

## 岩手県山田町オソノエラ鍾乳洞の洞内環境

山田 努<sup>1,2</sup>・小向益男<sup>2</sup>・菊地敏雄<sup>2,3</sup>・若山拓也<sup>3</sup>・山田陽介<sup>3</sup>

Cave environments in Osonoera Limestone Cave, Yamada Town, Iwate Prefecture.

YAMADA Tsutomu<sup>1,2\*</sup>, KOMUKAI Masuo<sup>2</sup>, KIKUCHI Toshio<sup>2,3</sup>,  
WAKAYAMA Takuya<sup>3</sup>, YAMADA Yosuke<sup>3</sup>

- 
- 1 東北大学大学院理学研究科 980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3 Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai, Miyagi 980-8578, JAPAN
- 2 日本洞穴学研究所 Speleological Research Institute of Japan
- 3 東山ケイビングクラブ Higashiyama Caving Club
- 

### Abstract

The Osonoera limestone cave is located along the upper reaches of the Tsugaruishi River near Yamada Town, and it is notably characterized by an underground lake. To understand the cave environment, meteorological observations were conducted between November 2021 and May 2023. During the summer, there is little atmospheric movement in the cave; the air temperature in the cave and the water temperature of the underground lake remain relatively stable at this time. However, during winters, the cold air outside the cave enters through the cave mouth, causing the cave's air and water temperatures to drop and fluctuate significantly. This effect extends to the innermost parts of the cave

### はじめに

岩手県の東半分を占める北上山地に露出している大小様々な規模の石灰岩体には、数多くの石灰洞が形成されている(例えば、菊地 2005)。岩泉町の龍泉洞に代表される大規模な一部の石灰洞は観光資源として利用されていて多くの人々が訪れるが、その他の多くの石灰洞はその存在さえも一般には知られることは少ない。本研究の対象である「オソノエラ鍾乳洞」もそのような石灰洞の一つであり、山田町津軽石川上流部の山の北向き斜面にひっそりと開口している。本石灰洞では鍾乳石の形成がごく一部に限られるが、“地底湖”の存在が特徴的である。この地底湖にはヨコエビ類や新種の可能性が指摘されているプラナリア(末永ほか 2018)が生息しており、生物学的な研究が進められている。しかし、この洞穴に関するまとまった記述は小岩(1989)の調査報告のみであり、詳細な測量・記載や洞内環境に関するデータはこれまでのところ公表されていない。

本研究の目的は、生物学的調査研究を含む、今後行われうる様々な研究の基礎データの一つとして、2021年11月から2023年5月までの期間に行った洞内環境の観測結果を示し、その特徴等を明らかにすることで

ある。また、洞空間の測量結果の一部も示す。

本研究における調査・研究の一部は、山田町の「三陸ジオパーク地域研究助成」によって行われたものであり、数年前から山田町内の洞穴の位置確認と各洞穴の測量などの基礎的調査を行ってきた東山ケイビングクラブの協力を得て実施した。また、調査は洞穴の管理者からの承諾および三陸北部森林管理署への国有林入林の届け出を行った上で実施した。なお、岩手県内の洞穴リスト(例えば、菊地 2005)や末永ほか(2018)では「オソノエラ洞穴」の名称が用いられているが、本論では山田町(2021)や山田町観光協会(2016a, b, c)で用いられている「オソノエラ鍾乳洞」を使用した。

### オソノエラ鍾乳洞

オソノエラ鍾乳洞は、山田町豊間根の<sup>ひなた</sup>日当橋から津軽石川沿いに林道を約10 km 入ったオソノエラ沢の南側斜面に開口している(図1)。オソノエラ沢の北側に位置するネコイ沢の北側には昭和55年に休山し昭和58年に廃山となった大谷山鉱山(マンガン)跡があり、大上(1990)や高橋・南部(2003)で周辺地域の詳細な地質図が示されている。高橋・南部(2003)によ

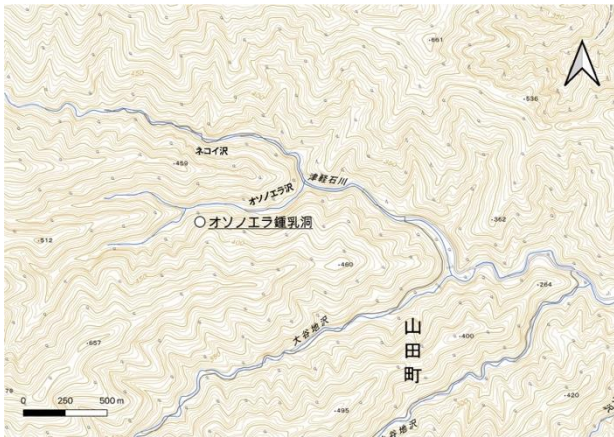


図1 オソノエ鍾乳洞の位置。  
地理院タイルを一部加工して使用。

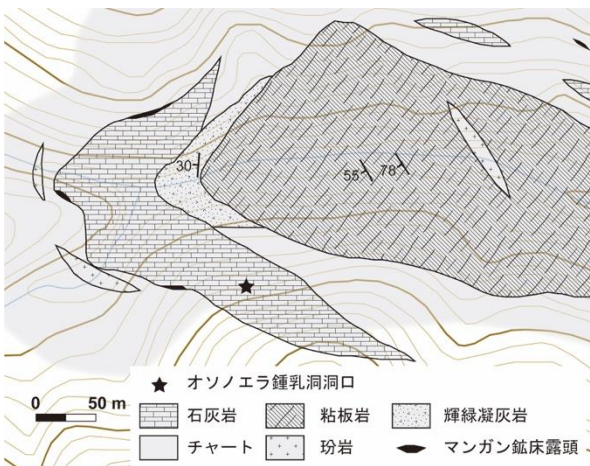


図2 オソノエ鍾乳洞周辺の地質。  
地質図は高橋・南部 (2003) に基づく。地理院タイルを一部加工して使用。

れば、本鍾乳洞周辺には釜石層のチャート、粘板岩、砂岩、石灰岩や輝緑凝灰岩が露出している(図2)。このうち、オソノエ鍾乳洞を胚胎する石灰岩は、2つの沢の合流部付近から南北両側の山の斜面に露出する。オソノエ沢にかかる不動明王橋のやや下流側から南側の斜面を60 m程登ると、石灰岩の露頭があらわれる(図3a)。露頭前にある巨大な転石の下側には人が這って通ることのできる隙間があり、ここからオソノエ鍾乳洞へ入ることができる(図3b)。隙間をくぐると眼前に最大天井高約6.7 m、最大幅約7.5 mの広いホールが現れる(図4, 5, 6a)。洞口からホールの中央部までは傾斜約30~40°の斜面を下るが、斜面には巨大な転石と洞口との隙間から入り込んだ枯れ葉が厚く堆積している(図4, 5, 6b)。ホールには天井から落ちてきた複数の転石(最大長さ4 m程度)がある(図4, 5, 6a, 6b)。転石は部分的に珪質の頁岩などを含む結晶質石灰岩である。東側にある巨大転石上には不動明王・観音菩薩を祀る祠が置かれている。ホ

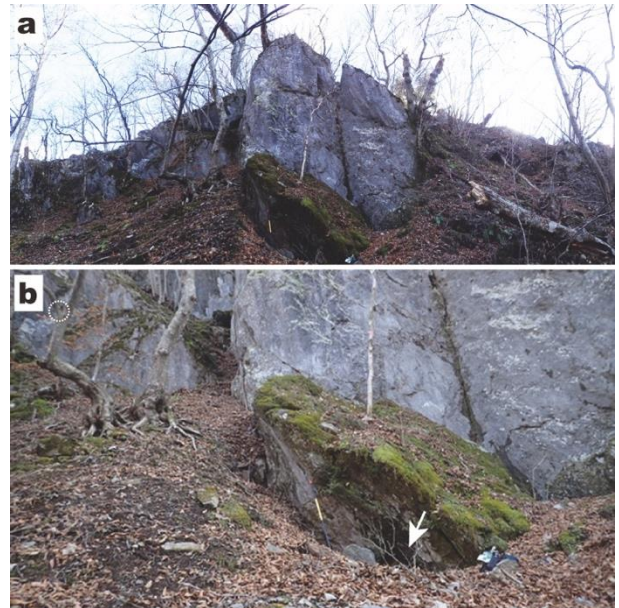


図3 オソノエ鍾乳洞の洞口。  
河床から約60 m上方の石灰岩露頭(a)の下部にある巨大な転石の下側(bの矢印)に隙間があり、ここから洞内に入ることができる。脇においてある杖の長さは約1.2 mである。また、写真bの左上部に丸で囲った位置が温度・光ロガーを設置した地点Aである。

ール西側の洞壁(上記の祠の南西側)に見られるフローストーン(流れ石)(図4, 6c)などを除き、鍾乳石はあまり発達していない。

ホールの南南東側で洞空間は上層部へと続く通路(洞奥に向かって右手側)と下層部へと続く通路(洞奥に向かって左手側)との2つに分岐する(図4, 5)。下層部の狭い通路は地底湖(図4, 5, 6d)の手前側に通じている。地底湖の水深は通常時は最大1.5 m程度であるが、末永ほか(2018)などの表記と同様に本報告でも「地底湖」と呼称する。上層部の通路は地底湖の上を通過して洞奥側で下層部空間と連結する(図5; 図4には上層部空間は示してない)。この地底湖の水は洞奥側から流れ込んで、地底湖の洞口側西端付近から流出している(図4)。先述のように、この地底湖にはヨコエビ類や新種の可能性が指摘されているプラナリア(末永ほか2018)が生息している。地底湖の奥側の洞床は泥が堆積していて、周辺にはかつての水面を示す水平天井や水平方向への窪み(ノッチ)がみられる。溶食を免れて形成されたナチュラル・ブリッジや洞床に水が溜まった部分を這って通過すると、本洞穴の最奥部に至る(図5)。最奥部にはS字状に溶食された通路(水路の痕跡)や水平天井が見られる。また、湧き出し口は確認できなかったが、洞床の西側縁付近に地底湖方向への水流が認められる。

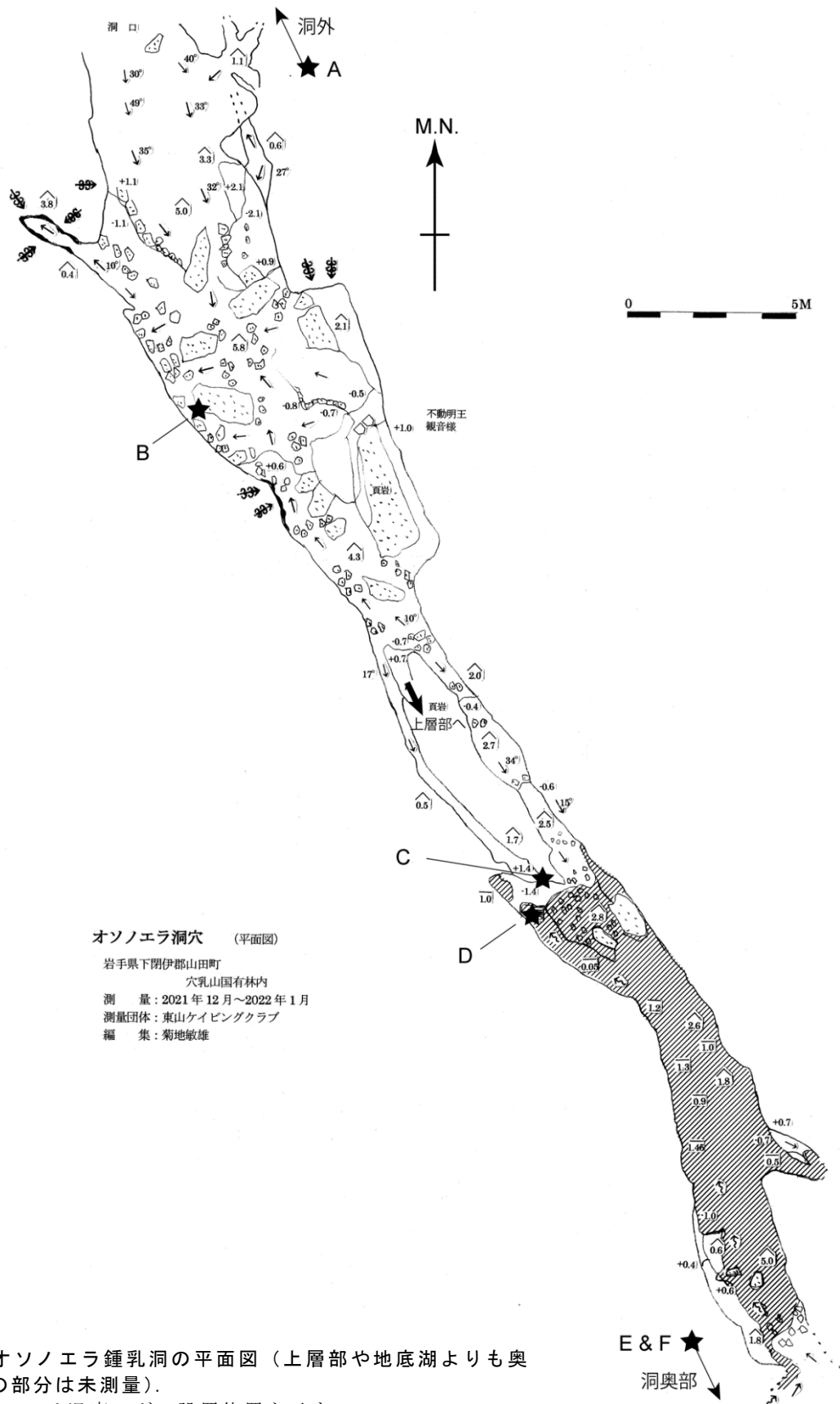


図4 オソノエラ鍾乳洞の平面図（上層部や地底湖よりも奥の部分は未測量）。  
 A～Fは温度ロガー設置位置を示す。

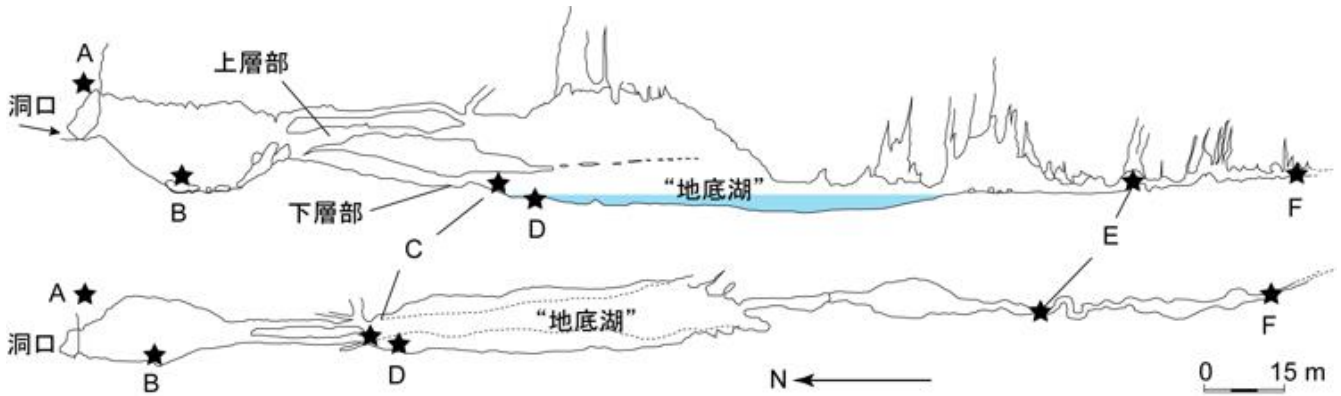


図5 オソノエラ鍾乳洞の縦断面図（上）と平面図（下）. 小岩（1989）の洞内図をトレースして使用.  
A～Fは温度ロガー設置位置を示す.

## 方法

2021年11月7日から2023年5月28日の約1年半の間にのべ9日の現地調査を行った。各調査時には、洞内大気的气温と相対湿度をSK-L200THIIa（佐藤計量器製作所社製）で測定した。二酸化炭素濃度はTelaire 7001（Telaire社製）を、洞口近くの屋外でのCO<sub>2</sub>濃度を400 ppmとして校正後に使用した。また、地底湖の水温をG1710高精度Pt1000温度計（Greisinger社製）で、地底湖の水や滴下水などのpHをコンパクトpH計LAQUAtwin B-712（堀場製作所）、電気伝導率をコンパクト電気伝導率計LAQUAtwin B-771（堀場製作所）、Ca<sup>2+</sup>イオン濃度をコンパクトカルシウムイオン計LAQUAtwin B-751（堀場製作所）で、それぞれ測定した。さらに、洞内外の気温変化を連続的に記録するために、洞外の地点A（図3b, 4, 5）に温度・光ロガー（Onset社製UA-002-64, 観測期間：2021年11月7日～2023年5月28日）を、洞内のホールの地点Bに温度ロガー（Onset社製UA-001-08, 観測期間：2022年5月28日～2023年5月28日）を、地底湖手前の地点Cに温度ロガー（Onset社製MX2201, 観測期間：2021年11月7日～2023年5月28日）を、地底湖水中の地点Dに温度ロガー（Onset社製TidbiT v2 UTBI-001, 観測期間：2021年11月7日～12月19日；Onset社製MX2201, 観測期間：2021年12月19日～2023年5月28日）を、地底湖奥側の地点Eに温度ロガー（Onset社製TidbiT v2 UTBI-001, 観測期間：2021年11月7日～12月19日；Onset社製MX2201, 観測期間：2021年12月19日～2023年5月28日）を、洞最奥部の地点Fに温度ロガー（Onset社製MX2201, 観測期間：2021年

12月19日～2023年5月28日）をそれぞれ設置して、1時間間隔で計測・記録を行った（図4, 5）。

温度ロガーの温度記録は、庫内温度を5.0°C, 10.0°C, 15.0°C, 20.0°Cに設定したクールインキュベーター（AS ONE社製PCI-101）内にそれぞれの条件下で数時間静置したときの温度記録や、洞穴内に複数ロガーをまとめて静置したときの温度記録などに基づいて補正・校正を行った。これらロガーの温度記録の正確度はカタログ値で±0.5°C程度であるが、上記の補正・校正により5～20°Cの範囲で正確度と精度がともに<±0.15°Cとなった。

## 結果

2021年11月17日に行った調査時の洞内大気は、外気に比べて低温・多湿であり、CO<sub>2</sub>濃度も590～727 ppmと外気の濃度に比べて高かった（表1）。2021年12月12日調査時の洞内大気は地底湖手前の地点Bおよび地点Cでは外気に比べて低温・多湿であるが、地底湖奥のE地点では外気に比べてやや高温・多湿であった。また、洞内大気のCO<sub>2</sub>濃度の最高値は地点Eの489 ppmであり、外気の濃度に比べてやや高い程度であった。2021年12月19日調査時の洞内大気はいずれの地点においても外気に比べて高温・多湿であったが、CO<sub>2</sub>濃度は最高478 ppmと外気に比べてやや高い程度であった。2022年1月8日調査時には、洞口ホールの洞壁付近に氷のつららと氷筈が形成されていた。この日の昼前にホールで測定した気温は1.3°Cであった。地底湖奥側地点Eおよび地点Fの気温は地底湖手前地点Cの気温よりも明らかに高く、それぞれ6.2°C, 7.1°Cであった。相対湿度は地点Eにおける92.8%が最も高く、

それまでの調査時に比べて洞内部の湿度がやや低い状態にあった。上層の気温は地底湖奥側と同様で、上層通路の最高点付近および地底湖の上方の通路部で昼前に測定した値はそれぞれ 6.4°C、6.9°Cであった。相対湿度は下方の洞空間よりも高く、上記 2 箇所それぞれで 95.4%、97.2%であった。

2022 年 5 月 28 日、10 月 22 日、2023 年 5 月 28 日の調査時には、いずれの場合も洞内気温は洞外気温よ

りも低く、洞内では洞奥側ほど気温と相対湿度が高い傾向を示した。また、いずれの調査時も洞内大気の CO<sub>2</sub> 濃度は洞外大気の濃度に比べて高く、地底湖手前側の地点 B、地点 C よりも地底湖奥側の地点 E、地点 F でより高い傾向が認められた。

洞内に大気の流れについての定量的な測定は行わなかったが、9 回のいずれの調査時においても洞内で大気の明らかな流れを感じることはなかった。



図 6 a) オソノエラ鍾乳洞の洞口付近から見たホール。b) ホール中央部付近から見た洞口に続く斜面。c) ホールの西側洞壁付近に形成された鍾乳石。d) 地点 C 付近から見た地底湖。底には複数の樹幹が沈められている。

表 1 現地調査時に測定した洞内外大気の気温・相対湿度・CO<sub>2</sub>濃度と地底湖の水の水温・pH・電気伝導率・Ca<sup>2+</sup>濃度

Date	A		B		C			D			E			F				
	AT (°C)	RH (%)	AT (°C)	RH (%)	CO <sub>2</sub> (ppm)	AT (°C)	RH (%)	CO <sub>2</sub> (ppm)	WT (°C)	pH	EC (μS/cm)	Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	AT (°C)	RH (%)	CO <sub>2</sub> (ppm)	AT (°C)	RH (%)	CO <sub>2</sub> (ppm)
2021/11/7	11.4	72.6				9.7	93.8	727	10.2	7.7	105	50	10.1	98.2	590			
2021/12/12	8.3	70.7	6.9	85.4	418	7.7	91.1	476			85	37	8.8	98.8	489			
2021/12/19	1.3	51.9	3.9	76.1	399	5.0	90.3	478	9.4	7.6	85	67	7.5	95.4	470	8.3	98.4	455
2022/1/8	3.0		1.3	76.5		3.4	91.8						6.2	92.8		7.1	90.3	
2022/5/28	14.8	66.3	7.2	65.3	569	8.3	94.1	761	8.8	7.6	105	31	9.0	94.1	761	9.2	86.8	679
2022/10/22	17.2	62.3	8.6	77.9	742	9.3	92.8	798					9.6	95.4	886	9.7	~100	914
2022/10/23									9.4	7.2	90	32						
2023/5/28	18.8	65.6	7.2	63.8	564	8.4	75.6	642	9.0	7.2	123	34	9.0	94.3	743	9.2	94.4	683

AT: air temperature (気温); RH: relative humidity (相対湿度); WT: water temperature (水温); EC: electrical conductivity (電気伝導率)

表 2 洞内外で測定 (2022 年 5 月 28 日~2023 年 5 月 28 日) した気温 (地点 A, B, C, E, F) および水温 (地点 D) の統計値. 参考値として AMeDAS 山田観測所の値も示した.

	A	B	C	D	E	F	AMeDAS
平均値 (°C)	10.6	5.9	7.3	8.9	8.3	8.7	12.2
最高値 (°C)	33.3	9.0	9.6	10.1	9.7	9.8	34.7
最低値 (°C)	-10.6	-2.1	2.7	5.0	4.8	6.1	-8.8
年較差 (°C)	43.9	11.1	6.9	5.1	4.9	3.7	43.5
N	8758	8760	8760	8760	8759	8759	8759

洞内 4 箇所 (地点 B, C, E, F) で連続的に測定した気温および地底湖の水温 (地点 D) はいずれも 7 月から 10 月初めころまではそれぞれ安定していて大きな変動はないが, 10 月頃から数日から 2 週間程度の周期での変動が顕著となり, それぞれが低下した (図 7a). そして, 1 月下旬から 2 月頃に最も低くなった後上昇に転じ, 6 月頃には数日~2 週間周期の変動も小さくなるとともにほぼ夏季の値に戻っている. 2022 年 5 月 28 日から 2023 年 5 月 28 日までの 1 年間の統計値 (表 2) をみると, 洞外地点 A の気温が平均 10.6°C であるのに対して, 洞内気温の平均値は 5.9°C (B 地点) から 8.7°C (F 地点) であり, いずれも洞外気温平均値よりも低い値を示した. 気温年較差は洞外地点 A の 43.9°C に比べて, 洞内気温では 3.7~11.1°C と非常に小さい. 洞外地点 A の気温は AMeDAS 気温 (山田観測所: 39°27.0'N, 141°57.4'E) よりも平均値・最高値・最低値がいずれも約 1.6°C 低い.

地点 D における地底湖の水の pH は 7.2~7.7 と弱アルカリ性で, 電気伝導率は 85~123 μS/cm, Ca<sup>2+</sup>濃度は 31~67 mg/L と低い値を示した (表 1). 2021 年 12 月 19 日の調査時には, 地底湖奥側の洞床を流れる水や F 地点およびホールの滴下水の水質も測定した. E 地点付近の流水は, 水温 10.4°C, pH は 7.8, 電気伝導率 82 μS/cm, Ca<sup>2+</sup>濃度は 30 mg/L であった. F 地点付近の流水もほぼ同じ値を示し, 水温 10.4°C, pH は 7.9,

電気伝導率 77 μS/cm, Ca<sup>2+</sup>濃度は 30 mg/L であった. 2 箇所で測定した F 地点付近の滴下水の水質は, pH が 7.8 と 8.2, 電気伝導率が 84 μS/cm と 80 μS/cm, Ca<sup>2+</sup>濃度が 138 mg/L と 180 mg/L であった. 洞口近くのホールの鍾乳石を形成している滴下水 (図 6c の近傍) は, pH が 7.9, 電気伝導率が 440 μS/cm, Ca<sup>2+</sup>濃度が 110 mg/L であった.

## 考察

洞内 4 地点の気温は, 洞口近くのホール (地点 B) の気温が最も低く, 洞奥に向かって徐々に高くなっていく (図 7a, 表 2). 年較差は洞口ホールで最も大きく, 洞口から距離が離れた地点ほど小さい. 4 地点間の気温差は 9 月下旬から 10 月初旬頃にかけて最小となり, 1 月から 2 月頃の気温低下時期に最大となる. 地点 B と地点 C との平均気温差は 1.3°C で, 2023 年 1 月 25 日 4 時に 5.5°C と最大になっている. 最小差は 2022 年 10 月 5 日 19 時の 0.3°C である. 地点 C と地点 E との気温差は平均 1.3°C, 最大 2.5°C (2023 年 1 月 6 日 20 時), 最小 0.0°C (2022 年 10 月 23 日 11 時) である. 地点 E と地点 F との気温差は平均 0.5°C, 最大 1.4°C (2023 年 1 月 25 日 14 時と 15 時), 最小 -0.1°C (2022 年 6 月 12 日 11 時) である. この最小気温差 -0.1°C は, 使用した温度ロガーの温度測定正確度を考慮すると有意とは言えず, 温度差がないとするのが妥当である.

地点 D での地底湖の水温も気温と同様の季節変化を示すが、一般に気温よりも水温が高い。例外は、2023 年 2 月から 3 月初旬にかけての時期であり、洞奥の地

点 E および地点 F の気温よりも水温が低い状態が続いている。

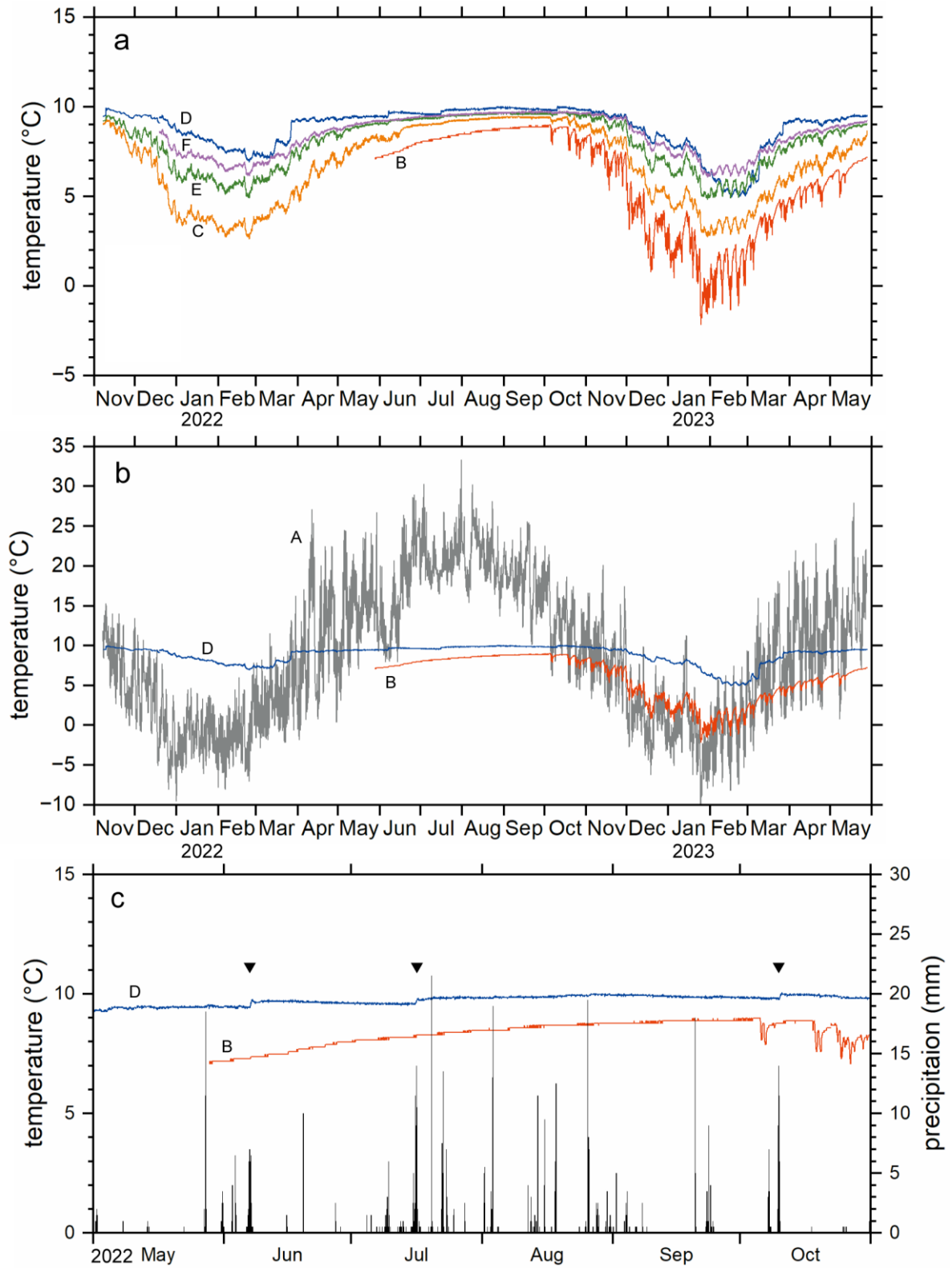


図 7 a) オソノエラ鍾乳洞の洞内の気温 (B, C, E, F) と地底湖の水温 (D) の変化. b) 洞外の気温 (A) と洞内気温 (B)・地底湖水温 (D) の変化. c) 洞内気温 (B)・地底湖水温 (D) と AMeDAS 降水量. ▼はステップ状の水温上昇を示す.

洞外気温（地点 A）と洞口近くのホール（地点 B）の気温とを比較すると、洞内気温 5 月中旬頃から 10 月初旬頃までの時期は洞外気温がホール気温よりも高い状態にある（図 7b）。ところで、オソノエラ鍾乳洞では洞口の他に外界とつながる通路・空間は確認されていない。この洞口は洞空間の比較的上部にあるので、洞外気温 > 洞内気温の状態においては、相対的に低温で密度の高い洞内大気は洞内に滞留すると考えられる。一方、洞外気温 < 洞内気温の状態においては、相対的に低温で密度の高い洞外大気が洞口から洞床に沿ってゆっくりと流入するとともに、洞内で温まって密度が低下した大気が洞口上部などから洞外に排出されることが予想される。実際に、2023 年夏季以降の気温変化を見ると、洞外気温（地点 A）がホール気温（地点 B）よりも低くなった 2023 年 10 月初旬にホール気温の短期的な低下（約 1.1℃）が起これ、その後も洞外気温 < 洞内気温となるたびに洞内気温の短期的な低下が繰り返され、さらにホール気温が全体として低下している。より洞奥側の地点 C, E, F における気温もホール気温（地点 B）と同調して変動していることから、洞口から流入した冷たい外気の影響は洞奥部まで及ぶことがわかる。ただし、外気流入の影響は洞奥側ほど小さい。2021 年 11 月から 2022 年 1 月にかけての現地調査時の温度・湿度・CO<sub>2</sub> 濃度（表 1）の変化傾向、すなわち、洞内気温の全体的な低下とともに洞内大気の相対湿度も低下し、さらに CO<sub>2</sub> 濃度も外気の値に近づいていることは、冷たく乾燥した外気が洞口から流入したことで調和的である。

このような状態は定常的に洞外気温 > 洞内気温となる 5 月中旬頃まで続き、その後は短期的な外気温変化の影響を受けることなく緩やかにホール気温が上昇する。2022 年 5 月と 10 月、さらに 2023 年 5 月の現地調査時は基本的に洞外気温 > 洞内気温の状態であり、洞内大気の相対湿度・CO<sub>2</sub> 濃度（表 1）が洞外大気よりも高い値を示している（ただし、5 月調査時の地点 B における相対湿度は洞外の値とほぼ同じ）。洞内大気の高い CO<sub>2</sub> 濃度は、土壌大気由来の CO<sub>2</sub> が滴下水などによって洞内に運び込まれた結果と考えられる。このような相対的に低温・高湿度・高 CO<sub>2</sub> 濃度の洞内大気が維持されるのは、前述のように洞外気温 > 洞内気温の状態では洞内大気が洞内に滞留することを示唆する。

地底湖（地点 D）の水温も基本的に洞内気温と同じ仕組みで変動している。ただし水の比熱は大きいので、

水温の短期的な変動は気温よりも小さい。また、地底湖への流入量増加が水温に影響を与えることがあると推測される。夏季には洞内気温・水温は安定していて、短期的変動はほとんど認められないが、水温がステップ状に  $\geq 0.2^{\circ}\text{C}$  上昇する事象が 3 回認められる（図 7c）。これら 3 回の水温上昇時にはいずれもまとまった降雨（積算降水量が  $> 84 \text{ mm}$ ）が記録されていて、相対的に高温の外気の影響を受けた水が地底湖へ流入したことによって、水温上昇が引き起こされたというシナリオが成り立ちそうである。ただし、このシナリオの真偽を確かめるためには、地底湖の水温変化記録に加えて、オソノエラ鍾乳洞近傍での降水量観測や地底湖への流入量変化や水位変化の記録が必要である。

地底湖の水や滴下水の水質に関するデータは少ないため、定量的な議論をすることは難しい。しかし、洞空間上部の土壌および石灰岩層を通過した滴下水の電気伝導度や Ca<sup>2+</sup> 濃度に比べて、地底湖に流れ込む流水や地底湖の水の値が低いことは、これらの水が石灰岩とほとんど接触しない状態で流れ込んでいることを示していると考えられる。

## 引用文献

- 菊地敏雄 (2005) 岩手県内洞穴リスト No.2. 日本洞穴学研究所報告 23: 13-39.
- 小岩清水 (1989) 生命力を伴う知識の養成をめざす地理的教育実践 (7) 岩手県北上山地東部「オソノエラ石灰岩洞穴」調査報告. 昭和 63 年度 第十号特集紀要 (専修大学附属高等学校) 10: 3-46.
- 大上和良 (1990) 北部北上山地南東部、大谷山の分布する層状マンガン鉱床の形成時代と形成環境. 鉱山地質 40(4): 257-268.
- 末永崇之・渡辺修二・柳沢忠昭・升屋勇人 (2018) オソノエラ洞穴地底湖に生息するプラナリアの遺伝学的系統. 岩手県立博物館研究報告 35: 9-14.
- 高橋維一郎・南部松夫 (2003) 新岩手県鉱山誌. 307pp. 東北大学出版会, 仙台.
- 山田町 (2021) 山田八景 豊間根川源流. 山田町観光情報. <https://www.town.yamada.iwate.jp/docs/137.html>
- 山田町観光協会 (2016a) 山田とことこ日記 オソノエラ. 一般社団法人 山田町観光協会公式ブログ. <https://yamatoko.blog.jp/archives/19364689.html>
- 山田町観光協会 (2016b) 山田とことこ日記 オソノエラ鍾乳洞 その 1. 一般社団法人 山田町観光協会



公式ブログ． <https://yamatoko.blog.jp/archives/19366762.html>

山田町観光協会 (2016c) 山田とことこ日記 オソノエラ鍾乳洞 その2. 一般社団法人 山田町観光協会 公式ブログ． <https://yamatoko.blog.jp/archives/19366764.html>

洞内環境を明らかにするため、2021年11月から2023年5月までの期間に気象観測を実施した。暖かい季節には洞内大気の動きが少なく、気温や地底湖の水温は比較的安定している。一方、寒い時期には、洞口から流入する冷たい外気の影響で洞内気温・水温が低下し、また大きく変動する。この影響は洞窟の最奥部まで及ぶ。

## 要 旨

オソノエラ鍾乳洞は山田町の津軽石川上流にあり、地底湖をもつことが最大の特徴である。この石灰洞の

**キーワード**：オソノエラ鍾乳洞，洞内気象，地底湖