ類及び地衣類についてはそれぞれの総合被度を算定記録した。植生を記録したのち土壌断面を観察記録また土壌温度を測定した。合計20点の方形区が設定された。それに基づき組成表を作成、種別の平均被度及び常在度を算出した。

植生は樹木をまったく欠如し、若干の矮生低木とワタスゲ (*Eriophorum vaginatum*) が優占する典型的なツンドラ植生であった。*Eriophorum vaginatum*, *Betula glandulosa*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Impertrum nigrum*, *Carex lugens*, *Rubus chamaemorus*, *Salix pulchra* 等の維管束植物の他、*Sphagnum fuscum*, *S. nemoreum*, *Cetraria cucullata* などが比較的高い被度及び常在度で出現、この生態系を特徴づける。コケ層がよく発達し、*Sphagnum fuscum* が優占するが、*Cladonia amaurocraea*, *Cetraria cucullata* などの地衣が常在度で出現。優占種ワタスゲはヤチ坊主を形成、それが密かつば等間隔で分布し、ヤチ坊主の間を *Sphagnum* のマットが密に埋めるものであった。

すべての方形区において永久凍土の存在が確認された。1994年8月上旬、活動層の厚さは平均44.6 cmであったが、それは上の植生により大きな違いを示した。すなわちワタスゲ下においては平均の厚さ60.4 cmであるのに対し、*Sphagnum* 下では37.1 cmであった。すべての方形区で泥炭堆積が認められたが、その厚みは平均23.0 cmであった。土壌はカナダ土壌分類体系による Regosolic Static Cryosol であった。この生態系の土壌有機物の堆積量を推定すると230 t/haとなった。

P79 立山高山帯におけるハイマツ群落の融雪期の水分状態

Water relations of *Pinus pumila* in the snow melting season at the alpine region of Mt. Tateyama

丸田恵美子（東邦大）・中野隆志（都立大）・石田厚（森林総研）
飯田肇（吉田科学館）・増沢武弘（静岡大）

E.Mauta(Toho Univ.), T.Nakano(Tokyo Metropolitan Univ.),
A.Ishida(For.& For.Prod.Res.Inst.), H.Iida(Yoshida Science Museum)
T.Masuzawa(Shizuoka Univ.)

During the snow melting season of 1994, some exposed leaves of *Pinus pumila* turned yellow at the alpine region (2450m) on Mt. Tateyama. However, relative water content (RWC) of the leaves was far over the lethal RWC. The temperatures of roots and stems below snowpack remained near 0 C during the midday on 7 May, whereas those of stems and branches over snowpack increased to 10~13 C under the high solar radiation. This result shows that transpired water from leaves may be replenished with water stored in shoots and/or stems in the spring.

〈はじめに〉 中部日本の高山帯の多くで優占しているハイマツ (*Pinus pumila*) 群落は、春の融雪期に、群落の表層葉が黄変していることがある。黄変の原因の一つとして、融雪期の樹木は積雪下の根や幹は凍っているか、そうでなくとも0°Cに近い低温で吸水が困難であるのに対し、群落の表層は春の強い日射を受けて、葉温が上昇し蒸散量が多いため、水分バランスを崩し、葉は水ストレスを受けやすいことが考えられる。立山室堂平 (2450m) においても、1994年春にハイマツ群落の表層葉の黄変が見られたので、ハイマツ群落の水分状態の調査を行った。

〈方法〉 ハイマツ群落下の地表面温度と群落内の気温について、前年の秋から、白金センサーを用い、データロガー (Kadec US、コーナシステム社) によって継続測定を行った。ハイマツの幹・枝の内部温度は前年から0.1mmCu-Co熱電対を埋め込み、葉温は同様の熱電対を葉に接着させて、データロガー (サーモテック、江藤電気) によって記録した。葉の相対含水量 (RWC) は、採取した葉を4日間吸水させて、次式によって求めた。

$$RWC(\%) = \frac{FW-DW}{FWO-DW} \times 100 \quad (FWOは吸水後の湿重量である)$$

〈結果及び考察〉 ハイマツ群落内の気温と地表面温度の継続測定の結果から、ハイマツの上部が積雪の上に出たのが4月中旬頃、地表面まで完全に雪が融けたのが、5月中旬と推定される。したがって、上記の水分バランスの崩れによる葉の水ストレスは4月中旬から5月中旬の間に起こる可能性がある。

1994年5月7~8日に、ハイマツ群落の幹・枝温度、葉温及び微気象の測定を行った。5月7日にはハイマツ群落下の積雪は10~20cmで、一日中快晴で、光量子密度は日中最大3000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ になった。地温と積雪下の幹の温度は日中も0°C付近であったが、積雪の上の幹・枝温度と葉温度は10~13°Cまで上昇した。葉のRWCの平均値は、表層葉が85.5%、積雪下の葉が88.6%で、表層葉のほうが低いものの、致死含水量よりはるかに高く、葉の黄変が水ストレスによるものではないと考えられる。積雪下の根や幹が低温で、土壌からの吸水が困難でも、積雪上の幹に蓄えられた水で、葉から蒸散によって失われる水の供給を十分まかなっているということが出来る。

P80

**A botany based bioclimatology map of the Truelove area,
Devon Island, arctic Canada.**

Elvebakk, A. (Univ. of Tromsø, NORWAY)

東シベリアの自然集団から検出されたハシリショウジョウバエの突然変異

Mutants selected from natural population of *Chymomyza costata* in eastern Siberia

島田公夫（北大・低温研）、渡部英昭（北教大・札幌）

K. Shimada (Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ.),

H. Watabe (Hokkaido Univ. Edu., Sapporo)

A drosophilid fly, *Chymomyza costata* is distributed from northern Temperate to the Arctic. One of the authors, H. Watabe, collected this species at Verkhoyansk, Khandiga, Yakutsk and Olekminsk during a survey in eastern Siberia in summer in 1993 and 1994. He confirmed that its distribution extends to the treeline. *C. costata* has been known as a cold-hardy insect. Diapausing winter larvae are tolerant to freezing at -100°C . To reveal the mechanisms of its cold-hardiness by genetic dissection, we intended to select mutants of *C. costata*. We have not detected, as yet, any mutants relating to cold-hardiness. During the selection, however, we found some eye-colour and wing-morphology mutants. These mutants seem to provide useful tools of genetic dissection for studies of insect cold-hardiness.

マエグロハシリショウジョウバエ *Chymomyza costata* は、札幌付近を南限にして北は北極圏内の森林限界まで分布するショウジョウバエ科の昆虫である。1993年と1994年の夏に行われた東シベリア調査で、渡部は極寒の地として知られるベルホヤンスクを始め、ハンディガ、ヤクーツク、オリョクミンスクでこのショウジョウバエを採集し、北緯60度以北での分布を確認している。

このショウジョウバエは、また、強い耐寒性を持っていることでも知られている。その越冬・休眠期の幼虫は、 -100°C の凍結にも耐えられるという驚異的な耐寒性を持っている。

高緯度・寒冷地域に分布している昆虫の寒冷適応を生理学的に明らかにするために、私たちは寒冷適応に関連する突然変異探しをこのショウジョウバエで始めた。今のところ、寒冷適応に直接関係する突然変異は検出されていないが、実験過程でシベリアの自然集団からいくつかの突然変異を見出した。これらは眼の色や翅の形に関する突然変異で、キイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* の突然変異である、ruby, costal, wingless に似ている。これらの突然変異は、今後、genetic dissectionによる寒冷適応機構の解明を進めて行くときに役立つと思われる。

XVII Symposium on
Polar Biology

Program

December 7 (Wednesday) -
9 (Friday), 1994

National Institute of Polar Research

7, DECEMBER (WED)	8, DECEMBER (THUR)	9, DECEMBER (FRI)
Opening Remarks		
Theme I "Sea Ice Ecology"	Theme I "Sea Ice Ecology"	Theme II "Polar Terrestrial Ecosystems"
Session 1-2 1000-1230	Session 5-6 1000-1230	1000-1200
Lunch 1230-1330	Lunch 1230-1330	Lunch 1200-1300
Symposium I Session 2-4 1330-1700	Symposium I Session 6 1330-1500	Symposium II S24-S25 1300-1400
	Poster Session I 1500-1830 Marine Biology A. Physical / Chemical Environments/ Primary Production P1-P24 B. Zooplankton / Krill / Fish P25-P47 D. Marine Mammals / Seabirds P48-P55	Poster Session III 1400-1600 Terrestrial Biology D. Bacteria / Cyanobacteria Mosses P56-60 E. Algae P61-P67 F. Lichens / Mosses P68-P73 G. Higher Plants / Invertebrates P74-81
		SO-JGOFS and SO-GLOBEC meeting 1400-1500
		BIOTAS related meeting 1600-1700
	Reception(NIPR) 1830-2000	Closing Remarks

December 7 (Wednesday), 1994

Registration (6th Floor)

Theme: Sea Ice Ecology **Opening Remarks : Director-General, NIPR**

Session 1: Introduction and history 1000-1130

Chairperson **FUKUCHI, M.(NIPR)**

Introductory remarks

FUKUCHI, M. and NAITO, Y.(NIPR)

A study of ice biota at Syowa Station, Antarctica

HOSHIAI, T., KUDOH, S. and A. TANIMURA (NIPR)

Ice algae investigations : Historical perspective

HORNER, R.(Univ. of Washington, U.S.A.)

Session 2: Primary production

Chairperson **TAGUCHI, S.(Hokkaido Natl Fish. Res. Inst.)**

Sea ice dynamics and primary production in the Arctic 1130-1230

ALEXANDER, V.(Univ. of Alaska, U.S.A.)

Eco-physiological aspects on sea ice algal production - On latitudinal difference of available diel light and ice algal photosynthesis-light reaction -

KUDOH, S.(NIPR), SUZUKI, Y. and TAKAHASHI, M.(Univ. of Tokyo)

-- Lunch --

1230-1330

Snow algae on Arctic pack ice floes.

GRADINGER, R.(Univ. Kiel, GERMANY) 1330-1430

Resistance of phytoplankton communities of the Bering and Chukchee Seas to the most widespread organic pollutants and heavy metals

BELEVICH, T. A.(Moscow State Univ., RUSSIA) and KORSAK, M.N.(Inst. of Global Climate and Ecology, RUSSIA)

Session 3: Carbon cycling 1430-1600

Chairperson **SASAKI, H.(Ishinomaki Senshu Univ.)**

Marine snow in Antarctic coastal waters

MARCHANT, H.(Australian Antarctic Division, AUSTRALIA)

The Biological CO₂ pump in ice cover waters.

LEGENDRE, L.(Univ. Laval, CANADA)

Temperature dependent vertical flux of ice algae in Saroma ko lagoon.

TAGUCHI, S. (Hokkaido Natl Fish Res. Inst.)

Session 4: Remote sensing application 1600-1700

Chairperson **KUDOH, S.(NIPR)**

Interrelationships of large scale biological and geophysical features of the southern ocean as observed from space.

SULLIVAN, C. W.(NSF, U.S.A.)

Sea ice dynamics and its relation to biological production

ACKLEY, S. (Res. and Engineering Lab., U.S.A.)

December 8, 1994 (Thursday)

Theme: Sea Ice Ecology (continued)

Session 5: Secondary production 1000-1130

Chairperson **HATTORI, H.(Hokkaido Tokai Univ.)**

- On the biology of sea ice animals
 SPINDLER, M.(Univ. Kiel, GERMANY)
- Ecology of ice - associated copepods in Antarctic.
 TANIMURA, A.(NIPR)
- Cryopelagic fauna - Arctic versus Antarctic.
 MELNIKOV, I.(Russian Academy of Sci., RUSSIA)
- Session 6: Higher trophics** 1130-1230
Chairperson NAITO, Y. (NIPR)
- Cold adapted fishes - Antarctic fish biology -
 IWAMI, T.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- Effect of salmon prolactin on plasma osmolality the saffron cod
 OGAWA, M. (Saitama Univ.)
- Lunch -- 1230-1330
- Marine mammals and ice cover in Russian Arctic 1330-1500
 BELIKOV, S. E., BOLTUNOV, A. N. (All Russian Res. Inst. for Nature
 Protection) and GORBUNOV, Y.A.(Arctic and Antarctic Res. Inst, RUSSIA)
- Sea-ice and Adélie penguin foraging behavior : comparison between Prydz Bay and
 Lützow-Holm Bay.
 WATANUKI, Y.(Hokkaido Univ.) and KATO, A.(NIPR)
- Breeding on sea-ice : The breeding and foraging constraints of the Emperor penguin
 (Aptenodytes forsteri)
 LE MAHO, Y. (CNRS, FRANCE)
- Closing remarks of "Sea Ice Ecology"
 ALEXANDER, V.(Univ. of Alaska, U.S.A.)
- Poster Session I. Marine Biology-- 1500-1830
- Reception --- 1830-2000
- December 9 (Friday)**
Theme:Polar Terrestrial Ecosystems 1000-1200
Chairperson MATSUMOTO, G. I.(Otsuma Women's Univ.)
- Interrelations between bacterial and algal communities in Antarctic soils
 BÖLTER, M.(Univ.Kiel, GERMANY)
- Taxonomy and ecology of snow algae
 OHTANI, S. (Shimane Univ.)
- Chairperson** SHIMADA, K. (Hokkaido Univ.)
- Invertebrate survival in polar environments
 BLOCK, W. (British Antarctic Survey, U.K.)
- Animal community of the glacier
 KOHSHIMA, S. (Tokyo Univ. of Tech.)
- Lunch -- 1200-1300
- Chairperson** KOJIMA, S.(Toyama Univ.)
- Vegetation at the deglaciated terrain in Spitsbergen Island 1300-1400
 KANDA, H. (NIPR)

Adaptation in plants exemplified by transplantation studies at two latitudes.
WIELGOLASKI and FOHUSON, E. E. (Univ of Oslo, NORWAY)

- **Poster session II. Terrestrial Biology** -- 1400-1600
- **SO-JGOFS and related meeting** -- 1400-1500
- **BIOTAS related meeting** -- 1600-1700

A. Physical / Chemical Environments / Primary Production

**Chairpersons SATOH, H., YAMAGUCHI, Y.(Tokyo Univ. of Fish.)
KAWACHI, M. (Marine Biotechnology Inst.)**

- P1 Size-fractionated primary productivity at the surface in the northern North Pacific and the Bering Sea in winter.
SHIOMOTO, A., NAGASAWA, K., UENO, Y., MITO, K.(NRIFSF)
and NANBA, M.(Kagawa Univ.)
- P2 Primary production of phytoplankton during the white night in Kongs-fjold, Svalbard, Norway.
YAMAGUCHI, Y.(Tokyo Univ. of Fish.),
MATSUDA, O.(Hiroshima Univ.) and KUDOH, S.(NIPR)
- P3 Temporal changes of microalgal and bacterial assemblages in and under the sea-ice of Saroma Ko lagoon.
YASUDA, M. (Grad. Univ. Advanced Studies), KUDOH, S. and FUKUCHI, M.(NIPR)
- P4 Ecological studies of marine bacterioplankton in the high arctic Kongs fjord, NyÅlesund (NORWAY) - Quantitative relationships to algae and protozoan during sea ice melting in early summer 1994 -
YASUDA, M. (Grad. Univ. Advanced Studies), KUDOH, S. and FUKUCHI, M.(NIPR)
- P5 Survival and activity of the ice biota during the austral winter.
GARRISON, D. L.(IMS, Univ. of California, U.S.A.)
- P6 The effect of Ultraviolet-B irradiation on the growth rate and DMS release of Antarctic ice alga *Phaeocystis Antarctica*.
HE FU, Y., RIEGGER, L., BAUMAN, M. and KIGGT, G. O.(Second Inst. of Oceanography, CHINA)
- P7 Phytoplankton assemblages in the Antarctic Peninsula area.
KOPCZYNSKA, E. E.(Dept.Antarctic Biology, Polish Academy of Sciences)
- P8 A seasonal study of coastal marine bacteria in Admiralty Bay (Antarctica)
DONACHIE, S. P.(Department of Antarctic Biology, Polish Academy of Sciences.)
- P9 Seasonal changes in sea ice algae in the coastal fast ice near Zhongshan Station, Antarctica.
CHEN, B. and HE, J.(Polar Res. Inst. of China)
- P10 Occurrence of dissolved protein molecules in the Antarctic Ocean.
TANOUE, E., ISHII, M. and MIDORIKAWA, T.(Meteorological Res. Inst.)
- P11 Seasonal variability in downward particulate flux under the Antarctic fast ice.
SASAKI, H., SATOH, N., OGUMA, H.(Senshu Univ. of Ishinomaki),
TANIMURA, A. and FUKUCHI, M.(NIPR)
- P12 Light response of ice algae assemblages in Lagoon
Saroma-ko, Hokkaido, Japan.
SATOH, H., KUSAKA, K. and YAMAGUCHI, Y.(Tokyo Univ. of Fish.)

- P13 Specific growth rate of ice algae and daily particulate flux as estimated from copepod feeding in ice-covered Resolute Passage, Arctic Canada.
HATTORI, H.(Hokkaido Tokai Univ.) and SAITO, H.(Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst.)
- P14 Dynamics of phytoplankton under the Antarctic fast ice in summer.
ODATE, T.(Mie Univ.) and FUKUCHI, M.(NIPR)
- P15 Culture of phyllophora antarctica, Antarctica red seaweed.
OHNO, M.(Kochi Univ.)
- P16 The ultrastructure and phylogeny of *Mantoniella antarctica* (Prasinophyceae) from Antarctic sea.
NAKAYAMA, T.(Univ. of Tsukuba), KAWACHI, M. (Marine Biotechnology Inst.) and INOUE, I.(Univ. of Tsukuba)
- P17 Taxonomy and ultrastructure of two species of cryptomonads from Antarctica.
ERATA, M.(Natl. Inst. of Biosci. and Human Technology), KAWACHI, M.(Marine Biotechnology Inst.) and INOUE, I.(Tsukuba Univ.)
- P18 Taxonomy and phylogeny of a new species of chrysophyte from Antarctica.
KAWACHI, M.(Marine Biotechnology Inst.), NAKAYAMA, T., HONDA, D. and INOUE, I.(Tsukuba Univ.)
- P19 Isolation and Microbial Characterization of Psychrophilic and Barophilic Deep-Sea Bacteria.
SAKIYAMA, T., MATSUI, H. (ORI, Univ. of Tokyo), LEE, W.(Natl. Fish. Univ. of Pusan) and OHWADA, K.(ORI, Univ. of Tokyo)
- P20 Seasonal fluctuation of heterotrophic microflagellates in the coast near Syowa Station, Antarctica.
TAKAHASHI, E.(Yamagata Univ.)
- P21 Distribution of the planktonic foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma* in sea ice of the eastern part of Lützow-Holm Bay, Antarctica.
IGARASHI, A.(Tohoku Univ.), NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TSUCHIYA, Y.(Univ. of Tsukuba), FUKUCHI, M.(NIPR) and SAITO, T.(Tohoku Univ.)
- P22 Benthic fossil foraminiferal assemblages in marine sediments in the eastern part of Lützow-Holm Bay, Antarctica.
IGARASHI, A.(Tohoku Univ.), NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TSUCHIYA, Y.(Univ. of Tsukuba), HARADA, N.(Nagoya Univ.), FUKUCHI, M.(NIPR) and SAITO, T.(Tohoku Univ.)
- P23 Estimation of vertical profile of chlorophyll-a concentration around the Antarctic peninsula derived from the satellite image (Nimbus-7/czcs).
KIMURA, N. and OKADA, Y.(Tokai Univ.)
- P24 Autonomous underwater vehicle as a survey platform for under-ice observation
SHIRASAKI, Y. and ASAKAWA, K.(KDD R. P. Lab)

B. Zooplankton / Krill / Fish

Chairpersons TANIMURA, A.(NIPR), NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), KUBODERA, T.(Natl. Sci. Museum)

- P25 Distribution of Laval Euphausiids in the Southeast Bering Sea Shelf Area

- KOHNO, N.(Hokkaido Tokai Univ.), NISHIMURA, A.,
YANAGIMOTO, S.(NRIFS), KATAKURA, S. and NISHIYAMA, T.(Hokkaido
Tokai Univ.)
- P26 Deep-sea caridean shrimps collected during JARE-35 Expedition.
KOMAI, T.(Natl History Museum and Inst., Chiba.), TAKEUCHI, I. (ORI, Univ. of
Tokyo) and TAKEDA, M.(Natl. Sci. Museum)
- P27 Inshore fauna of Fildes Bay, King George Island., Antarctica.
SAKURAI, H., ARAI, H., TAKASAKI, A., TADA, S., HORI, H., KODAMA,
M., KIMPARA, I., MATSUYAMA, T. and SATO, T. (Tokyo Sea Life Park)
- P28 Benthos and fish community associated with clumps of submerged drifting algae in Fildes
Bay, King George Island, Antarctica.
TADA, S., KODAMA, M., KIMPARA, I., SATOH, T., ARAI, H. and SAKURAI,
H.(Tokyo Sea Life Park)
- P29 Relationships between mouthpart structures and in site feeding habits of five neritic calanoid
copepods in the Chukchi and northern Bering Sea in October 1988.
OHTSUKA, S., SHIMOZU, M.(Hiroshima Univ.), TANIMURA, A., FUKUCHI,
M.(NIPR), HATTORI, H.(Hokkaido Tokai Univ.), SASAKI, H.(Ishinomaki Senshu
Univ.) and MATSUDA, O.(Hiroshima Univ.)
- P30 Distribution of marine cladocerans in the Northern Bering Sea and the Chukchi Sea.
ONBE, T., TANIMURA, A., FUKUCHI, M.(NIPR), HATTORI, H.
(Hokkaido Tokai Univ.), SASAKI, H.(Ishinomaki Senshu Univ.) and MATSUDA,
O.(Hiroshima Univ.)
- P31 Systematic status of Eubranchia, a genus of Copepoda parasitic on Antarctic teleosts.
HO, J.(California State Univ., Long Beach, U.S.A.) and TAKEUCHI, I.(Univ. of
Tokyo)
- P32 Record of benthos collected with a bait trap at Syowa Station, Antarctica.
HOSHIAI, T.(NIPR) and NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P33 Vertical distribution of benthic octopods in the Antarctic shelf waters.
KUBODERA, T.(Natl. Sci. Museum), NUMANAMI, H., IWAMI, T. (Tokyo Kasei
Gakuin Univ.) and OKUTANI, T.(Tokyo Univ. of Fish.)
- P34 Benthic gastropods and bivalves collected by 33rd, 34th and 35th JARE.
NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), OKUTANI, T.(Tokyo Univ. of Fish.),
IWAMI, T.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TAKEUCHI, I.(ORI, Univ. of Tokyo),
TUCHIYA, Y.(Univ. of Tukuba), IGARASHI, A.(Tohoku Univ.) and FUKUCHI,
M.(NIPR)
- P35 Benthic gastropod fauna around Syowa Station and adjacent waters, Antarctica.
NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), OKUTANI, T. (Tokyo Univ. of
Fish.) and HOSHIAI, T.(NIPR)
- P36 Baited trap system carried out during JARE-35th Cruise.
TAKEUCHI, I., MIYAZAKI, T.(ORI, Univ. of Tokyo), KAWACHI, M.(Marine
Biotechnology Inst.) and WATANABE, K. (NIPR)
- P37 Food web structure of demersal fish assemblages: trophic pathways and anthropogenic
influence.
YAMAMURA, O.(Hokkaido Univ.) and INADA, T.(Tohoku Natl Fish. Res. Inst.)

- P38 The visual acuity of *Trematomus bernacchii*.
MIYAZAKI, T.(ORI, Univ. Tokyo), IWAMI, T.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.) and
NAITO, Y.(NIPR)
- P39 Record of *Dissostichus mawsoni* Norman and *Aethotaxis mitopteryx* De Witt from Syowa
Station, Antarctica.
TANIMURA, A.(NIPR), MIYAMOTO, Y.(Tokyo Univ. of Fish.), IWAMI, T.,
NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TSUCHIYA, Y.(Tsukuba Univ.),
IGARASHI, A.(Tohoku Univ.) and FUKUCHI, M.(NIPR)
- P40 Stomach contents of a nototheniid fish, *Pagothenia borchgrevinki* (Boulenger) at Syowa
Station, Antarctica.
IWAMI, T., NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.) and HOSHIAI, T.(NIPR)
- P41 Feeding behavior of fishes of the family *Arteidraconidae*
(Pisces, Notothenioidei).
IWAMI, T., NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.) and NAITO, Y.(NIPR)
- P42 Fishes caught along with the Antarctic krill in the vicinity of the South Shetland Islands
during the austral summer months of 1994.
IWAMI, T.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P43 Ice as an agent for dispersal of Antarctic fish?
WHITE, M. G. and MURPHY, E. J. (British Antarctic Survey, U.K.),
- P44 On the behaviour and food detection of the Antarctic fish *Ophthalmolycus concolor*
(Zoarcidae)
FANTA, E., MEYER, A.A. and SANTANNA, F. (Univ. Federal do Parana, BRASIL)
- P45 Tracking of emerald rock cod using ultrasonic pinger at Syowa Station.
MIYAMOTO, Y., HAN, J., HAMADA, E.(Tokyo Univ. of Fish) and TANIMURA,
A.(NIPR)
- P46 Vertical movement of the flounders off the coast of Niigata, Japan Sea.
IWAO, K.(Japan Women's Univ.), NASHIDA, K.(Japan Sea Fish. Res. Lab.),
NAITO, Y.(NIPR) and KANAMARU, S.(Japan Sea Fish. Res. Lab.)
- P47 Changes in swimming behavior of free ranging flounders in relation to ambient temperature
NASHIDA, K.
(Japan Sea Natl Fish. Res. Inst.), IWAO, K.(Japan Women's Univ.),
KANAMARU, S.(Japan Sea Natl Fish. Res. Inst.) and NAITO, Y.(NIPR),

C. Seabirds / Marine Mammals

Chairpersons WATANUKI, Y.(Hokkaido Univ.), KATO, A.(NIPR)

- P48 Diving pattern and stomach temperature of foraging king cormorant.
KATO, A., NAITO, Y.(NIPR), NISHIUMI, I.(Osaka City Univ.), WATANUKI,
Y.(Hokkaido Univ.) and SHAUGHNESSY, P.(CSIRO, AUSTRALIA).
- P49 Individual variation in the diving pattern of male and female king cormorants.
KUROKI, M.(Waseda Univ.), KATO, A., WATANUKI, Y.(Hokkaido Univ.),
SHAUGHNESSY, P.(CSIRO, AUSTRALIA), INO, Y.(WASEDA Univ.) and NAITO,
Y.(NIPR)
- P50 Diving behavior of harbour porpoises and their ambient temperature in southern Hokkaido
1994.
NAITO, Y.(NIPR), OHTANI, S., KAWAMURA, A.(Mie Univ.), NISHIWAKI
KAWASAKI, M.(ICR) and ONO, N.(NIPR)

- P51 Trace element concentrations in tissues of the hatching year and adult Adelie penguins.
YAMAMOTO, Y., KANESAKI, S.(Kobe College), KURAMOCHI, T. (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology), MIYAZAKI, N. (ORI, Univ. of Tokyo), WATANUKI, Y.(Hokkaido Univ.) and NAITO, Y.(NIPR)
- P52 Ultrasonographic visualization of inner organs of penguins.
SEINO, S.(Univ. of Tokyo), HORI, H.(Tokyo Sea Life Park) and TSUTSUI, K.(Univ. of Tokyo)
- P53 Diving record in relation to water temperature in the harbor porpoise (*Phocoena Phocoena*) in Funka Bay, Hokkaido.
OHTANI, S.(Mie Univ.), NAITO, Y.(NIPR), KAWAMURA, A. (Mie Univ.), NISHIWAKI, S., KAWASAKI, M.(ICR) and KATO, A. (NIPR)
- P54 Oceanographical analysis on the Southern Minke Whale distribution based on the data during Japanese research take in 1993/94.
NAGANOBU, M.(NRIFSF), KANO, H.(Asia Air Survey) and FUJISE, Y.(ICR)
- P55 Establishment of a model for diurnal variation of feeding activity of the Antarctic minke whale.
KUWAHARA, S.(Tokyo Univ. Fish.) and OHSUMI, S.(ICR)

December 9 (Friday)

Poster Session II. Terrestrial Biology

1400-1600

D. Bacteria / Cyanobacteria

Chairperson MATSUMOTO, G. I.(Ohtsuma Women's Univ.)

- P56 Low-temperature inducible expression of the gene encoding isocitrate dehydrogenase of a psychrophilic bacterium, *Vibrio* sp. strain ABE-1.
FUKUNAGA, N., SUZUKI, M., SAHARA, T., TSURUHA, J. and TAKADA, Y. (Hokkaido Univ.)
- P57 The isolation of fungi from the McMurdo Dry Valleys region, Antarctica.
NISHIKAWA, J. and IIZUKA, H.(Sci. Univ. of Tokyo)
- P58 Comparative physiology of cyanobacteria from thermal extremes, Antarctica and hot spring.
SHIMIZU, A.(Nara Women's Univ.) KIMURA, K.(Maizawa Industrial Inc.) and WATANUKI, T.(Kanagawa Pref. Public Health Lab.)
- P59 Long-chain and branched hydrocarbons in cultured microalgae and cyanobacteria from Antarctica.
MATSUMOTO, G. I.(Ohtsuma Women's Univ.), YAMADA, S.(Shonan Inst. Technol.), OHTANI, S.(Shimane Univ.), NAGASHIMA, H., FUJII, M., AIDA, H. and SATO, H.(Sci. Univ. Tokyo)
- P60 Development of picocyanobacterial bloom in pelagic zone of southern Lake Baikal.
KATANO, T., WATANABE, Y.(Tokyo Metropolitan Univ.), MOLOGAWAYA, O. and DRUCKER, V.(Siberian Branch of Academy of Science, RUSSIA)

E. Algae

Chairperson NAKANO, T.(Hiroshima Univ.)

- P61 Soil algae in Antarctic region.
NAKANO, T., IHDA, T.(Hiroshima Univ.), OHTANI, S.(Shimane Univ.) and DEGUCHI, H.(Hiroshima Univ.)

- P62 Soil algae from Syowa Station area.
OHTANI, S.(Shimane Univ.) and NAKANO, T.(Hiroshima Univ.)
- P63 How to glycerol is synthesized with carbon source in Antarctic Dunaliella.
WATANUKI, T.(Kanagawa Prefectural Public Health Lab.), MATSUSHITA, K.
NISHINA, M., HORI, E.(Saitama Medical School), SUMIYA, K.(JEOL) and KATO,
K.(The National Inst. of Health)
- P64 Diatoms from Tierra del Fuego
FUKUSHIMA, H.(Physiology Inst.), KOBAYASHI, T., YOSHITAKE, S.(Shonan
Junior College) and FUJITA, H.
- P65 Diatoms epiphytic on moss communities at the summit of Mt. Fuji.
MATSUSAKA, T. (Aoyama Junior High School) and OHTANI, S.(Shimane Univ.)
- P66 Temperature characteristics of an Antarctic green alga *Chlorella* and the lipid composition.
NAGASHIMA, H., KIJIMA, S.(Sci. Univ. of Tokyo), OHTANI, S.(Shimane Univ.),
MATSUMOTO, G. I.(Otsuma Woman's Univ.) and MOMOSE, H.(Sci. Univ. of
Tokyo)
- P67 Taxonomical studies on some species of Chaetophorales in Antarctica.
IHDA, T., NAKANO, T.(Hiroshima Univ.), OHTANI, S.(Shimane Univ.) and
DEGUCHI, H.(Hiroshima Univ.)

F. Lichens / Mosses

Chairperson INOUE, M.(Akita Univ.)

- P68 Photobionts isolated from some Antarctic lichens.
AOKI, M., NAKANO, T.(Hiroshima Univ.), KANDA, H.(NIPR) and DEGUCHI, H.
(Hiroshima Univ.)
- P69 Lichen communities in Yukidori Valley, Langhovde.
INOUE, M.(Akita Univ.)
- P70 The human impact on terrestrial ecosystems in West Antarctica.
OLECH, M.(Jagiellonian Univ., POLAND)
- P71 Vegetation on the moraine of the glacier foreland in Spitsbergen Island.
KANDA, H.(NIPR), MINAMI, Y.(Hiraoka Environmental Sci. Lab.) and KIBE, T.
(Grad. Univ. Advanced Studies)
- P72 Estimation of the decomposition rates of moss layers in boreal and subalpine forests.
NAKATSUBO, T., UCHIDA, M., HORIKOSHI, T. and NAKANE, K.(Hiroshima
Univ.)
- P73 Photosynthesis and products in *Racomitrium canescens* var. *ericoides* on alpine zone of
Mt. Fuji.
SAKAI, N., MASUZAWA, T.(Shizuoka Univ.), NAKATSUBO, T.(Hiroshima
Univ.) and KANDA, H.(NIPR)

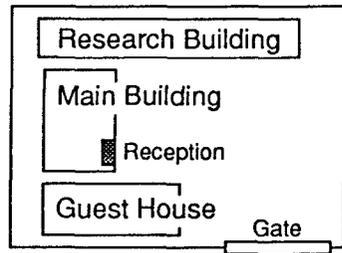
G. Higher Plants / Invertebrates

Chairperson MARUTA, E.(Toho Univ.)

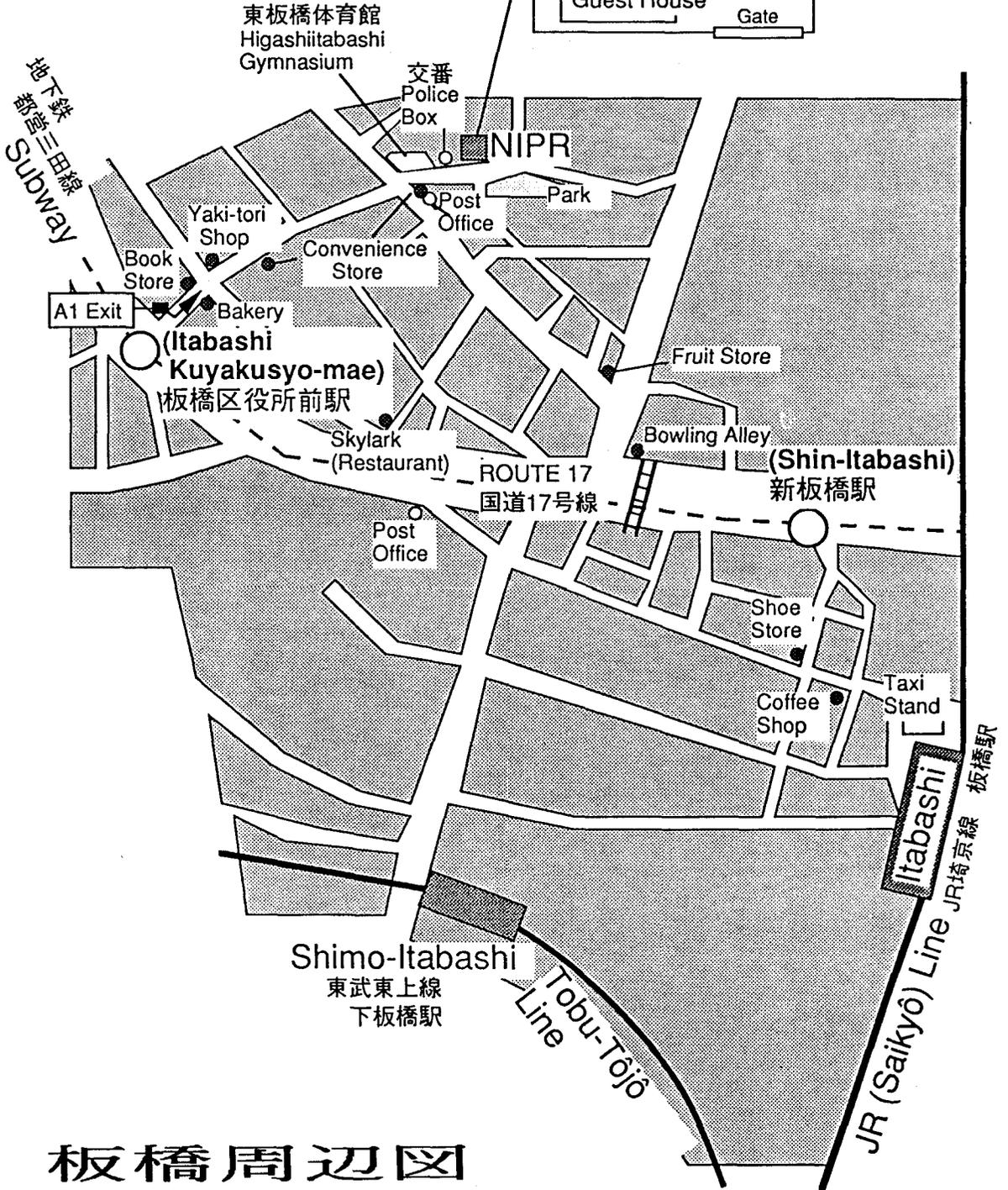
- P74 Growth of two *Carex* species in Spitsbergen Island.
KIBE, T.(Grad. Univ. Advanced Studies), MASUZAWA, T.(Shizuoka Univ.)
and KANDA, H.(NIPR)

- P75 *Saxifraga oppositifolia* at the deglaciated terrain.
MASUZAWA, T.(Shizuoka Univ.), KIBE, T.(Grad. Univ.Advanced Studies)
and MINAMI, Y.(Hiraoka Environmental Sci. Lab.)
- P76 Periglacial process and vegetation around Ny-Alesund, Spitsbergen.
SAIGUSA, S.(Grad. Univ.Advance Studies), SAWAGUCHI, S.(Meiji Univ.),
MASUZAWA, T.(Shizuoka Univ.) and KANDA, H.(NIPR)
- P77 Relationship between species composition in *Dryas octopetala* L. community and
environmental factors at glacial retreat area.
MINAMI, Y.(Hiraoka Environmental Sci. Lab.), KANDA, H.(NIPR) and
MASUZAWA, T.(Shizuoka Univ.)
- P78 Structure of *Eriophorum* tussock tundra in northern Yukon Territory, Canada.
KOJIMA, S.(Toyama Univ.)
- P79 Water relations of *Pinus pumila* in the snow melting season at the alpine region of Mt.
Tateyama.
MARUTA, E.(Toho Univ.), NAKANO, T.(Tokyo Meteropolitan Univ.), ISHIDA, A.
(For. and For. Prod. Res. Inst.), IIDA, H.(Yoshida Sci. Museum) and MASUZAWA,
T.(Shizuoka Univ.)
- P80 A botany based bioclimatology map of the Truelove area, Devon Island, arctic Canada.
Elvebakk, A. (Univ. of Tromsø, NORWAY)
- P81 Mutants selected from natural population of *Chymomyza costata* in eastern Siberia.
SHIMADA, K.(Hokkaido Univ.) and WATABE, H.(Hokkaido Univ. Edu., Sapporo)

National Institute of Polar Research
 9-10, Kaga 1-chome
 Itabashiku, Tokyo



国立極地研究所
 板橋区加賀1-9-10
 電話 3962-4711



板橋周辺図



Abstracts
of
XVII Symposium
on
Polar Biology

December 7 - 9 , 1994

National Institute of Polar Research