

# ラムサール条約における カルストの地下湿地 = 石灰洞 ～ 平尾台+広谷湿原のラムサール登録をめざして ～

○水島 明夫<sup>1,2)</sup>・藤井 厚志<sup>1,3)</sup>

<sup>1)</sup> “平尾台・広谷湿原”ラムサール条約登録実行委員会

<sup>2)</sup> 洞穴科学調査会 <sup>3)</sup> いのちのたび博物館名誉館員

## Limestone Cave = Karst underground moor in Ramsar Convention ～Aiming at Ramsar Convention in Hiraodai + Hirotani moor～

○Akio MIZUSHIMA<sup>1,2)</sup>・Atushi FUJII<sup>1,3)</sup>

<sup>1)</sup> Ramsar Convention registration operation committee “Hiraodai+Hirotani moor”

<sup>2)</sup> Speleology Research Association <sup>3)</sup> Honor staff in Kitakyushu Museum of Natural History

1. はじめに
  2. カルストとは、地下湿地の成因
  3. 地下湿地の概念
  4. カルストの地下湿地リスト
  5. おわりに
- 参考文献

### 1. はじめに・・・ラムサール条約とカルストの地下湿地

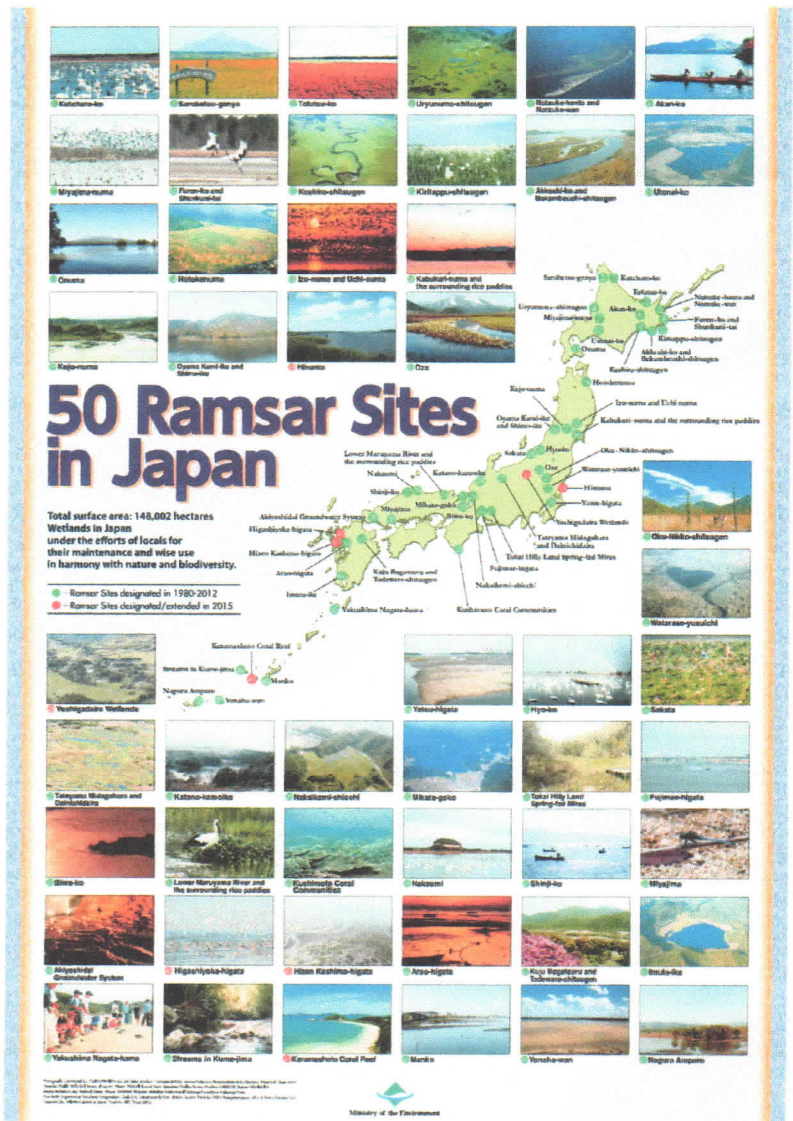
地下湿地、聞き慣れない言葉と思う。環境省による、石灰岩地域に形成される地下カルストと洞窟水系も含まれるラムサール条約湿地、これを略して地下湿地としたものである。

ラムサール条約は1971年、水鳥を頂点とする湿地に生息する生物を保全する条約としてイランのラムサールで発効した。水鳥の条約と思われても不思議はない。

ところが1996年の第6回締約国会議から、生物多様性条約と協力関係の条約に変わり、カルストの地下湿地も含まれるようになった。世界2,260ヶ所のラムサール登録地のうち122ヶ所がカルスト関連で登録されている。日本では秋吉台が2005年に、日本で唯一、カルストの地下水系が評価され、3つの洞窟とその水系が登録された。

2013年、発表者が顧問をする東筑紫学園高等学校理科部が、カルストの地下湿地を持つ“平尾台”と、成因にカルストが絡む国の重要湿地“広谷湿原”をラムサール条約に登録しようと活動を始めた。現在、“平尾台・広谷湿原”ラムサール条約登録実行委員会が立ち上がり、福岡県、北九州市もその方向で動き始めている。

その際、日本のラムサール条約登録に大きな影響力を持つラムサールセンターや、日本で初めてラムサール条約に釧路湿原が登録された時にできた日本湿地学会関連の方から、次のように依頼された。広谷湿原は国の重要湿地である程度は判るが、平尾台のカルストについては地下湿地としてほとんど知識がない。あまりなじみのないカルストの地下湿地についてリストだけでも……………ということになり、本発表をまとめた。



環境省ホームページより



## 2. カルストとは、地下湿地の成因

### - 1 カルストとは

「カルスト」とは元ユーゴスラビア、今のスロベニアの地名 *K r a s* からきた名前で“岩の多い地方”という意味である。そして、カルスト地形とは、酸を含んだ雨水によって、少しずつ石灰岩などが溶かされてきた地形の総称を言う。浸食ではなく、溶食によってできた地形であるため、特殊な地形や現象が多く、日本では珍しい地形とされ、次のような地形、現象が認められる。

#### ○ 地表地形

- ・ ドリーネ、ウバーレなどの凹地形、
- ・ カレンなどの岩石表面の溶食地形、
- ・ ブラインド、ドライバレーなどの特殊な谷地形
- ・ ポノール、湧泉などの特殊な水理現象

#### ○ 地下地形

- ・ 洞窟などのカルスト特有の地下地形

地表だけではなく、地下にも地形が作られることが、カルストの特色である。



平尾台のカルスト景観

### - 2 カルスト地形ができるためには

カルスト地形ができるためには次の条件が必要である。

- a 酸性の水で溶食されるのであるから、雨が降ること
- b 酸性の水で溶ける岩石であること

aの雨が降ることは、降水の多い日本ではまず問題はない。

bの酸性の水で溶かされる岩石は、堆積岩の石灰岩や苦灰岩で、世界では比較的分布域の広い岩石であるが、日本ではこの岩石があまり分布していない。よって珍しい地形とされている。

### - 3 石灰岩の溶食

石灰岩は、 $\text{CaCO}_3$  の殻をもったサンゴやフズリナなどの生物遺骸が、長期間堆積した生物岩である。他にも、海水中の石灰分が化学的に沈殿した化学岩の場合もある。

いずれにしても、主成分は  $\text{CaCO}_3$  で、下の化学反応で溶食を受ける。



炭酸は酸としては弱いので、カルストをつくるには、何万( $10^4$ ~)年という、長い時間をかけて石灰岩が溶食されることになる。地表地形として、遷移の途中段階とも言える湿原の時間軸 ( $10^2$ ~ $10^3$ 年)と同じタイムスケールでは考えることはできない。

### - 4 カルストの特殊な水理と地下地形

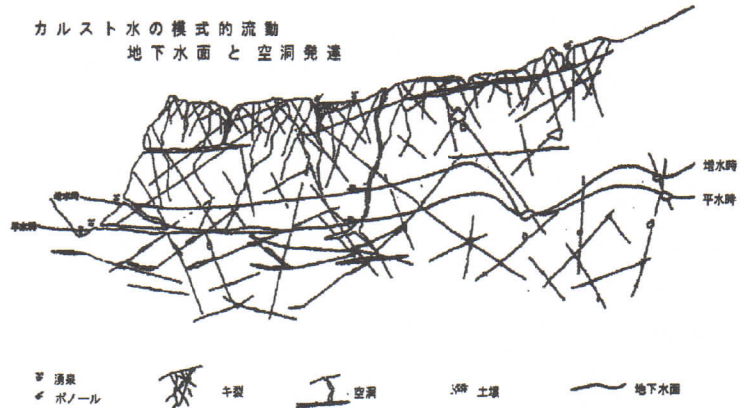
右図はカルスト台地における水の流動を模式的に表したものである。カルスト台地では基本的に水は地表にはない。

降水はドリーネなどに流入し、鉛直方向に移動する。そして地下水面下で溶食されている地下地形としての石灰洞にいたる。石灰洞の発達程度、カルスト化の程度により時間には差があるが、そこから水平方向に移動し、台下に流出する。

よって、カルスト台地では地表に川はなく、まして湿原などは見られない。

なお、アラスカなどの高緯度地方、高山帯に位置するカルストでは、有機物の不完全な分解産物が不透水層を形成し、いわば高層湿原が形成されるが、日本では見られない。

一方で、日本には比較的多いレンズ状石灰岩が分布するカルストでは、上記のようなカルスト化が進行しておらず、そのレンズ状石灰岩と地質構造、地表地形により、見られるカルスト現象には差が生じている。





- 5 石灰洞 = 地下湿地の成因

石灰洞の成因について、簡単にまとめたのが右図である。

石灰洞形成の基本は、地下水面下の長い年月による溶食である。そのまま地下水面が急激に低下し、人が入洞できるようになった石灰洞は、飽和水帯起源で迷路型の平面型になる。

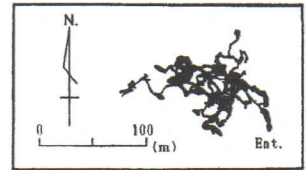
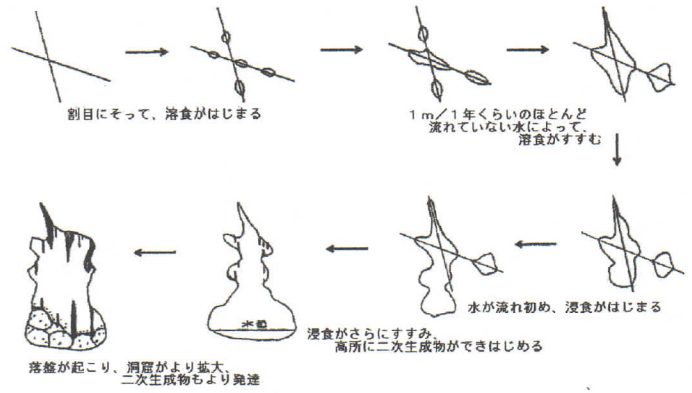
一方、地下水面の低下が連続的で、地下を流れる循環水(川)が石灰洞を浸食すると、地下川型の平面型になる。この場合は通常の川と同様に、浸食基準面があり、浸食、運搬、堆積が行われる。

秋吉台や平尾台のような塊状のカルスト台地では、この2つの成因が絡んだ石灰洞が形成され、単純な地下川タイプの石灰洞は多くない。排水系として機能し循環水による浸食が大きい石灰洞でも、その初生期は飽和水帯起源である。

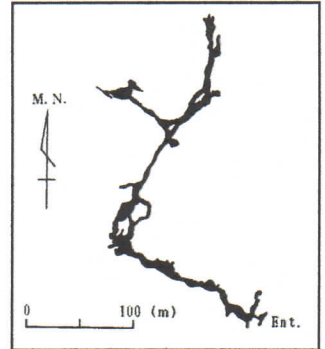
琉球石灰岩など、厚さのないカルストでは、続成作用を受けていないこともあり、単純に地下川タイプの石灰洞が多い。場合によっては、サンゴが堆積する前の古河川の形に石灰洞が形成されることさえある。

よって地下水系として考える場合、上流にある石灰洞と下流に位置する石灰洞が必ずしも人が通行できるかたちで連続しておらず、途中、地下水面下の飽和水帯を流動し、水流のみで接続するケイブシステムを作る場合が大半である。

この水系的確認には化学的分析、トレーサー調査などが必要になり、困難な作業になることが多い。それこそカルストの水理地質図があるのは、秋吉台と平尾台、沖永良部島・・・安家は・・・など、数カ所しかないのが現実である。



多層迷路型石灰洞 岐阜 郡上八幡大鐘乳洞 1085m 両者の長さは、ほぼ同じである



地下川型石灰洞 平尾台 不動洞 1083m

3. 地下湿地の概念

洞窟学では地下湿地という表現は使っていない。改めてその概念を説明したい。

ラムサール条約湿地分類法(決議VIII. 13付属書1)では次のように定義されている。

- Z k (a) 海洋沿岸域地下カルスト及び洞窟性水系
- (b) 内陸の地下カルストと洞窟性水系
- (c) 人工のカルスト及び洞窟性水系

環境省はそれを受けて、石灰岩地域に形成される地下カルストと洞窟性水系を、ラムサール条約対象湿地としている。

この定義では、地下カルスト=石灰洞すべてが対象になる。また、石灰洞そのものが地下水によって形成された洞窟性水系の産物であるから、現在水流があるかどうかにも関わらないことになる。

しかし、それではいかにも非現実的である。日本にある洞窟すべてが対象になる。そして、日本の石灰洞リストはまだできていない。地域によっては〇〇本の洞窟・・・とリストはあるが、日本全体では雲を掴む状態である。ラムサールに詳しい「日本の湿原」を書かれた北九州市立大学国際環境工学部 原口 昭 教授と相談の上、次の様に考えることとした。

神谷夏実・水島明夫(1987)による「日本の大洞窟」で定義された総延長1,000m以上の石灰洞を、日本の代表的な地下湿地と考える。なお、同一のケイブシステムと考えられる複数の石灰洞、同じ行政区分の近接した地下水系は一つの地下湿地としてリストアップし、堅穴の高低差については総延長に含まれるため考慮しない。

残念ながら日本の大洞窟は1987年以降、文献としては更新されていない。日本洞窟学会発行のCaving Journal上で水島がリストのみを数回更新した。しかし現在、千葉伸幸を中心とする地底旅団ROVER元老院がリスト更新しており、ホームページ上で公開されている。よって、2018年度作成の地下湿地リストは、そのデータを用いることとする。当然、火山洞窟は省くこととする。

4. カルストの地下湿地リスト

次の図は日本の地下湿地リストの1頁目である。

日本の北から県別に列記し、地下湿地がある無いに関わらず、県別の石灰岩を中心にした地質概要と洞窟概況を記した。幸い水島がCaving Journal連載の「日本の観光洞」で県別の概要をまとめているので、それを転記した。地質を詳しく知らない方にも理解しやすいような、平易な文と表現に努めている。

次に地下水系としての石灰洞名、その長さ簡単な概要を記した。最後に国指定の天然記念物、日本の重要湿地への記載、観光洞、管理洞かをマークで示した。

国指定の天然記念物はカルスト、石灰岩に関連した地質、地形、植生などで、地域行政指定の天然記念物は含めていない。



日本の重要湿地は環境省により作成されたもので、ラムサール登録地はこの中から選ばれることが多い。カルストに関連した地下湿地がいくつか含まれているが、その基準は全く不明。今回のこの地下湿地リストには総延長1,000mを超える石灰洞が無くてリストに掲載した。そもそも、その石灰洞が重要かどうかを長さだけで定義するのは、極めて乱暴なことである。今回は第1弾と言うことで長さを基準にしたが、本来、特筆すべきことがある石灰洞は、長さに関係なく地下湿地リストに入れるべきものと考えている。今後の関係諸氏からのご意見を期待する。

観光洞の定義は、1987年、水島明夫の日本の観光洞(石灰洞)リストにより、

「照明設備がある。もしくはそれに変わる照明の貸し出しがあること。さらに、特別の服装・装備がいらぬこと。」とした。通路、案内板などが整備され、一般の人の立ち入りを想定している洞窟でも、照明など事前に準備の必要な洞窟は管理洞とした。なお、観光洞・管理洞以外の石灰洞は、一般の立ち入りは厳しいのが現状である。

最後に、日本列島の石灰岩分布とカルストの地下湿地を提示した。

日本全体では20都府県、45の地下湿地をリストアップした。最多は、琉球石灰岩でカルスト化が進行しやすく、島によって別れている沖縄県で7、次にカルストエリアが広い岩手県の5、レンズ状に点在する熊本県の4ということになった。

そして、リスト作成者が考えるカルストの重要地下湿地を15ヶ所、リスト番号の所にマークした。総延長の長い石灰洞が多いということもあるが、カルストエリアとして極めて魅力的な地域、地下水系として見るべきものが多い石灰洞を選出した。なお、作成者の判断であり、公的なものではない。

この結果は“平尾台・広谷湿原”ラムサール条約登録実行委員会のホームページ上で公開することにしている。

## 5. おわりに

2006年、秋吉台がラムサール条約登録湿地と聞いた時は、驚いた。水鳥なんかいないぞ、湿地もないぞ・・・。それは単なる無知から生じた驚きであった。

当時の秋吉台科学博物館館長から聞いた「トップダウンだよ。高校生が言って何となるものではない。」

福岡県の担当課長からも聞いた「ラムサール条約は国(環境省)→県→町という流れで決まる。」

環境省自然環境局長は「地元の高中生からのボトムアップは、日本のラムサールでは今だかつて無い。」

さらに2017年秋、日本湿地学会の方が北九州市の要請で平尾台を視察に来られた時の発言「広谷湿原は国の重要湿地だから理解できる。素晴らしい。しかし、平尾台の地下湿地はその重要性を我々は判断できない。カルストは分からない。」

この日本の地下湿地リストが、ラムサール条約登録の可否を決める方々の参考になり、その結果として、高校生の国際条約挑戦、“平尾台+広谷湿原”のラムサール条約登録の一助となることを、そして広谷湿原の保全につながることを願っている。

## 参考文献

- 神谷夏実・水島明夫(1987)日本の大洞窟―付、日本の観光洞(石灰洞)リスト、日本ケイビング協会、91pp.
- 環境省自然環境局野生生物課(2015)日本のラムサール条約湿地、環境省、58pp.
- 石灰石鉱業協会編(1983)日本の石灰石、石灰石鉱業協会、503pp.
- 地底旅団ROVER元老院(2017)国内洞穴ランキング、<http://outdoor.geocities.jp/caversrover/info/ranking.htm>
- 農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会(1986)日本の地下水、地球社、1043pp.
- 原口昭(2013)日本の湿原、生物研究社、206pp.
- 藤井厚志他(2007)平尾台の地形と地質―概説―、わたしたちの自然史第100号、7-13p.
- 水島明夫他(1996~2014)日本の観光洞1~42[連載継続中]、Caving Journal No.2~51、日本洞窟学会
- 水島明夫他(2016)フィールドワークブック平尾台改訂版、東筑紫学園照曜館中学校、24pp.
- 渡部景隆編(1984)日本の天然記念物、講談社、230pp.

\*リストの県別概要については、築地書館：日曜の地学、コロナ社：地学のガイド、共立出版：日本の地質、朝倉書店：日本地方地質誌他。各洞窟の概要については各ケイビングサークル、各大学探検部の報告書を参考にした。報告書作成、本当にご苦労様でした。心より感謝いたします。

## カルストの地下湿地

総延長 1,000m 以上石灰洞 or 重要湿地記載 地下湿地

□：特に重要と思われる地下湿地

国指定天然記念物：天 観光洞：観  
日本の重要湿地：雷 管理洞：管

### 北海道 HK

日本で最大の面積を誇る北海道府員の北海道だが、こと石灰洞に関してはいささか寂しい。まず、石灰岩の分布域が狭い。さらに本州では普通の中生代の石灰岩がほとんど知られていない。あるのは、豊富な温泉によってできた第四紀層の石灰岩に相当するもの、第三紀層に相当する頁状石灰岩の互層として小規模に分布している。そして、中生代とされている石灰岩体が凝灰岩や板岩の互層として小規模に分布している。主な地域としては中頓別、上川、日高、上磯に分布しているが、大きな洞窟の報告はなく、北海道に大規模な地下水系はない。

### 青森県 AM

中生代の石灰岩が八戸に、中生代の石灰岩が下北半島の尻に、また、他にも小規模なものが小湊や東横、大戸産地帯にある。八戸にはいくつかの洞窟報告があり、尻尾には常態の良いカルスト台地がある。大規模な石灰洞も期待されるが、残念ながら、青森県に大規模な地下水系はない。

### 岩手県 IW

日本で地下湿地の多い県、岩手県だ。全部で11の地下湿地がある。岩手県には日本洞穴研究所が設置されるなど、ある面では、日本洞窟学の北のメッカとも言える地域。なぜ、地下湿地が多いのか、それだけ石灰岩の分布が広く、また、大規模な石灰洞が多いからだ。石灰岩は、中生代のものが北上山地に多数分布しており、久慈-安楽-岩泉と連続するものは特に大規模である。他にも、気山層-大船越層、東磐井郡などに分布している。そして、実にたくさん石灰洞があり、日本最長の安楽洞の約23kmをはじめに、日本の総延長1,000m以上の石灰洞85本のうち12本が岩手県にある。さらに、その大規模洞が観光洞になるケースも多く、観光洞8本中6本が1,000m以上の大規模地下水系である。「岩泉洞窟およびコウモリ」として国指定の天然記念物に指定されている。

番号	名称	所在地	特徴	管理	
IW1	岩泉石灰洞地下水系	岩泉町	水系約には連続してないが6本の石灰洞から成る地下水系	国的重要湿地に安楽川として記載されている	
	安楽洞	23,702 m+	日本最長の石灰洞、構造支配の迷路型石灰洞	天然雷	
	水窪洞	6,000 m+	大規模、高低差120m以上、巖奥は地底洞	管	
	龍泉洞	4,089 m+	道敷の壁が巨大地底洞で連続した様な、流出型の穴	観	
	桃の木洞	1,820 m+	空間が大きく発達し、大船のゴツゴツあり		
	相良八郎の穴	1,515 m+	膠着物、季節による地下水変動が大きい		
	大穴	1,350 m+	地下水面下で空間が発達した多層迷路型		
IW2	内閣木洞地下水系	久慈市	6,344 m+	複雑なケーブルシステム、水が有る	管
IW3	住田石灰洞地下水系	住田町	住田町の、隣接した2本の石灰洞からなる地下水系		
	龍洞	4,842 m	地下川型の石灰洞、29mの滝、天井高60m	観	
	空六第二洞-龍洞	4,250 m+	多層迷路型の石灰洞、巨大ホールあり	観	
IW4	布佐洞地下水系	一関市	1,292 m+	多層迷路型の洞穴、風穴-湧きの洞窟	
IW5	山形洞地下水系	遠野市	1,006 m	地下川型の排出溝穴、曲流が顕著	

### 宮城県 MY

宮城県東北部に、岩手県から続く北上山地があり、気山層付近に中生代の石灰岩が分布し、景勝地になっている。また、北上川沿岸の磐米付近にも、北上山地東端になる中生代の石灰岩帯があり、洞窟の報告はあるが、大規模な地下水系はない。

### 秋田県 AK

火山岩に覆われ、石灰岩がほとんど分布していない。かろうじて、温泉堆積物として小坂町、北湖町にあるが、洞窟はない。他にも凝灰岩洞の報告はあるが、大規模な地下水系はない。

### 山形県 YG

秋田県と同様に火山岩に覆われ、石灰岩がほとんど分布していない。かろうじて、米沢近くの湯根に花崗岩に取り残された中生代石灰岩が、烏海山の麓、湯の谷に温泉堆積物として石灰岩帯があるが、大規模な地下水系はない。



