

## 1981-1982 年ドライバレー地域調査報告

村山治太\*・由佐悠紀\*\*・松本源喜\*\*\*・鳥居鉄也\*\*\*\*

### Activities of Japanese Party in the Dry Valleys Region during the 1981-1982 Field Season

Haruta MURAYAMA\*, Yuki YUSA\*\*, Genki MATSUMOTO\*\*\*  
and Tetsuya TORII\*\*\*\*

**Abstract:** Four Japanese geoscientists visited the Dry Valleys region to carry out geophysical and geochemical research programs for a period from December 1981 to January 1982. The main research subjects were; 1) geochemical studies on fresh and saline lakes, 2) geophysical study of water temperature of Lake Vanda, 3) distribution of organic matters in the sediments and lake waters, 4) mercury determination in air, soils, sediments, algae and mosses, and distribution of evaporites in the region.

**要旨:** 1981-1982 年のドライバレー地域における地球科学的調査は、1981 年 12 月から 1982 年 1 月まで、ライト谷、テイラー谷、ビクトリア谷およびマイヤーズ谷を中心に行った。ライト谷のバンダ湖、ドンファン池、上部ライト谷ラビリンズ地区の 9 池、テイラー谷のボニー湖、上部ビクトリア谷の 2 池の採水と、さらにこれら池中および池周辺の堆積物、藻類等を採取した。バンダ湖とボニー湖では、湖の最深部で各層採水を行い、現地で溶存酸素、硫化水素、栄養塩類等を測定した。バンダ湖ではオニックス川流入による水温分布変化を、12 測点で 1 週間-10 日間隔で 4 回観測した。従来、ビクトリア谷で塩湖の存在は報告されていなかったが、今回あらたに発見された池は 1450 m の高所にあり、塩化物イオンを 17.3 g/kg も含む塩湖であった。

#### 1. はじめに

1981-1982 年のドライバレー地域の地球科学的調査は、主として次の項目について行った。1) 塩湖の成因および塩起源に関する地球化学的研究、2) 湖水温度分布に関する地球物理学的研究、3) 有機化合物の分布状態、4) 大気中および堆積物中の水銀。

#### 2. 湖沼の地球化学的調査

ライト谷のバンダ湖、ドンファン池、ドンキホーテ池、上部ライト谷ラビリンズ地域の

\* 横浜国立大学教育学部。 Department of Chemistry, Faculty of Education, Yokohama National University, Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240.

\*\* 京都大学理学部地球物理学研究施設。 Geophysical Research Station, Kyoto University, Noguchibaru, Beppu 874.

\*\*\* 東京都立大学理学部。 Department of Chemistry, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University, Fukazawa, Setagaya-ku, Tokyo 158.

\*\*\*\* 千葉工業大学。 Chiba Institute of Technology, Tsudanuma 2-chome, Narashino 275.

16 池, テイラー谷のボニー湖, ビクトリア谷のバルハム湖他 2 池を調査し, これら湖沼水, 池底堆積物, 塩類析出堆積物等を採取した (図 1, 2). 例年より低温であったためか, 周辺氷河融水の各湖沼への供給量は少なく, ドンキホーテ池とラビリス地区の 7 池は消失して

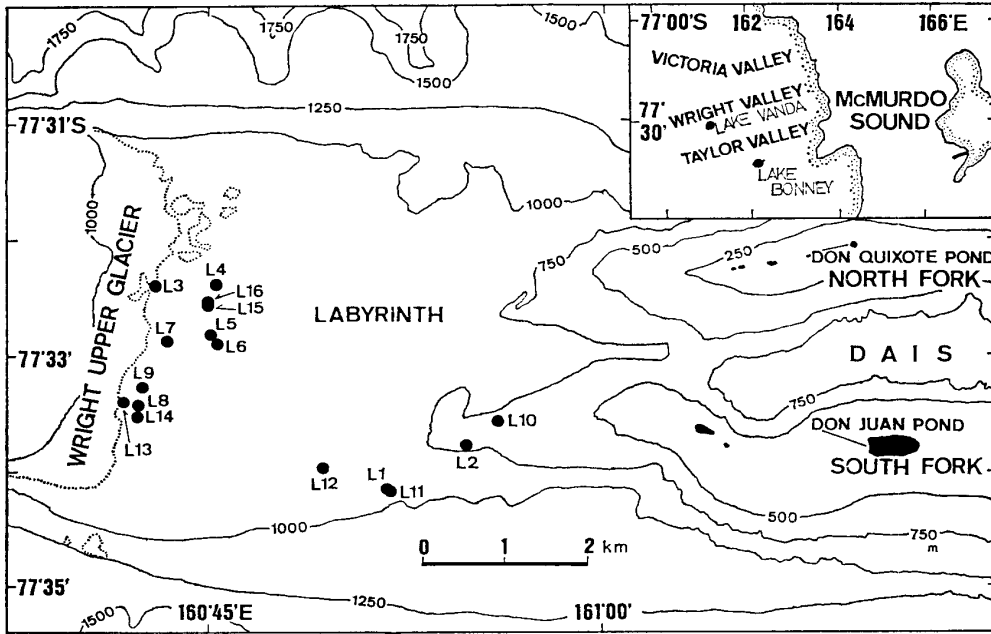


図 1 ラビリス地域池水採取位置

Fig. 1. Sampling location in the Labyrinth area of South Victoria Land, Antarctica.

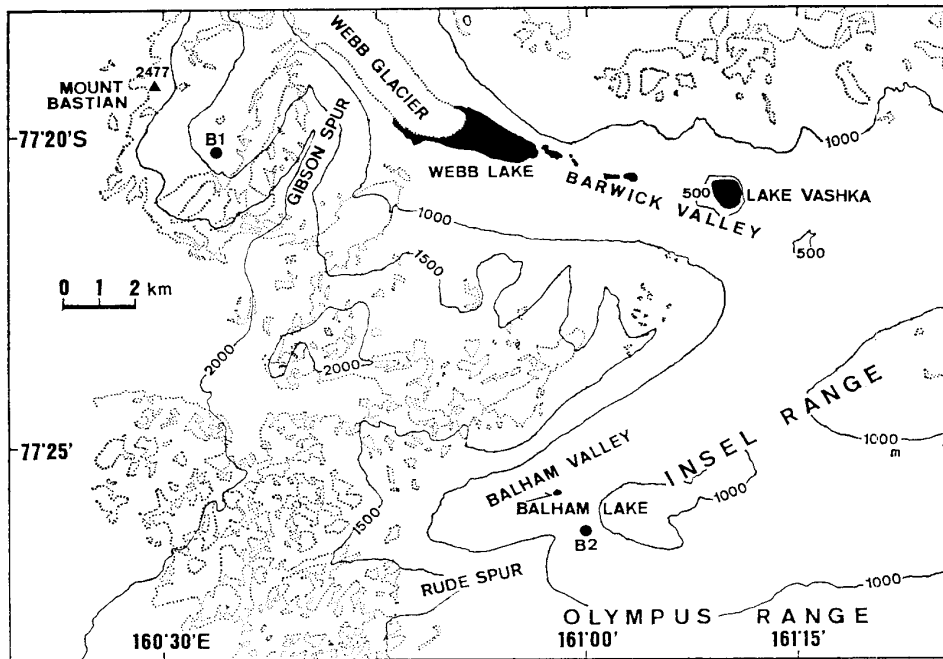


図 2 ビクトリア谷湖沼水採取位置

Fig. 2. Sampling location in the Victoria Valley, South Victoria Land, Antarctica.

いた。

## 2.1. バンダ湖

最深部（図 3, J 点）で各層採水を行い，現地で溶存酸素，硫化水素，栄養塩類等を測定した（表 1, 2）。結果は既報（TORII *et al.*, 1975; MATSUMOTO *et al.*, 1982; 中谷他, 1982）とほぼ同じであったが，これまで報告のなかった 55 m 以深のリンを定量することができた。最大値は湖底で  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  として  $57 \mu\text{g-at/l}$  であった。硫化水素は 67.5 m 深で最大値  $65 \text{ mg/l}$  であった。

## 2.2. ポニー湖

東湖，西湖それぞれ最深部で各層採水を行い，溶存酸素，亜硝酸態窒素等を測定した（表 3）。東湖 15 m，西湖 20 m 以深で無酸素状態になるが，多量の気体を溶存しており，その組成については和栗（1976），神沼他（1977）等の報告もあるが，起源などは今後の課題で

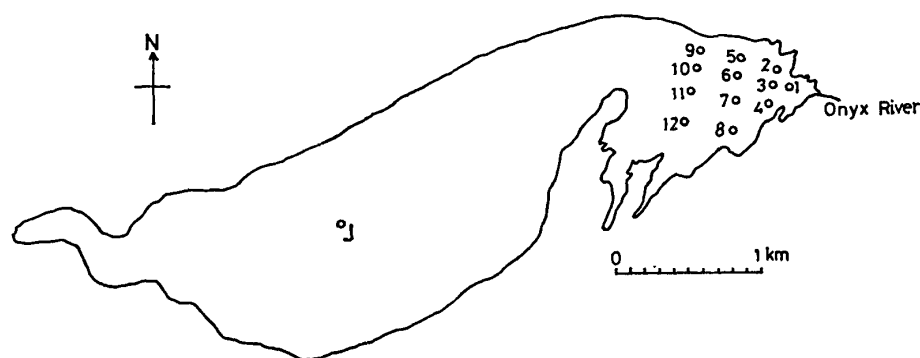


図 3 バンダ湖観測点  
Fig. 3. Observation sites in Lake Vanda.

表 1 バンダ湖における pH, アルカリ度, 溶存酸素, 硫化水素の鉛直分布  
Table 1. Vertical distribution of pH, alkalinity, dissolved oxygen and hydrogen sulfide in Lake Vanda (December 18, 1981).

Depth (m)	pH	Alkalinity (meq/l)	Dissolved oxygen (ml/l)	H <sub>2</sub> S (mg/l)
5.0	8.05	0.4 <sub>3</sub>	12.8 <sub>5</sub>	nm
12.5	8.10	0.4 <sub>5</sub>	13.3 <sub>5</sub>	nm
20.0	8.30	0.5 <sub>5</sub>	15.7 <sub>9</sub>	nm
40.0	8.25	0.5 <sub>6</sub>	15.9 <sub>5</sub>	nm
50.0	7.65	0.6 <sub>8</sub>	13.4 <sub>5</sub>	nm
55.0	6.70	0.9 <sub>7</sub>	11.3 <sub>2</sub>	nm
60.0	6.40	1.6 <sub>0</sub>	0.5 <sub>9</sub>	0.8 <sub>3</sub>
62.5	6.10	2.0 <sub>5</sub>	nm	17.7
65.0	6.00	2.5 <sub>2</sub>	nm	39.2
67.5	5.88	2.9 <sub>2</sub>	nm	65.2

nm: not measured

表 2 バンダ湖における栄養塩類の鉛直分布

Table 2. Vertical distribution of nutrient matters in Lake Vanda (January 2, 1982).

Depth (m)	NO <sub>2</sub> -N* (μg-atom/l)	NO <sub>3</sub> -N (μg-atom/l)	NH <sub>4</sub> -N (μg-atom/l)	PO <sub>4</sub> -P (μg-atom/l)	SiO <sub>2</sub> -Si (μg-atom/l)
5.0	0.1 <sub>3</sub>	6.2	1.1	0.0	180
12.5	0.1 <sub>1</sub>	4.5	0.7	0.0	130
20.0	0.0 <sub>9</sub>	3.6	0.0	0.0	280
40.0	0.0 <sub>9</sub>	3.4	0.0	0.0	270
50.0	0.1 <sub>5</sub>	8.0	0.0	0.0	280
55.0	0.9 <sub>1</sub>	53.0	8.0	0.4	470
60.0	0.2 <sub>5</sub>	57.8	560	2.0	800
62.5	0.0	nm	nm	nm	nm
65.0	0.0	5.7	790	7.0	800
67.5	0.0	nm	nm	nm	nm
68.0	nm	3.6	1910	54	nm
Bottom	nm	7.1	1850	57	nm

\*: (December 18, 1981) nm: not measured

表 3 ボニー湖における pH, アルカリ度, 溶存酸素, 硫化水素, 亜硝酸態窒素の鉛直分布

Table 3. Vertical distribution of pH, alkalinity, dissolved oxygen, hydrogen sulfide and nitrite-nitrogen in Lake Bonney.

	Depth (m)	pH	Alkalinity (meq/l)	Dissolved oxygen (ml/l)	H <sub>2</sub> S (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (μg-atom/l)
West lobe (December 27, 1981)	5	8.90	1.5 <sub>9</sub>	22.7 <sub>2</sub>	nm	0.2 <sub>1</sub>
	10	7.45	4.6 <sub>3</sub>	31.0 <sub>3</sub>	nm	0.2 <sub>3</sub>
	15	6.40	36.1 <sub>2</sub>	1.3 <sub>3</sub>	0.0	0.1>
	20	6.35	42.5 <sub>5</sub>	nm	0.0	0.1>
	25	6.15	49.5 <sub>7</sub>	nm	0.0	0.1>
	30	6.15	51.8 <sub>0</sub>	nm	0.0	0.1>
	35	6.35	36.7 <sub>1</sub>	nm	0.0	0.1>
East lobe (December 28, 1981)	5	8.90	1.5 <sub>5</sub>	22.3 <sub>9</sub>	nm	0.1 <sub>8</sub>
	10	7.60	3.7 <sub>3</sub>	24.1 <sub>2</sub>	nm	0.1 <sub>5</sub>
	15	7.30	9.9 <sub>2</sub>	18.5 <sub>0</sub>	nm	1.1 <sub>9</sub>
	20	6.40	16.3 <sub>5</sub>	2.3 <sub>8</sub>	0.0	11
	25	6.95	10.6 <sub>6</sub>	nm	0.0	40
	30	7.10	7.8 <sub>2</sub>	nm	0.0	38
	35	7.05	8.0 <sub>1</sub>	1.3 <sub>4</sub>	0.0	36

nm: not measured

ある。東湖と西湖をつなぐ最狭部の幅は、1981年12月28日現在52.0mであった。1903年に、スコットが最初に測定したときには5.2mであり、以後1911年30.5m(深さ6.1m)、1963年39m(深さ8.2m)、1974年47.5m、1979年51.5mと幅を広げており、湖水面が上昇していることを示している(TORII and YAMAGATA, 1981)。

### 2.3. ラビリンス地区の池

ラビリンス地区には多数の池が存在するが、年によって消失するものも多い。今季調査した池(図1)のうちL1, 2, 4, 5, 6, 8は水がなく、L3は凍結していた。採水した9池の一般的性状を、表4に示す。溶存する物質を塩化物イオンを例に示すと、0.0502g/kgの淡水から58.3g/kgの塩水まで変化に富んでいる。

### 2.4. ビクトリア谷の塩水池

従来、ビクトリア谷で塩湖の存在は報告されていなかったが、今季あらたに発見された塩

表4 ラビリンス地域の池水の水質  
Table 4. Physicochemical features of pond waters in the Labyrinth area.

Pond	Sampling date (January 1982)	Sampling depth (m)	Water temperature (°C)	pH	Electric conductivity (mS/cm)	Cl <sup>-</sup> (g/kg)	Dissolved oxygen (ml/l)
L-7	6	Surface	0.6	7.59	1.82	0.397	12.49
L-7	6	0.75	2.3	7.92	20.3	5.46	nm
L-9	4	Surface	3.2	7.35	88.3	41.6	12.39
L-9	4	0.15	4.0	7.65	103	58.3	nm
L-10	4	Surface	1.6	7.10	0.650	0.140	11.54
L-11	5	0.12	3.1	7.81	21.1	6.02	nm
L-12	5	Surface	0.2	9.48	0.355	0.0502	nm
L-13	5	0.15	3.6	7.88	0.518	0.0825	12.09
L-14	5	0.05	4.7	8.09	38.5	11.0	10.51
L-15	6	0.10	1.0	8.08	31.6	5.15	nm
L-16	6	Surface	0.8	9.02	0.296	0.0478	12.43

nm: not measured

表5 ビクトリア谷の湖沼の水質  
Table 5. Physicochemical features of lake waters in the Victoria Valley.

Lake	Sampling date (January 1982)	Sampling depth (m)	Water temperature (°C)	pH	Electric conductivity (mS/cm)	Cl <sup>-</sup> (g/kg)	Dissolved oxygen (ml/l)
B-1	7	Surface	-2.3	8.32	54.5	17.3 <sub>2</sub>	12.5
Balham Lake*	8	0.20	-0.1	8.21	5.32	0.820	nm
Balham Lake*	8	2.80	-0.2	8.11	7.76	1.35	10.8

\*: Puddle water nm: not measured

水池は、1 450 m の高所に位置し (図 2, B1), 塩化物イオンを 17.3 g/kg も含んでいる (表 5). 百万年以上昔から今日まで, 海水からの影響をほとんど受けていないと考えられる地点で, あらたにまた 1 つ高塩分濃度の池が発見されたことにより, ドライバレー地域の塩湖のいくつかは, 溶存する塩の起源を, 降雪や大陸氷河の融水の蒸発・濃縮による塩の蓄積で説明しうるとする TORII and YAMAGATA (1981), MASUDA *et al.* (1982) の説を支持する知見を得ることができた。

### 3. 湖水温度分布に関する地球物理学的研究

#### 3.1. バンダ湖とボニー湖の水温測定

ドライバレー地域に点在する塩湖の, 水温長期変化モニタリングの一環として, 今回バンダ湖の最深部およびボニー湖の東湖と西湖のそれぞれ最深部で水温を測定した. その結果を表 6 (図 1, J 点), 表 7 (ボニー東湖) および表 8 (ボニー西湖) に掲げた.

表 6 バンダ湖水温の鉛直分布  
Table 6. Vertical profile of water temperature at station J in Lake Vanda  
(December 18, 1981; ice thickness 290.6 cm).

Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)
0.0	-0.1	12.0	5.3	48.0	10.3
2.0	-0.2	12.5	5.8	49.0	10.9
2.5	-0.1	13.0	5.8	50.0	12.3
2.6	-0.1	13.5	6.0	51.0	13.6
2.7	0.0	14.0	6.4	52.0	14.9
2.8	1.9	14.5	6.5	53.0	16.2
2.9	4.3	15.0	7.0	54.0	17.4
3.0	5.0	15.5	7.1	55.0	18.5
3.5	5.0	16.0	7.1	56.0	19.6
4.0	5.0	16.5	7.1	57.0	20.5
4.5	5.0	17.0	7.1	58.0	21.6
5.0	5.0	18.0	7.1	59.0	22.4
5.5	5.0	20.0	7.1	60.0	23.1
6.0	5.0	25.0	7.1	61.0	23.5
6.5	5.0	30.0	7.1	62.0	23.9
7.0	5.0	35.0	7.1	63.0	24.0
7.5	5.0	40.0	7.1	64.0	24.1
8.0	5.0	41.0	7.2	65.0	24.1
8.5	5.0	42.0	7.5	66.0	24.0
9.0	5.0	43.0	7.9	67.0	23.8
10.0	5.0	44.0	8.4	68.0	23.8
10.5	5.0	45.0	8.6	68.43	23.8
11.0	5.0	46.0	9.2	68.64	—
11.5	5.0	47.0	9.7	(bottom)	—

表 7 ポニー東湖水温の鉛直分布  
 Table 7. Vertical profile of water temperature in the east lobe of Lake Bonney  
 (December 26, 1981; ice thickness 411.0 cm).

Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)
0.0	0.1	10.0	5.6	19.5	5.6
2.0	0.1	10.5	5.9	20.0	5.5
3.0	0.1	11.0	6.1	21.0	5.2
3.5	0.1	11.5	6.1	22.0	4.7
3.6	0.1	12.0	6.2	23.0	4.3
3.7	0.1	12.5	6.3	24.0	3.7
3.8	0.2	13.0	6.3	25.0	3.1
3.9	0.2	13.5	6.3	26.0	2.7
4.0	0.2	14.0	6.3	27.0	2.3
4.5	1.0	14.5	6.3	28.0	1.7
5.0	1.6	15.0	6.3	29.0	1.0
5.5	2.1	15.5	6.3	30.0	0.6
6.0	2.7	16.0	6.3	31.0	0.1
6.5	3.4	16.5	6.3	32.0	-0.5
7.0	3.7	17.0	6.2	33.0	-1.1
7.5	4.2	17.5	6.2	34.0	-1.8
8.0	4.6	18.0	6.1	34.92	-2.2
9.0	5.2	18.5	6.0	35.18	-2.4
9.5	5.4	19.0	5.9	(bottom)	

表 8 ポニー西湖水温の鉛直分布  
 Table 8. Vertical profile of water temperature in the west lobe of Lake Bonney  
 (December 27, 1981; ice thickness 387.0 cm).

Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)	Depth (m)	Temperature (°C)
0.0	0.1	9.0	2.6	23.0	-3.1
2.0	0.1	9.5	2.5	24.0	-3.3
3.0	0.0	10.0	2.4	25.0	-3.5
3.5	0.1	10.5	2.2	26.0	-3.6
3.6	0.1	11.0	1.9	27.0	-3.8
3.7	0.2	12.0	1.4	28.0	-3.8
4.0	0.6	13.0	0.7	29.0	-4.0
4.5	0.9	14.0	0.2	30.0	-4.1
5.0	1.3	15.0	-0.3	31.0	-4.2
5.5	1.7	16.0	-0.7	32.0	-4.4
6.0	1.9	17.0	-1.2	33.0	-4.4
6.5	2.3	18.0	-1.7	34.0	-4.5
7.0	2.5	19.0	-2.0	35.0	-4.6
7.5	2.6	20.0	-2.3	35.56	-4.6
8.0	2.6	21.0	-2.7	35.82	-4.6
8.5	2.7	22.0	-3.0	(bottom)	

バンダ湖の最高水温は  $24.1^{\circ}\text{C}$  であり、これは、前回 (1980 年 12 月) の測定値  $23.9^{\circ}\text{C}$  よりわずかに高い。この湖の最高水温は、1961 年 12 月における  $25.7^{\circ}\text{C}$  から年ごとに低下して、1976 年 12 月には  $23.8^{\circ}\text{C}$  となったが、ここ数年間はいくらか上昇気味で (中谷他, 1982)、今後の動向に興味もたれる。

ボニー湖東湖の最高水温 ( $6.3^{\circ}\text{C}$ ) と湖底の水温 ( $-2.4^{\circ}\text{C}$ ) は、1979 年 12 月における値 (それぞれ  $6.4^{\circ}\text{C}$  および  $-2.4^{\circ}\text{C}$ , 未発表) とほぼ同じであった。一方西湖の最高水温 ( $2.7^{\circ}\text{C}$ ) は、およそ 10 年前の 1972 年 1 月の値 ( $1.8^{\circ}\text{C}$ ) より高くなっている。これに対し、湖底の水温 ( $-4.6^{\circ}\text{C}$ ) は 1972 年 1 月の値 ( $-4.7^{\circ}\text{C}$ ) とほぼ同じ (鳥居他, 1972) であった。

### 3.2. オニックス川流入にともなうバンダ湖熱塩構造の変化の観測

バンダ湖の熱塩構造の形成と変化には、熱塩対流が大きな役割をはたしている。それとともに、オニックス川の流入もまた、表層の成層を乱し、拡散係数を増大させるという過程をとおして、熱塩構造に影響をおよぼすと考えられる。

そこで、オニックス川流入によるバンダ湖水温分布の変化を知ることが目的とした観測が、前年 (1980-81 年) 行われた。しかし、流入量が少なく、顕著な変化は現れなかった (中谷他, 1982)、ふたたび同様の観測を試みた。なお、今回はオニックス川口近くに 12 の観測点を設け (図 3)、水温とともに電気伝導度も測定した。観測は 1981 年 12 月 14 日 (1 回目)、12 月 21 日 (2 回目)、12 月 30 日 (3 回目) および 1982 年 1 月 11 日 (4 回目) の 4 回行った。ただし、オニックス川は、日本隊が現地に着くより前の、12 月 9 日 11 時 15 分 (現地時間) に流入しはじめたため、乱されていない状態での観測ができなかったのは残念である。しかし、5 日後に行った第 1 回目の観測値は、流入の影響をあまり受けていないものと思われる。

観測例として図 4 と 5 に、測点 2, 3, 4 を連ねた測線における、第 1 回目と第 4 回目の水温分布および電気伝導度分布を、それぞれ比較して示した。いずれの図でも、破線が第 1 回目、実線が第 4 回目のものである。なお、第 4 回目の測定は、原則として 10 cm 深ごとに行ったが、第 1 回目には 50 cm 深ごとに測定したので、精度が若干劣る。また、オニックス川の流入によって湖水位が約 40 cm 上昇したため、各図では測定レベルが一致するように調整してある。図の深度は第 4 回目のものである。

12 月 14 日の表層水温は、中央部でいくらか低めであるが、等温線は比較的水平である。この図の範囲より下方には、 $5.3-5.4^{\circ}\text{C}$  の厚い等温層が分布していた。その後、日射による加熱が進んで水温は全体的に上昇し、1 月 11 日における底層の水温は、 $6.0-6.1^{\circ}\text{C}$  となった。表層部も昇温したが、温度分布は複雑化し、北岸寄りの部分は、南岸寄りと比べて低温である。とくに 3.1 m 深を中心にして、その上下より低温の範囲が明瞭に認められる。



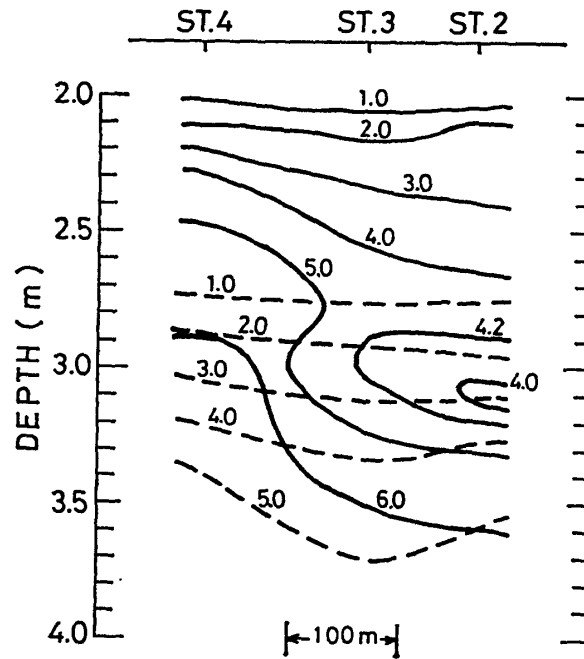


図4 測線 2-3-4 に沿う温度分布 ( $^{\circ}\text{C}$ ). 破線は 1981 年 12 月 14 日, 実線は 1982 年 1 月 11 日  
 Fig. 4. Distribution of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) along the line 2-3-4 in Lake Vanda. Broken and solid lines show results observed on December 14, 1981 and January 11, 1982, respectively.

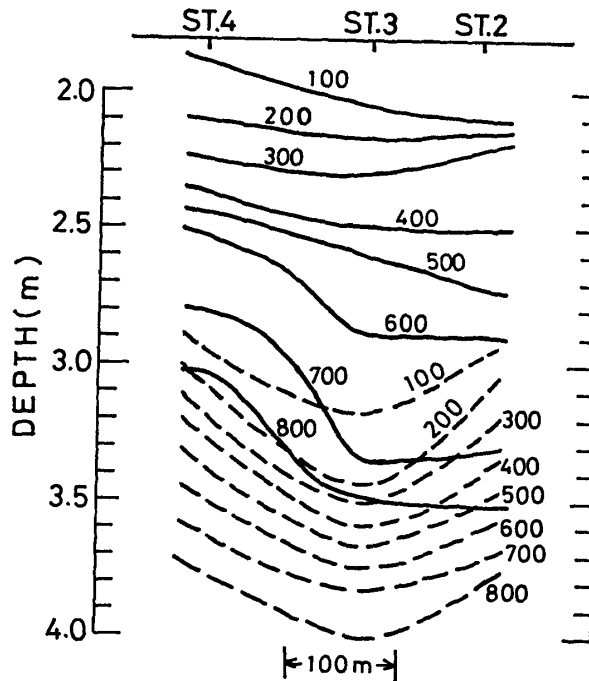


図5 測線 2-3-4 に沿う電気伝導度分布 ( $18^{\circ}\text{C}$  での値,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). 破線は 1981 年 12 月 14 日, 実線は 1982 年 1 月 11 日  
 Fig. 5. Distribution of electric conductivity ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) along the line 2-3-4 in Lake Vanda. Broken and solid lines show results observed on December 14, 1981 and January 11, 1982, respectively.

一方、12月14日における表層の電気伝導度（データはすべて18°Cの値に換算してある）は、中央部で低いが、その分布は単純であり、底層との間は明瞭な躍層で分けられている。なお、底層水の電気伝導度は900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  程度である。それに対し、1月11日の分布は、水温と同様に複雑となり、北岸寄りの等電気伝導度線の間隔が、2.2 m から 3.5 m 深の間で広がっている。とくに600 から 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  の間が広く、温度分布に見られた低温の中心部の位置と一致している。また、表層部の値がかなり上昇していることは、上向きの塩分輸送が大きいことを意味しており、注目される。

温度分布と電気伝導度分布に現れたこのような変化は、たんに熱塩対流だけで引き起こされたものではなく、オニックス川の流入による湖水の攪拌が影響しているものと考えられる。また、北岸寄りの乱れが顕著であることは、流入水が北岸沿いに流動して湖内に広がってゆくことを示唆している。ただし、オニックス川からの流入水の塩分濃度は非常に低い（およそ50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）ので、流入水そのものだけが、3.1 m 深まで浸入することは不可能である。流入水は、その流動によって、下方に分布する塩分濃度の高い水をまきあげ、塩分濃度を増して下方へと沈降し、その結果、表層の熱塩構造を変化させると思われるが、これについては今後の詳しい解析がまたれる。

#### 4. その他

ドライバレー地域における有機化合物の分布状態、起源等を研究する目的で、各所で堆積物、藻類等を採取した。またバンダ基地に滞在中、大気中の水銀の捕集を試み、さらにオニックス川の水も採水し、並木・中村(1981)の方法で測定した。大気中に1 ng/m<sup>3</sup> 以下、川水中に0.1 ng/l 以下で、定量値を得ることができなかった。堆積物中の水銀については、結果の一部を表9に示す。

表9 土壌、堆積物、藻類中の水銀含有量  
Table 9. Mercury concentration in soils, sediments, algae and mosses.

	Samples measured	Hg ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) range	Average $\pm$ 90% confidence limits
Soils	19	3.4- 54	14 $\pm$ 5.1
Sediments	13	2.4- 71	17 $\pm$ 10
Algae	8	12 -710	190 $\pm$ 160
Mosses	3	99 -290	170 $\pm$ 180

#### 5. おわりに

本年度の調査は、ヘリコプターの故障に悪天候が重なったが、スコット、バンダ両基地隊長の好意的なヘリコプター支援計画の調整により、計画の大部分を実施することができた。ここに記して謝意を表する。

最後に、本調査に御支援、御援助下さった国立極地研究所、(財)日本極地研究振興会、また、現地での調査活動に御支援、御援助下さったニュージーランド南極局、アメリカ科学財団およびアメリカ海軍の各員に深く感謝する。

#### 文 献

- 神沼克伊・鳥居鉄也・矢内桂三・松本源喜・田中良樹 (1977): 1976-1977 年マクマードサウンド地域国際共同観測報告. 南極資料, **60**, 132-146.
- MASUDA, N., NISHIMURA, M. and TORII, T. (1982): Pathway and distribution of trace elements in Lake Vanda, Antarctica. *Nature*, **298**, 154-156.
- MATSUMOTO, G., TANAKA, Y. and TORII, T. (1982): Nutrient matters in saline lakes of McMurdo Oasis in the 1976-77 summer season. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **74**, 109-118.
- 中谷 周・鳥居鉄也・長 連英・和田英太郎・松本源喜 (1982): 1980-1981 年ドライバレー地域調査報告. 南極資料, **74**, 324-329.
- 並木 博・中村栄子 (1981): 過マンガン酸カリウムを付着させたガラス球を吸着剤とする気相中の水銀の捕集および原子吸光定量. 日本分析化学会第 30 年会講演要旨集, 東京, 日本分析化学会, 271.
- TORII, T. and OSSAKA, J. (1965): Antarcticite: A new mineral, calcium chloride hexahydrate, discovered in Antarctica. *Science*, **149**, 975-977.
- 鳥居鉄也・由佐悠紀・中尾欣四郎・橋本丈夫 (1972): 南極 Victoria Land の Dry Valley 調査報告 X. 1971-1972 年の Vanda 湖を中心とした地球物理および地球化学的調査について (予報). 南極資料, **45**, 76-88.
- TORII, T., YAMAGATA, N., NAKAYA, S., MURATA, S., HASHIMOTO, T., MATSUBAYA, O. and SAKAI, H. (1975): Geochemical aspects of the McMurdo saline lakes with special emphasis on the distribution of nutrient matters. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **4**, 5-29.
- TORII, T. and YAMAGATA, N. (1981): Limnological studies of saline lakes in the Dry Valleys. *Dry Valley Drilling Project*, ed. by L. D. MCGINNIS. Washington D.C., Am. Geophys. Union, 141-159 (*Antarct. Res. Ser.*, 33).
- 和栗 修 (1976): ドライバレー塩湖から分離した微生物とその生息環境. 南極資料, **57**, 80-96.
- (1983 年 4 月 30 日受理; 1983 年 6 月 3 日改訂稿受理)