

岩手県久慈市内間木洞の環境と生物

藤井千春¹・木崎裕久²・柳沢忠昭³

Environment and Fauna in Uchimagi-do Cave in Kuji City, Iwate Prefecture,
Northeastern Part of Japan.

Chiharu FUJII¹ and Hirohisa KIZAKI² and Tadaaki YANAGISAWA³

1. 岩手県立博物館, 020-0102 岩手県盛岡市上田字松屋敷 34. Iwate Prefectural Museum, Morioka,
020-0102, Japan. 2. 日本洞窟学会会員. 3. 岩手県立盛岡第一高等学校.

Abstract

In the present study, we investigated environment and fauna around Uchimagi-do Cave in the southern part of Yamagata-cho, Kuji City, that developed in the Akka limestone of the northern part of the Kitakami mountainous district of Iwate Prefecture.

In the investigation of the environment, the electric conductance of the underground water was large, and the stream water had little influence in the springs of Uchimagi such as the Suidoana Cave. Moreover, the average fluid velocity of the underground water system in Uchimagi-do Cave was 0.02-0.08m/s in the main water system. And, it was 0.01m/s in Inazuma-do Branch water system. As a result, the main stream system was pipe like. And, it turned out that there was more than one point where Inazuma-do Branch water system joined the main water system, in the upper and lower parts of Nan-do Branch crevasse.

In the investigation of fauna, we discovered that the factors that especially influence the distribution of the fauna in Uchimagi-do Cave were the external contact and temperature. As a result, because of the cold air currents and dryness many places in the cave are unsuitable for the breeding of cave animals. However, the cave animals were distributed in a mosaic fashion. Moreover, the place where the cave animals coexist with the animals of the extrinsic nature, is Fuukan-do Branch, the Shinotani Valley, around the cave entrance of the ecosystem of the land, and the Shinkawa river in the water ecosystem. As for the ecosystem in the cave, the creatures were mainly bats, such as *Rhinolophus cornutus* and *Eparchus yezoensis* etc., that prey on springtails such as *Aphoromma nuda Yosii*, that gathered in the guano.

1 はじめに

内間木洞は、久慈市山形町小国内間木集落の南方に開口する国内第3位（2010年12月現在）にあたる総延長6,314mの迷路型鍾乳洞である。



図1 内間木洞洞口

内間木洞は規模の大きさとともに、周囲の豊かな森林を背景に洞穴生物も多く、1966年3月8日に「内間木洞及び洞内動物群」が県の天然記念物として指定された。

洞穴内は洞口からすぐの千畳敷で大きく南洞、北洞、稲妻洞に分岐するが、それぞれの支洞はさらに複雑に分岐している。

内間木洞の生物は、古くは吉井（1958）がトビムシ類、上野・森本（1962）により地下水動物について報告されている。また、森川（1981）により岩手県内のカニムシ類の報告もある。近年では、村上・西川（1991）が倍脚類、佐々木ほか（1995）によりトビムシ類について報告されている。最近では、木崎（2002）が洞穴生物、向山（2002）がコウモリ類について報告している。さらに、小野寺（2004）がメクラヨコエビ類について、

報告している。

本研究では、北部北上山地の安家石灰岩中に発達する内間木洞の環境と生物について報告する。

2 内間木洞と周辺の地質

2-1 北部北上帯と安家石灰岩

北上山地の北半分を占める北部北上帯の堆積岩類の堆積時代については、数層準に古生代二畳紀を示すフズリナ化石を含むレンズ状石灰岩が挟まれることから古生代末という見方もあったが、現在では、石灰岩やチャートは異地性岩体であり、それらを包含する碎屑性堆積岩の堆積時代は、基質が示す古生代末～中生代ジュラ紀とされている。

深海性堆積物がほとんどを占める北部北上山地の堆積岩類の中にあつて、安家石灰岩の岩相は異質である。

安家石灰岩からの化石の産出は希である。わずかに発見されたサンゴ化石等から、安家石灰岩の堆積時代は中生代ジュラ紀とされ、海山上に発達した石灰礁の周囲で堆積したものと考えられている。

安家石灰岩は、北部北上帯のほぼ中央に位置し、安家-田野畑帯中に南北方向に細長く3列に分布している。最も長い中列の南北延長は約60km、東西の最大幅は安家元村付近で約4kmである。全体として南に緩やかに傾いた背斜構造をなしている。久慈市下戸鎖付近で葛形背斜・下戸鎖向斜によって2列に分かれ、その東側の列は久慈市滝付近まで分布する。西側の列は久慈市深田付近で分布がいったん途切れるが、北方の久慈川中流部、大野村を経て八戸市まで点在する。

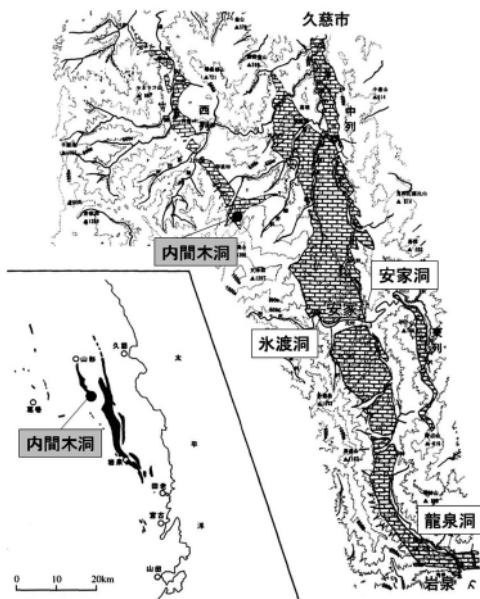


図2 内間木洞の位置と安家石灰岩の分布

東列は、岩泉町安家川口から田野畑村野辺山までの南北に細長い範囲に分布しており、その東縁は田野畑花崗岩体と接している。

内間木洞を胚胎する安家石灰岩西列は、内間木から川井にかけて分布し、安家～端神にかけて分布する天神森花崗岩体によって、中列と分断された形になっている。

2-2 白亜紀花崗岩類

安家石灰岩堆積後の中生代白亜紀に、北上山地全体に花崗岩類が貫入した。

本地域の花崗岩類は、吉井・片田(1974)の分類でⅡ帯に属する天神森岩体、小国岩体、沼袋岩体(一部Ⅲ帯)がほぼ北西-南東方向に配列している。岩質はほとんどが花崗閃緑岩からなり、斑状を示す沼袋岩体の一部を除いて等粒状組織をなす。これらの花崗岩類は貫入時にまわりの岩石に熱変成を与えている。泥岩類は緻密で侵食に強いホルンフェルスに、石灰岩は大理石(結晶質石灰岩)に変成されており、地形形成に影響を与えている。

天神森岩体は安家石灰岩中列と西列とを分断し、岩泉町安家、久慈市山根、内間木にかけて南北8km、東西6kmの範囲に分布する。分布の西よりに標高1,263mの遠島山が、南よりに標高1,207mの天神森が位置する。累帯岩体をなし、中心部ほど優白質である。

3 内間木洞及びその周辺の地形概観

3-1 海岸段丘

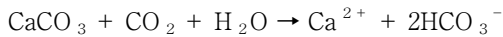
北上山地の海岸沿いには数段の海岸段丘が大規模に発達している。特に、北部北上山地では顕著である。これらの段丘は、新生代第四紀になってからの急激な北上山地の隆起によって形成されたものである。一方、第四紀段丘面の西側の山地には、解析が進み不明瞭であるが、第四紀段丘よりさらに高位の段丘面が認められる。これらの高位段丘面は、北上山地が中生代白亜紀の大島造山運動後に長期間安定して侵食を受けて準平原化したときの名残とされる。安家石灰岩地帯のカルスト台地も高位段丘に属する。

3-2 安家石灰岩西列のカルスト台地

安家石灰岩地帯には、石灰岩特有のカルスト地形が発達している。カルスト地形の特徴は、溶食によって深く切れ込んだ谷、その間に広がる平坦な台地、台地上に発達するドリーネ、カレンフェルト、沢水の地下への流入(ポノール)、そして台地の周囲に湧き出す

泉群などである。地下に伏流した水は徐々に集まり、水量を増し、通路拡大していき、人間が入れるほど大きくなったものが鍾乳洞である。

石灰岩やそれが熱変成を受けてできた大理石は、水、特に酸性の水によく溶ける。雨水は空気中の二酸化炭素や土壌中の有機物の分解による二酸化炭素を溶かしこみ弱酸性となっており、地表の石灰岩をさかんに溶かし、運び去ってしまう。その化学反応は次のように示される。



カルスト地形における侵食は、地表水や地下水が周囲の岩石を溶かすことにより起こるために、溶食と呼ばれる。溶食の初期には、岩体の侵食に弱い部分（断層などによって破碎された部分が多い）に沿って雨水が地下に浸み込む。この流入口が拡大し、ろうと状になったものがドリーネである。地下に浸み込んだ水は、地下水面に達すると水平方向へ流れ、地下水面に沿って溶食をすすめる。

安家石灰岩西列が細長く分布する内間木～川井地域では石灰岩の分布が狭いために、中列に比べカルスト台地の発達は乏しいながら、標高350m～540mにかけて高さのそろった平坦な台地が見られる。

それらの台地は、遠別川、川又川、葛形沢などの河川水・沢水に河床面近くまで侵食されてできた谷が河川堆積物に覆われた、ポリエ状の下位平坦面によって隔てられ、ブロック状をなしている。この下位平坦面には集落が形成されており、霜畑、上小国、内間木などでは、石灰岩中を通った地下水が河床堆積物やその境界で湧き出す湧水が見られる。

安家カルストを覆っている火山灰層は、中列の分布する白樺平面や北安家面に模式的に見られ、黒色土壌の下に十和田a火山灰、安家火山灰（十和田中樞火山灰）、十和田八戸火山灰が確認されている。

3-3 ドリーネ

西列では現在までに、小国から内間木にかけて直径が10mを越すドリーネが8個確認されている。一般に西列のドリーネは最大でも直径20mほどで規模はあまり大きくない。天神森花崗岩体の近くほど数・規模が大きくなる傾向が見られ、5個が内間木洞東方の急峻な石灰岩の崖の尾根部に分布している。天神森岩体から遠い小国～内間木間ではドリーネは小さな沢の底部に分布するのと対照的である。後者の場合、ドリーネのすぐ近くに沢水の流入口があり、かつての流入口が

沢水の流路変化によって干上がったものと考えられる。

3-4 流入口と湧水

西列では現在までに、6ヶ所の沢水の流入口と27ヶ所の湧水が確認されている。その中でも清水川や内間木の泉（水道穴湧水）は水量が年間を通して豊富で、上水道の水源として利用されている。

内間木の泉はその水源が地獄沢であることが明らかになっている。水道穴湧水などの内間木のポリエ底に湧き出す泉はいずれも電気伝導度が大きく、河川水の影響をほとんど受けていない。

4 内間木洞の地下水系

内間木洞内には2つの地下水系がある。1つは非石灰岩地帯を水源とする地獄沢の沢水が、石灰岩地帯にさしかかってまもなく第2流入口から地下へ流入し、南洞プール群を経由して水道穴から湧出する主水系で、もう1つは、稲妻洞から南洞プール群で上記水系に合流する稲妻洞水系である。

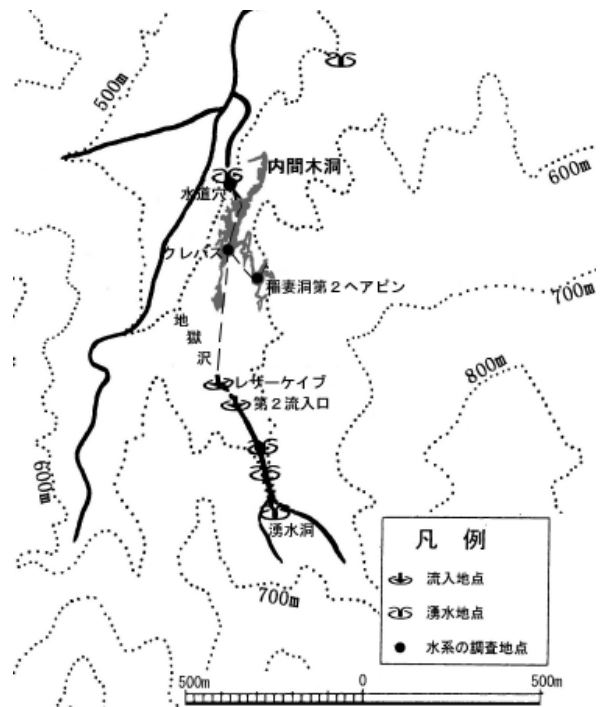


図3 内間木洞の地下水系

2000～2001年に行った調査では、平均流速は、主水系が0.02～0.08m/s、稲妻洞水系の流速は0.01m/sで、主水系は導管状の形態をなし、稲妻洞水系と主水系の合流地点は南洞クレバスより上流および下流側に複数あることが判明した。流水のカルシウムイオン濃度が主水系より稲妻洞水系で高いことも、稲妻洞水系は石灰岩中を長く通ってきたことを示している。



図4 地獄沢の第2流入口
(内間木洞主水系の流入口)



図5 水道穴
(内間木洞水系の湧き出し口)

5 内間木洞の気象

年間平均気温は、8.4℃である。また、年間降水量は、1,101mm(2009)である。梅雨から夏にかけてふく北東風「やませ」の影響を受け、8月の平均気温は20.9℃と夏は非常に冷涼である。また、1月の平均気温が-3.1℃と冬は寒さが厳しく、亜寒帯湿潤気候に属する。

内間木洞内の気温は、年間を通して地下水温と同じ7~8℃である。しかし、洞口及び洞口ホール・洞内ドリーネ下は、特に外気温の影響を受け冬季に零下になり、氷筈が形成される。

逆に、夏季の煙突効果のために、洞内では高度の低い洞口に向かって気流が流れており、7℃前後と気温が上がらない。

また、南洞及び稲妻洞・風寒洞については、冬季の煙突効果のために、洞内では高度の低い洞口から上層に向かって気流が流れており、かなり奥まで洞口からの外気が進入しており、外気温の変化の影響を受けて

いる。

逆に、北洞では大瀑布を冬季の冷気が越えられないため、その影響はない。そのため、閉塞した北洞奥では9℃を越える気温となる。同様に、閉塞している風寒洞奥の上層では9℃を越えるが、下層との温度差が大きい。

稲妻洞では、最奥部の水流の水温が気温に影響を与えている。

6 内間木洞の生物

内間木洞の生物分布に特に影響を与えている環境因子が、2つある。それは、外部との接触と気温である。その観点に基づき、図6に内間木洞の概観と主な洞内環境を示す場所を示す。また、内間木洞で現在までに確認されている生物種を表1に示す。以下に5つに区分した洞内環境ごとに生物分布について記す。

6-1 外部からの水流の影響の大きい場所

内間木洞の地下水系は、地獄沢の渓流水が第2流入口から地下へ流入し、南洞プール群を経て水道穴より流出する主水系と稲妻洞から南洞プール群を経て水道穴より流出する水系の2つある。図6のように、その影響の大きい所は、稲妻洞及び新川洞である。そのため、確認された生物種は、外来性生物が多くなっている。しかし、その中でも複雑に支洞が発達する場所では、洞内の奥に生息する洞穴生物も確認される。

表2のように、上野・森本(1962)が本洞奥プール及び新川洞流水で採集した *Macrocylops fuscus* と *Cyclops vicinus* のケンミジンコ類は、東北地方の井戸地下水に産する種と共通の種類であることが確認されている。

地下水棲のメクラヨコエビ属 *Pseudocrangonyx* sp. が、北洞入口の神秘の門の小さなリムプールや風寒洞のあきらめのホール手前の水没通路の水溜まり、稲妻洞の銀河の滝、新川洞のプールで確認されている。過去に水没した時に取り残されたか滴下水を遡って生息場所に到達し、落下するグアノの供給等により餌が確保されていると考えられる。

内間木洞の冷水を好んで水道穴から遡上する水棲生物は、確認されていない。しかし、地表水の流入時に落ち葉と共に迷入したカゲロウ Ephemeroptera やカワゲラ Pleoptera, トビケラ Trichoptera, ユスリカ Tendipedidae の幼虫の水生昆虫が稲妻洞の銀河の滝や新川洞の水流で確認されている。



図7 メクラヨコエビ属の一種 *Pseudocrangonyx* sp.
(撮影 小野寺優)

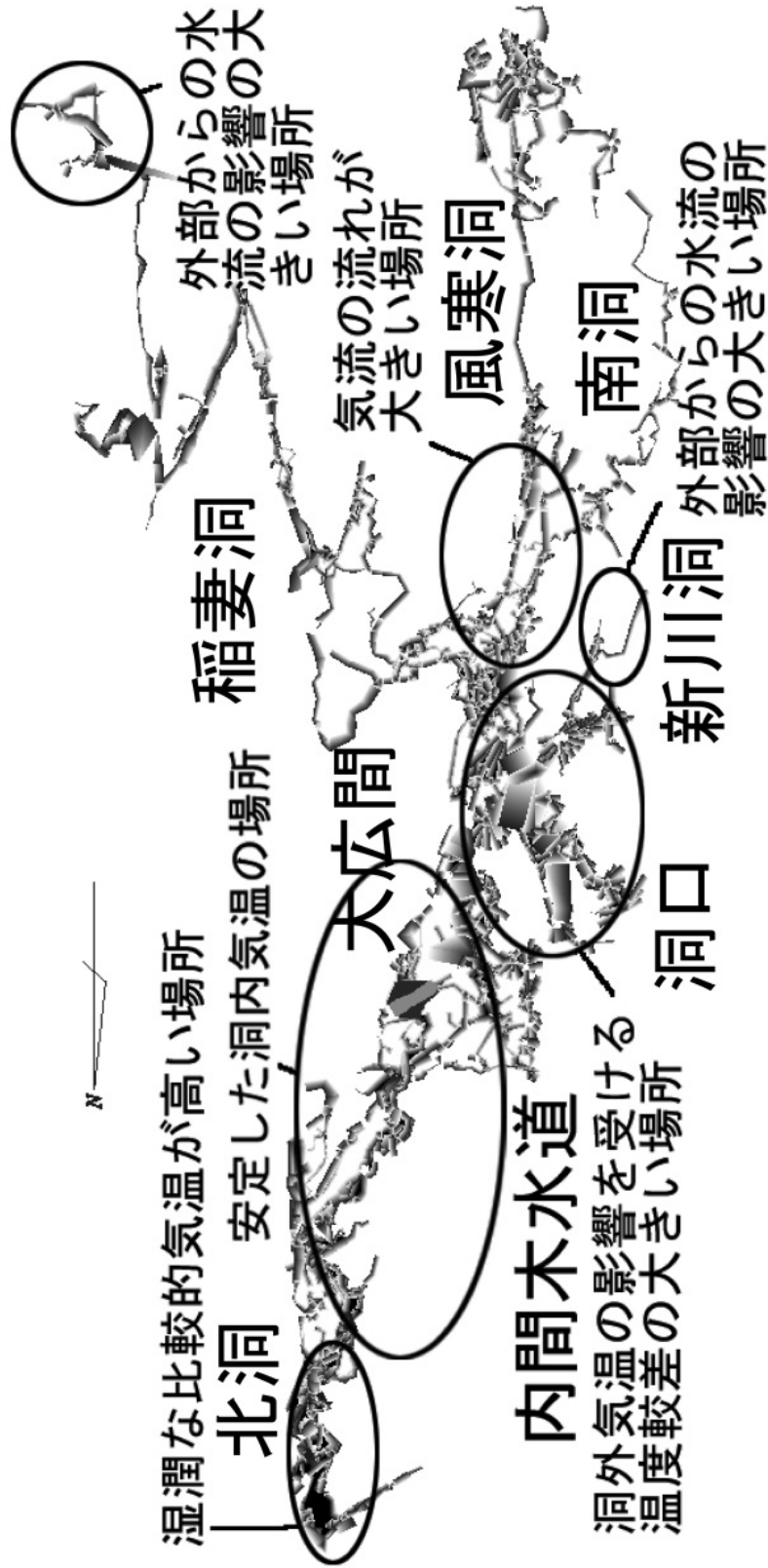


図6 内間木洞の概観及び主な洞内環境を示す場所

また、ハコネサンショウウオ *Onychodactylus japonicus* が、稲妻洞の銀河の滝付近の水流と新川洞熊のねどこ付近で確認された事がある。いずれも洞口付近や洞内に流入する地表水流から迷い込んだ個体と考えられる。

表1 内間木洞で確認された生物種

種名	確認年月日*	確認場所
A ウズムシ綱		
ウズムシ目 (Tricladida)	1962.8.6	大広間奥プール
B ミミズ綱	1962.8.6	大広間奥プール
C クモ綱		
ミズダニ団 (Hydrachnellae)	1962.8.6	大広間奥プール, 新川洞流水
ホラヒメグモ属の一種 <i>Nesticus</i> sp.	—	大広間奥 (アダム・イブの間)
<i>Pseudotyrannochthonius</i> sp.	2010.5.2	大広間玉のれん手前付近
D 甲殻綱		
介形類 (Ostracoda)	1962.8.6	大広間奥プール, 新川洞流水
ソコミジンコ類 (Harpacticida)	1962.8.6	大広間奥プール, 新川洞流水
<i>Macrocylops fuscus</i>	1962.8.6	大広間奥プール, 新川洞流水
<i>Cycrops vicinus</i>	1962.8.6	大広間奥プール, 新川洞流水
等脚類 (Isopoda)	1962.8.6	新川洞流水
ムカシエビ <i>Bathynella maritima</i>	1959	—
メクラヨコエビ属の一種 <i>Pseudocrangonyx</i> sp.	2003.9.20	新川洞プール
E ヤスデ綱		
ホタルヒメヤスデ属の一種 <i>Kopidoiulus</i> sp.	2010.5.2	大広間手前大瀑布付近 J 支洞前
F 昆虫綱		
<i>Onychiurus sibiricus</i>	2010.5.2	大広間手前大瀑布付近 J 支洞前
イワイズミホラズミトビムシ <i>Aphoromma nuda Yosii</i>	2010.5.2	大広間手前大瀑布付近 J 支洞前
ホラアナナガコムシの一種 <i>Campodea</i> sp.	2010.5.2	大広間手前大瀑布付近 J 支洞前
カゲロウ (Ephemeroptera) 幼虫の一種	1962.8.6	新川洞流水
カワゲラ (Pleoptera) 幼虫の一種	1962.8.6	新川洞流水
トビケラ (Trichoptera) 幼虫の一種	1962.8.6	新川洞流水
ユスリカ (Tendipedidae) 幼虫の一種	1962.8.6	新川洞流水
マダラカマドウマ <i>Diestrammena japonica</i>	2010.5.2	新川洞熊のねどこ付近
エゾハサミムシ <i>Eparchus yezoensis</i>	2010.5.2	新川洞熊のねどこ付近
G 両生綱		
ハコネサンショウウオ <i>Onychodactylus japonicus</i>	1996.5.5	新川洞熊のねどこ付近
H 哺乳綱		
ニホンキクガシラコウモリ <i>Rhinolophus cornutus cornutus</i>	2010.5.2	千畳敷大瀑布
ニホンコキクガシラコウモリ <i>Rhinolophus ferrumequinum nippon</i>	2010.5.2	千畳敷大瀑布
モモジロコウモリ <i>Myotis macrodactylus</i>	2009.2.11	洞口千畳敷新川洞
ニホンウサギコウモリ <i>Plecotus auritus sacrimontis</i>	2000.7.29	洞口千畳敷新川洞
ニホンテングコウモリ <i>Murina hilgendorfi</i>	2010.5.2	洞口千畳敷新川洞

* 確認年月日が複数ある場合、最新のを記載した。

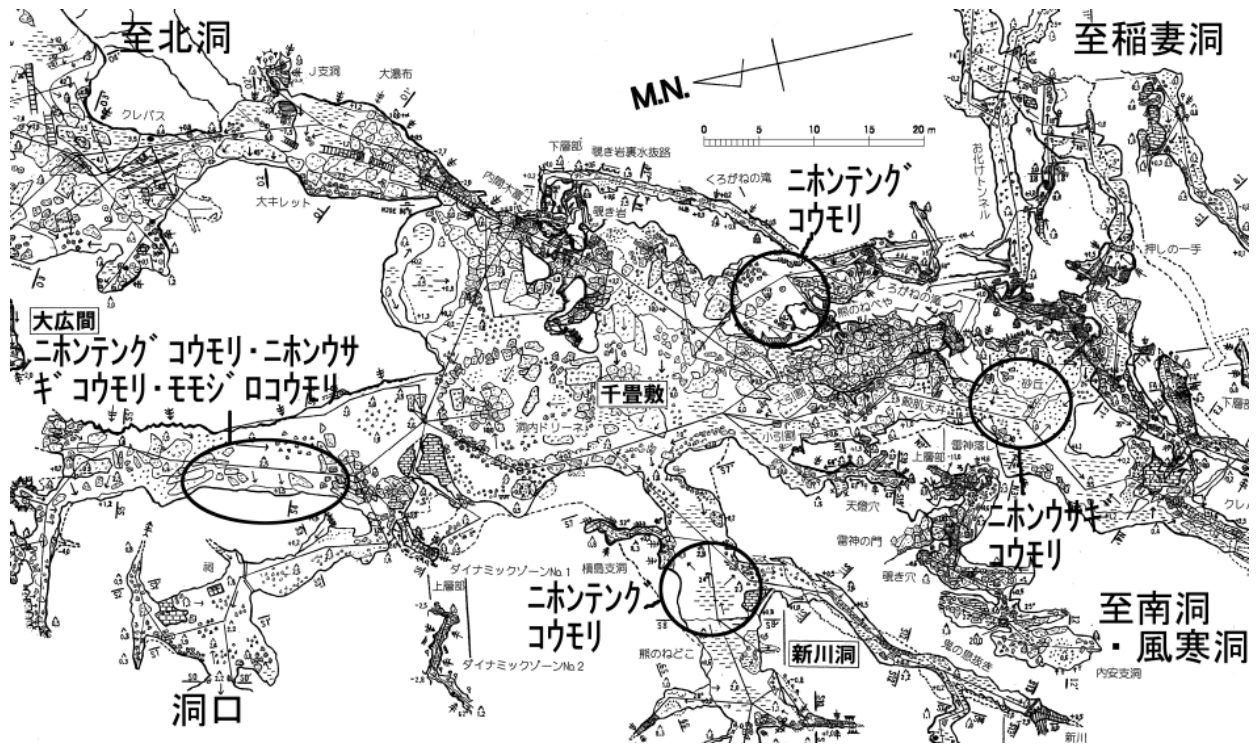


図8 内間木洞の外気温の影響を受ける温度較差の大きい場所とその付近

6-2 外気温の影響を受ける温度較差の大きい場所

図6のように、洞外気温の影響を受ける温度較差の大きい場所は、千畳敷及び新川洞をはじめとする洞口付近である。特に、その影響は、冬季に南洞及び稲妻洞・風寒洞の入口付近の奥まで及んでいる。さらに、夏季には、洞口付近の上下層の空洞や水流の影響により温度は上がらない。

このように、年間を通して低温の洞口付近では、基本的には移動能力の低い洞穴生物は生息しにくい。

しかし、内間木洞外の森に生息するニホンテングコウモリ *Murina hilgendorfi* やニホンウサギコウモリ *Plecotus auritus sacrimontis* を、洞口付近で冬季に確認している。洞口付近は、洞外気温の影響を受け零下になることもあるが、樹洞の代わりに越冬のために利用している。

さらに、ニホンウサギコウモリやモモジロコウモリ *Myotis macrodactylus* は、夏季の洞口付近で確認され

ている。夏季でも温度が上がらない洞口付近を休息等に利用している可能性がある。これらの分布を図8に示す。

同様に、冬季に洞口などから侵入したと考えられるマダラカマドウマ *Diestrammena japonica* やエゾハサミムシ *Eparchus yezoensis* も新川洞などの洞口付近で確認されている。

6-3 気流の流れが大きい場所

内間木洞内には、大きなホールや天井の高い通路を連結する狭い支洞があり、体温を奪う冷たい気流が流れている場所が存在する。このような狭い支洞部分では、気温7~8℃の気流と滴下水のために洞内生物の暗黒の世界でセンサーとなる触角や感覚毛が役立たない。そのため、著しく個体数が少なくなる。

特に、夏季の煙突効果のために、洞内では高度の低い洞口に向かって気流が流れている。その際に、風寒洞からの気流の流れの影響が大きい。逆に、冬季には洞口から洞内奥へと気流が流れており、南洞口で大きい。このようなことから、南洞のクレバスから風寒洞の死の谷はつながっており、その上部が外界へ続いている可能性がある。(図8右端)それを裏付けるように、風寒洞の死の谷では、多くのマダラカマドウマを確認している。特に、冬季にはこれらの上層部のコウモリグアノに集合するのが、確認されている。マダラカマドウマの場合、外界との接続部分から分布を広げ、閉

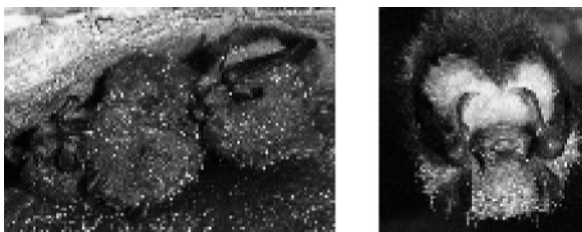


図9 ニホンテングコウモリ *Murina hilgendorfi*

塞している北洞まで到達している。

逆に、エゾハサミムシは、このような地上のドリーネなどにつながる隙間から侵入しながら、その分布域を拡大せずに局所的に生息している。特に、冬季から春先にかけて、蛍光灯付近で確認することが多い。

6-4 安定した洞内気温の場所

餌となるコウモリグアノと滴下水の供給される条件が揃った場所では、洞穴性の動物が多く分布する。図10のように、北洞前の大広間付近は、天井両側にコウモリの通路となる支洞が開いているためコウモリグアノが落下しており、気象環境と洞穴生物の餌とが揃う好適な場所である。以下に、確認された生物について記す。

好洞穴性のクモで不規則な巣を張るホラヒメグモ属 *Nesticus* sp. の幼体を、北洞前の大広間より上のアダ

ムの間付近の岩下で採集している。

また、大広間手前大瀑布付近J支洞前では、図11のキタカミクラツチカニムシ *Pseudotyrannochthonius undecimclavatus* と考えられるカニムシの一種を、採集した。やはり、気流の流れがある場所と比較的気温の安定している場所との境界域の稲妻洞のおばけトンネルでも確認されている。

図12のホラアナナガコムシの一種 *Campodea* sp. は、洞穴内や地下浅層の環境に適応し特殊化している真洞穴性又は好洞穴性の種類で、大広間手前大瀑布付近J支洞前や大広間と玲奈支洞接続部分をはじめとするグアノの山付近に多く生息している。

また、好洞穴性動物のホタルヒメヤスデ属の一種 *Kopidoiulus* sp. をコウモリグアノの多い大広間手前大瀑布付近J支洞前で採集しているが、内間木洞では

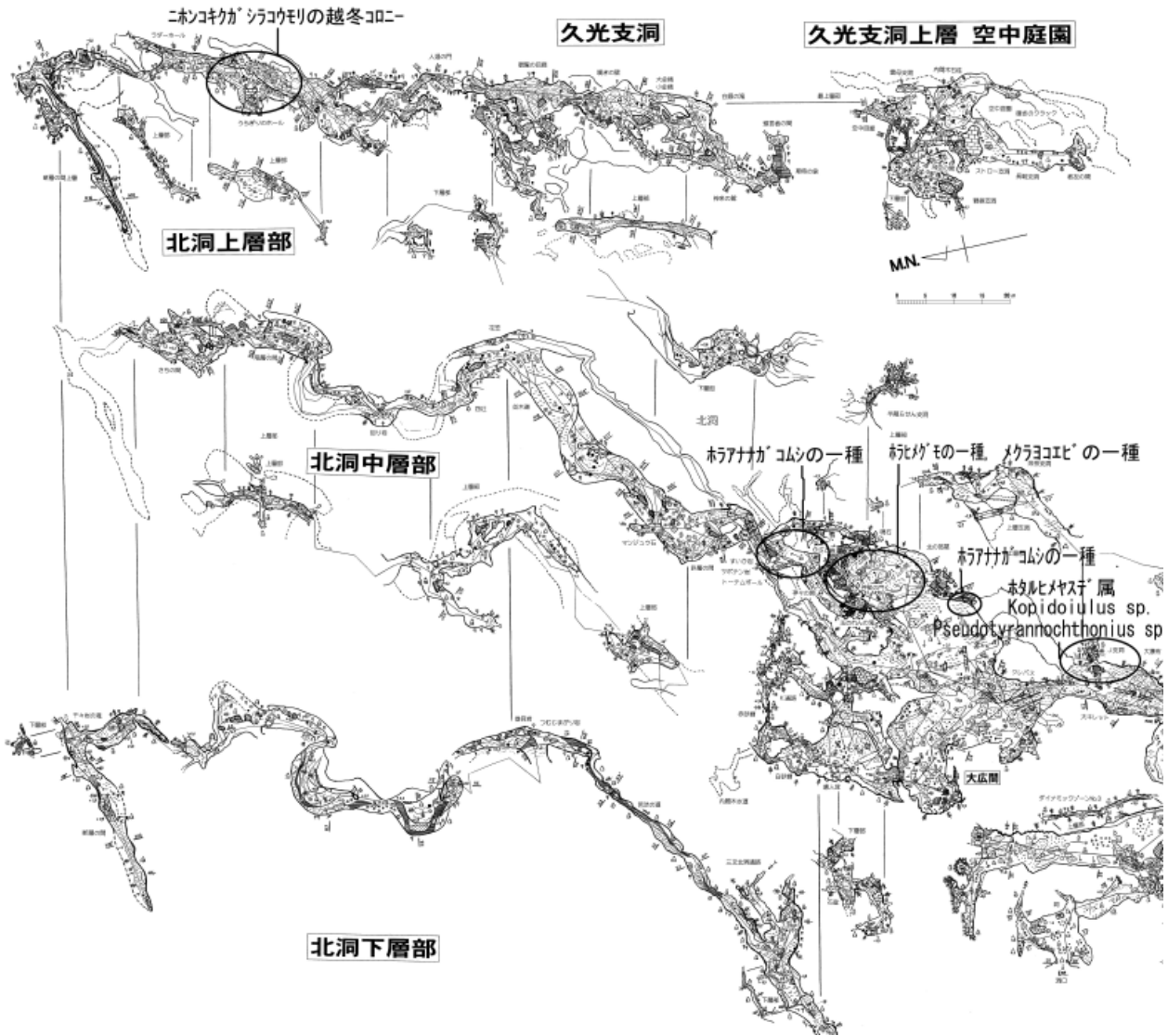


図10 内間木洞の安定した洞内気温の場所と湿潤な比較的气温の高い場所

気温が低いため個体数が少ない。図13のように、風寒洞のあきらめのホール手前の宴会テーブル付近でも確認している。



図11 *Pseudotyranochthonius* sp.



図12 ホラアナナガコムシの一種
Campodea sp.



図13 ホタルヒメヤスデ属の一種 *Kopidoiulus* sp.

6-5 湿潤な比較的気温が高い場所

湿潤な比較的気温の高い場所は、北洞である。図10のように、北洞はメアナダトレンチ構造の上層、中層、下層の3~7層以上の支洞が重なり、洞内を洞口との高低差で生ずる弱い気流が流れているが、冬季でも9℃を越える気温となる。

ニホンキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*

cornutus とニホンコキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum nippon* を全支洞で確認することができる。しかし、ニホンコキクガシラコウモリが、冬季には気温の安定している北洞の奥に洞内で最大の越冬コロニーを形成するのを確認している。この北洞奥のうらぎりのホールには、洞内で最大のコウモリグアノの堆積があり気温の安定化の一因となっている可能性がある。

この大量のグアノには、無数のイワイズミホラズミトビムシ *Aphoromma nuda Yosii* やシロトビムシ属 *Onychirus sibiricus* を確認することができる。気温が安定し、コウモリグアノのような有機質の餌があれば、表2のとおり、大広間手前大瀑布付近J支洞前をはじめとする洞内で普通に見ることができる。

7 まとめ

内間木洞は、水流の影響による気流と高い天井と洞口との温度差による気流が季節によって生じ、その方向も変化する。洞内の大部分の場所は、冷たい気流が流れているか比較的乾燥した場所で洞内生物の繁殖場所として適さない場所が多い。

しかし、今までの調査の結果、内間木洞の生物は、生息し易い環境が限られているため洞内に均一に分布しているのではなく、モザイク（パッチ）状に分布していた。今後の調査で気象条件（湿度、温度、風速、年間の温度較差）について把握し、その分布モデルを明らかにする必要がある。

このように限られた好適な生息場所に、洞内生物と外来性の生物が、うまく共存していると考えられる。それが、顕著に見られる場所が、水系では新川洞、陸系では洞口周辺とつながる風寒洞の死の谷である。

上野ら（1962）が、新川洞の流水で採集した *Macrocyclus fuscus* と *Cyclops vicinus* のケンミジンコ類は、東北地方の井戸地下水に産する種と共通の種類であり、大規模な地下水系の構成が考えられる。また、小野寺（2004）が、同じく新川洞で採集したメクラヨコエビ類も洞穴性生物であるが、同じ場所で外来性のカゲロウやカワゲラ、トビケラ、ユスリカの幼虫も確認されている。このように、外来性生物の死骸の分解物は洞内生物の貴重な栄養源の供給元の一部となり、微妙なバランスを保っていると考えられる。

風寒洞の死の谷上層部のコウモリグアノに集合する外来性のマダラカマドウマやエゾハサミムシを確認し

ている。これらは、地上のドリーネなどにつながる隙間から侵入し、グアノやそれに集まる洞穴性トビムシ類を摂食している可能性がある。さらに、コウモリ類によってマダラカマドウマやエゾハサミムシは捕食される可能性もあり、このグアノに生えたバクテリアや菌類がトビムシ類などの栄養源となる。

内間木洞では、コウモリ類が9種類も生息が確認されている。今回の報告では、ニホンコキクガシラコウモリが気温の安定している北洞の奥に越冬コロニーを形成することなど5種類について環境との関係について述べることができた。

その中でも、北洞上層うらぎりのホールで洞内最大のコキクガシラコウモリの越冬コロニーを確認できた。しかし、ホールや北洞入り口付近（玉のれん）より気温が高い北洞中層の花笠付近に越冬コロニーを形成しない現象を、解明することが今後の課題である。

また、文化庁（1973）が、生息を確認したユビナガコウモリ *Miniopterus schreibersi* については、40年近く確認がされていない。今後洞口の鉄扉による影響をはじめとする洞内の環境を継続的に調査しながら、生息を確認していきたい。

八木沼（1979）により、岩手県からは3種類のホラヒメグモ属ヒノデホラヒメグモ *Nesticus kataokai*、イワテホラヒメグモ *N. iwatensis*、アッカホラヒメグモ *N. vreviscapus* が知られている。本調査でも雄の成体が採集できず、種の同定はできなかった。今後、雄の成体を採集し、種名を明らかにする必要がある。さらに、キタカミメクラツチカニムシと考えられるカニムシの一種は、岩手県固有種である。同定を進めると共に今後の生息状況に注意をする必要がある。また、内間木洞のホラアナナガコムシを同定するためには、日本各地の洞穴産ナガコムシ類を採集し、比較するための標本作製する必要があるため、検討を要する。

1950年代に生息確認されたムカシエビ *Bathynella maritima* は、生きた化石といわれるほど原始的な体型をしており、学術的に貴重な地下水棲のプランクトンである。体長0.5mm程度でプランクトンネットにより採取し顕微鏡観察しないと見つからないため、現在も生息しているか確認されていない。今後、他の水生生物と共に再調査の実施が必要である。

小野寺（2004）が、内間木洞のメクラヨコエビ類について、エゾメクラヨコエビ *Pseudocrangonyx yezonis* と異なる特徴を持ち、チョウセンメクラヨコ

エビ *Pseudocrangonyx coreanus* に類似することを報告している。今後の解剖により、北上山地に広く分布するメクラヨコエビ類と同じ種であるか明らかになると考えられる。

謝辞

久慈市教育委員会及び同委員会社会文化課郷土文化グループ千葉啓蔵総括主査に、内間木洞の調査及び資料について便宜を図っていただいた。また、日本洞窟学会後藤聡会長に、内間木洞図について提供していただいた。日本洞穴学研究所小野寺優研究員には、メクラヨコエビ類について助言をいただいた。

さらに、調査協力いただきました旧山形村教育委員会及び地元の故内間木安蔵氏、内間木美治氏、一部の標本の同定を賜りました国立科学博物館上野俊一博士、この地域の地下水生生物の資料を賜りました森本義信博士、また、調査に参加された日本洞穴学研究所菊地敏雄研究員をはじめとする旧内間木洞調査委員会の皆様に、厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 青木淳一（1999）日本産土壌動物検索図説。東海大学出版会、東京。
- 文化庁（1970）天然記念物緊急調査植生図・主要動物地図3岩手県。財団法人国土地理協会、東京。
- 今泉吉典（1960）原色日本の哺乳類図鑑。保育社、東京。
- 今村泰二・森本義信（1969）岩泉洞穴群の地下水動物竜泉洞第5次調査報告。日本洞穴学研究所報告書1: 16-20。
- 岩手県生活環境部自然保護課（2001）岩手県野生生物目録。岩手県。
- 岩手県生活環境部自然保護課（2010）いわてレッドデータブックー岩手県の希少な野生生物ー。岩手県。
- 片田正人（1974）北上山地の白亜紀花崗岩類序論。地質調査所報告 251:1-7。
- 片田正人（1974）南部北上山地の花崗岩類、および北上山地花崗岩類の分帯区分。地質調査所報告 251: 121-133。
- 前田喜四雄（1994）コウモリ目。阿部永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田喜四雄・三浦真悟・米田政明（編）日本の哺乳類、p195。東海大学出版会、東京。

Morikawa K (1956) Cave pseudoscorpions of Japan (I). *Memoirs of the Ehime University, Section II, Natural Science, Biology* 2: 271-282.

Murakami Y (1990) The millipeds of the genus *Kopidoiulus* (Diplopoda Julida, Mogoliulidae). *Journal of the Speleological Society of Japan* 15: 1-14.

村上好央・西川喜朗 (1991) 日本産倍脚類の分布記録 (I). 追手門学院大学文学部紀要 25: 291-313.

大上和良 (1989) 東北地方. 日本の地質 2, pp47-54. 共立出版 (株), 東京.

大上和良 (1992) 岩泉地方誌〈地質編〉. 岩泉町教育委員会.

大上和良・永広昌之 (1988) 北部北上山地の先宮古統堆積岩類に関する研究の総括と現状. 地球科学 42 (4), 187-201.

岡本透・池田重人 (1995) 安家石灰岩地域北部の表層堆積物. 日本洞窟学会第 21 回大会講演要旨, pp5 - 6. 日本洞窟学会, 福岡.

岡本透・柳沢忠昭 (1997) 安家石灰岩地域北部の地下水の化学成分. 日本地理学会発表要旨集 51: 136-137.

小野寺優 (2004) 北上山地の地下水性ヨコエビ類 (メクラヨコエビ類). 日本洞穴学研究所報告書 22: 1-6.

斎藤寛士・堀籠浩史 (1983) 鉱床及び探査. 石灰石鉱業協会 (編) 日本の石灰石, pp229-283, 石灰石鉱業協会, 東京.

佐々木哲也・佐々木一成・阿部由祐 (1995) 北上山地・阿武隈山地の洞穴性トビムシ. 日本洞穴学研究所報告 13: 33-42.

杉本幹博 (1974) 北上山地外縁地域の層序学的研究. 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告 70: 1-22.

東北経済開発センター (1978) 安家石灰岩地帯における自然環境の特質とその保全. 岩手県・(財) 東北経済開発センター.

上野俊一・森本義信 (1962) 山形, 山根, 岩泉, 安家地域の洞窟地下水とその動物相の概観. 岩手県洞穴群学術調査報告書, pp 5-9. 日本ケイビング協会, 松山

上野俊一 (1982) 洞窟動物の由来と分布. 自然科学と博物館 49: 134-139.

八木沼健夫 (1979) A Study of the Japanese Spiders of *Nesticus Spiders*. *Faculty of Letters Review*,

Otemon Gakuin University 13: 255-287.

山形村教育委員会 (2002) 岩手県山形村内間木洞調査報告書.

柳沢忠昭・岡本透 (1997) 北部北上山地のカルストと湧水-安家カルストを中心として-, 岩手県立博物館研究報告 15: 11-36.

Yosii, R (1956) Monographie zur Hohlencollembole Japans. *Contributions from the Biological Laboratory Kyoto University* 3: 109.

吉井良三 (1958) 洞穴性跳虫の分布について. 日本生物地理学会会報 20 (4) : 13-17.

吉井良三 (1968) 洞穴学ことはじめ. 岩波書店, 東京.

要 旨

本研究では、岩手県北上山地北部の安家石灰岩中に発達する久慈市山形町南方の内間木洞の環境と生物の調査を行った。

環境調査では、水道穴湧水などの内間木洞地下水系の泉は、いずれも電気伝導度が大きく、河川水の影響をほとんど受けていなかった。また、内間木洞内の地下水系の平均流速は、主水系が 0.02 ~ 0.08m/s、稲妻洞水系の流速は 0.01m/s であった。これより、主水系は導管状の形態をなし、稲妻洞水系と主水系の合流地点は南洞クレバスより上流および下流側に複数あることが判明した。

動物相調査では、内間木洞の動物相の分布に特に影響を与える環境因子が、外部接触と気温であることが判明した。調査の結果、冷たい気流と乾燥のために洞内生物の繁殖に適さない場所が多いが、洞内生物は、モザイク状に分布していた。また、洞内生物と外来性生物の共存場所が、水系では新川洞、陸系では洞口周辺とつながる風寒洞の死の谷である、洞内の生態系は、キクガシラコウモリなどのコウモリ類を中心に、そのグアノに集まるイワイズミホラズミトビムシなどのトビムシ類を捕食する可能性のあるエゾハサミムシなどから構成されていた。

キーワード：内間木洞, 石灰岩, 外部接触, 気温, イワイズミホラズミトビムシ