

高知県における洞穴の総括  
——特に第四紀における環境変化に関連して——

満塩 大洗<sup>1</sup>・高知大学学術探検部<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>理学部自然環境科学教室・<sup>2</sup>学術探検部\*)

Generalization of the Caves in Kochi Prefecture  
—— Especially related with the Quaternary Environmental Change ——

Taikou MITUSIO<sup>1)</sup> and the Kochi University Scientific Expedition Club<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Department of Natural Environmental Science,*

*Faculty of Science, Kochi University, Kochi 780-8520 Japan*

<sup>2)</sup> *the Kochi University Scientific Expedition Club Kochi 780-8520 Japan*

*(Hiroko TAKADA, Ryoei SHINOHARA and Aki SHIMABARA et al.)*

Abstract: The caves in Kochi Prefecture, with especial references to the Quaternary sea level change, have been studied and generalized.

A total of 160 caves are found, and the list of them is compiled according to the administrative and topographic divisions of drainage areas from east to west with some caves extinguished because of exploiting limestones. The reason of their formation is discussed with glacial eustasy and neotectonics. Consequently they are summarized as follows:

1. The almost caves were generally formed in limestone which is distributed in the Chichibu Terrain of mostly Paleozoic Era and partly in some Cretaceous limestone in the Shimanto Terrain.
2. The other caves are formed in some sandstones of the Terrains of both Chichibu and Shimanto, with some exceptions in the Mikabu and Sambagawa Terrains which also include limestone schist.
3. The special caves are made up of natural origins such as the natural sea caves which are formed near sea coasts by the erosions of waves and wind.
4. And the special caves are made up of artificial origins such that some mineral mines such as copper, silver and manganese deposits which were once explored but nowadays those were abandoned.
5. The very few caves were once digged artificially in order to hide some peculiar vessels called "Kaiten" submarine.

キーワード：高知県 洞穴 洞窟 龍河洞 第四紀 第四系 環境 中位段丘 低位段丘

## はじめに

自然環境の変化とは、過去の地質時代における水陸分布の変化に象徴される環境変化である。特に、これは第四紀と呼ばれる180万年前から現世までの地質時代以降に特に顕著に現れた、人類による自然改変の力が大きくなった特殊な時代である。また、人類の出現や彼らの活動による諸遺跡・遺物などが考古学の分野からも解明されてきた。更に、第四紀は氷河期と間氷期とが交互に出現した、特殊な時代として各種の分野で研究されてもいるのである。

このような水陸分布の変化に象徴される自然環境の変化については、筆者の1人、満塩は1966年に高知大学に赴任してから、1969年に高知大学学術探検部（以下には学探部と略称）を組織して以来、高知県に分布する洞穴の調査を開始した。そして、早くもその翌年の1970年には、洞窟研究第1号誌に、69箇所にも及ぶ分布を公表した（学探部、1970）。それに引き続いて順次、洞穴分布を明らかにしてきて、佐川町の主要な洞穴（学探部、1973）、及び、葉山村久保川の水穴を調査報告した（学探部、1979）。なお、日本コンサルタントほか（1986）は吾川村小川の柳野洞、また、東京農大ほか（1986）も吾北村内の多数の洞穴についてそれぞれ報告した。

更に1991年には、高知において高知ケイブ・フェスティバルが開催され、全国から洞穴研究者が集合してシンポジウムなどが行われた。その際、満塩（1991e）はそれまでの高知県下の洞穴の総括を行ったが、このフェスティバル開催にあたり、高知県下全53市町村の教育委員会や関係諸部局に、洞穴に関する照会をアンケート形式で行なうことによって、より詳細な資料を得ることができた。この内容はフェスティバル開催時に刊行された「高知県の洞窟」という単行本にまとめられているが、これには学探部ほか（1991）及び川澤ほか（1991a, b, c）も洞窟分布や文献などについて報告している。

その後も更に、伊野町猿田洞（学探部、1992）を始め、各地の洞穴を明らかにした（学探部、1993；1994）。また、安芸市伊尾木洞（学探部、1995a）の他に、多くの洞穴を調査した（学探部、1995b）。ついで、土佐山村桑尾の「向かい穴」（学探部、1995・6）・同村「弘瀬の大穴」についても報告した（学探部、1996a）。更に、1996年には土佐山田町の「白岩の大穴」について報告すると共に、他の洞穴についても報告した（学探部、1996b, c）。

最近では、2000年に高知大学学術探検部の30周年記念も兼ねて、総計147本に及ぶ洞穴のリストがその成因なども含めて発表されているが、これは満塩（2000b）が高知県下の洞穴の分布と成因についてそれまでの総括を行い、洞穴研究の第1人者の愛媛大学鹿島愛彦教授の退官記念号に報告したものである。また、高知県の主要な洞穴の測定の結果についても多数報告した（学探部、2000）。

この報文では、現在までの成果をふまえて合計160本の洞穴の所在地、測図や洞内記載の有無、その長さなどについて、これまでの総まとめを行った。なお、この中には、測図や洞内記載のみならず、詳細な洞口プロットすら行われていない「名称だけ」の洞穴が非常に多いが、学探部では機会があるごとに、これら不明確な洞穴の調査も進めている。また、仁淀川下流域、土佐市北東端の秩父累帯南帯、三宝山帯の石灰岩体地下部において、地下洞穴が最近発見され、土佐市地下洞と仮称する。

なお、高知県に隣接する愛媛県下では、愛媛大学学術探検部が1961年に発足して以来、積極的に活動を行い、1971年には全国の洞穴の所在地を明らかにしている（愛大学探部、1971）。また、山内・鹿島（1987）は同県下の洞穴とそれらの形成について報告している。そして、愛媛県の洞穴に関する最新のデータは山内（2000）及び愛大学探部（2000）によってまとめられ、合計143本が報告されている。

一方、これらの洞穴調査の他に、第四系と関連して過去の旧海岸線と旧河川水路の形態を解明し

て考察する必要もあって、満塩は土佐湾や高知県などの陸上部を中心にした四国の第四系の調査についても報告(満塩, 1986; 1987; 1991a; 満塩ほか, 1977; 1985; 1988; 1992a; 2000a; 2001b)を行ってきた。海水準の変動に伴う古環境の変遷と、これら洞穴の分布や成因についても報告している。

他方、自然環境の諸変化は大気圏・岩石圏・水圏・生物圏の相互作用であり、この方面からも洞穴の成因や風化・変質作用などに関連してその16(Mitusio, 1997)まで報告してそれらの総括を行なった(満塩, 1999)。また、実験室的にもその24・25部まで解明してきた(Mitusio and Watanabe, 1997; 満塩・澤田, 2000)。

### 地形・地質概要

高知県は太平洋に続く土佐湾によって囲まれた陸域である。その南方は太平洋に面しており、湾岸の総延長は約240kmもある。東南の室戸岬から西南の足摺岬を結ぶ直線距離は約120kmもあって、これに直交する奥行きは約60kmあって、内湾度は0.5の開放型湾である(満塩, 1976; Mitusio, 1985)。

一方、陸上部では、四国の地形はほぼ東西方向の地質構造線に特徴づけられていて、山地・丘陵・段丘・沖積平野からなるが、河川系と完新世(沖積)平野はほぼ東西に発達している。また、高知県では山地が特徴的で約1,000m以下の高度で連なり、また、丘陵地は数100mの高度で連なる。

これらのうち、山地・丘陵の地質については、全体の基盤地質として累帯構造が特徴であり、北部から主に三波川帯の変成岩類・御荷鉾緑色岩類及び中部は秩父帯、更に、南部は四万十帯白亜系・古三系に特徴づけられる。そして、丘陵のごく一部を形成する先段丘は、第四紀の前期更新世(約180-80万年前)の砂礫層からなる。また、段丘はふつう4-3段みられ、これらは中期更新世(約80-14万年前)の高位段丘及び後期更新世(約14-1万年前)の中位段丘・低位段丘である。これらの段丘を構成している地層群は、主として半固結あるいは未固結の砂礫層であり、これは一般に薄く、また、堆積物を欠く浸食面の場合も多い(満塩, 1998b)。また、沖積平野は完新世(約1万年前-現在まで)の沖積層からなる(中村ほか, 1972; 小椋ほか, 1989; 満塩, 1998a)。

そして特に、第四紀においては、主として河川流域沿いに数段の段丘面を形成しているが、これらは氷河期と間氷期とが交互に繰り返して、主として海水準変動に起因するものである。この主原因によって、県内の洞穴が形成されており、海岸線付近の海進と海退により、河川の侵食水準の変化によるものである。従って、主要な洞穴は中位段丘(古土佐湾海進=約14万年前頃)形成時以後から低位段丘形成時(約1.9万年前頃のウルム氷期=最終氷期)の頃に形成され、現在に至っていると考えられる(満塩, 2001a, b)。

### 洞穴の分布

表1(70~72頁)には、高知県下の各市町村に分布する159本の洞穴のリストを示す。これらの洞穴については、最も生成されやすい石灰岩の溶蝕や、砂岩・泥岩の節理などの風化・浸蝕などによって形成されたもの以外に、海岸線近くに形成される「海食洞」も示している。また、人工的に掘削された「鉱山跡」や、太平洋戦争の際に人工的に掘削した「回転魚雷の穴」も含まれている。なお、既に開発などで消滅してしまったものも含み、縄文・弥生時代の人類が利用した洞穴も「人類遺跡」として記述している。

また、表2(75頁)には各市町村別の洞穴の分布を示している。更に、これらの洞穴について、それらの洞内測量図などの資料の有無などを示した。これからも明かなように高知県下の洞穴には、

表1. 高知県下の洞穴リスト (満塩, 2000より改作)

	洞 窟 名	所 在 地	測 図	洞内記載	備 考 [別名]
1	御蔵洞 Mikura-do	室戸市室戸岬町		○	横30m, 海食洞[御野入窟]
2	伊尾木洞 Ioki-do	安芸市伊尾木	○	○	横30m, 貫通洞, 記(シダ), 観
3	海食洞 Kaishoku-do	夜須市手結岬			貫通洞
4	峰の岡洞 Mine-no-oka-do	香我美町中西峰の岡		○	横35m+縦7m, 水
5	鬼の窟 Oni-no-iwaya	野市町開楽山	○	○	横35m, 遺
6	チンチン穴 Chinchin-ana	〃 白岩		○	縦3m, 水
7	水出洞 Mizude-do	〃 〃	○	○	横40m, 水
8	別府洞 Befu-do	物部村別府		○	横18m
9	別役洞 Betchaku-do	〃 〃			
10	別役第1洞 Betchaku-daiichi-do	〃 〃			
11	別役第2洞 Betchaku-daini-do	〃 〃			
12	行者の穴 Gyouja-no-ana	〃 〃		○	横, 小さな窪み
13	岡ノ内の平家岩屋 Okanouchi-no-Heike-iwaya	〃 岡ノ内		○	横
14	立花の岩屋 Tachibana-no-iwaya	〃 立花		○	横, 崩落帯の隙間
15	蝙蝠洞 Koumori-do	香北町御在所	○	○	横110m
16	蝙蝠嶽の小穴 Koumori-no-koana	〃 〃		○	横
17	平化洞 Hirake-do	〃 〃		○	横
18	和光淵洞 Wakoufuti-do	〃 和光淵	○	○	横210m
19	がいこつ洞 Gaikotu-do	〃 有川		○	横, 水[六ツ子ヶ岩屋]
20	銚子ヶ口 Chousigakuti	〃 〃	○	○	横100m, 水
21	姫山女郎の縦穴 Himeyamajorou-no-ana	〃 〃		○	縦5m
22	栗の木洞 Kurinoki-do	〃 栗の木		○	横100m, 水
23	宇多姫権現の穴 Utahimegongen-no-ana	〃 五百蔵			
24	平家の岩屋 Heike-no-iwaya	〃 西川平家ヶ森			
25	奴田の三宝洞 Nuta-no-sanpou-do	土佐山田町大後入	○	○	横80m
26	奴田の小穴 Nuta-no-koana	〃 〃			縦 [三宝荒神洞?]
27	龍河洞 Ryuga-do	〃 佐古	○	○	横2150m+縦93m, 観, 記, 遺
28	若宮洞 Wakamiya-do	〃 若宮	測量中	○	横230m+ $\alpha$ , 水, 観[竜馬洞]
29	白岩の穴 Siraiwa-no-ana	〃 白岩	○	○	横16m+縦3m+ $\alpha$
30	西又洞 Nishimata-do	〃 西又	○	○	横500m, 水
31	馬鹿洞 Umasika-do	〃 逆川	○	○	横60m
32	チンチンの穴No.1 Chinchin-no-ana No.1	〃 〃			
33	チンチンの穴No.2 Chinchin-no-ana No.2	〃 〃			
34	チンチンの穴No.3 Chinchin-no-ana No.3	〃 〃			
35	石土洞 Isizuchi-do	南国市十市石土神社		○	海食洞, 史跡 [蛇穴]
36	天行寺洞 Tengyoji-do	〃 天行寺	○	○	消滅, 横20m [たぬき穴]
37	中内洞 Nakauchi-do	〃 白木谷中内		○	横+縦, 遺 [白木谷洞]
38	稲生洞 Inabu-do	〃 稲生		○	消滅, 横
39	有隣の岩屋 Yurin-no-iwaya	大豊町東棍ヶ内			
40	猿滝洞 Sarutaki-do	本山町木能津	○		横14m
41	高石左馬之助岩屋 Takaisisamanosuke-iwaya	〃 白髪山			
42	白髪山の風穴 Shirageyama-huketsu	〃 〃			
43	西石原洞 Nishiishihara-do	土佐町西石原	○		横18m
44	滝倉山第1洞 Takikurayama-daiichi-do	〃 地藏寺滝倉山			
45	白滝銅山跡 Shirataki-douzan-ato	大川村			銅山跡
46	菖蒲洞 Shoubu-do	土佐山村菖蒲	○	○	横516m, 水, 県記
47	初平ヶ岩屋 Shouhei-ga-iwaya	〃 〃	○	○	横15m, 遺
48	桑尾の風穴 Kuwao-no-kazaana	〃 桑尾	○	○	横370m+縦40m+ $\alpha$ , 水
49	桑尾の小穴 Kuwao-no-koana	〃 〃	○	○	横15m, ゴミ
50	桑尾の向い穴 Kuwao-no-mukaiana	〃 〃	○	○	横50m
51	弘瀬の大穴 Hirose-no-ooana	〃 弘瀬	○	○	横29m
52	御山所権現の穴 Gosanjogongen-no-ana	〃 都網	○	○	横50m
53	吉原洞 Yoshihara-do	鏡村吉原			

	洞窟名	所在地	測図	洞内記載	備考[別名]
54	白岩洞 Shiroiwa-do	鏡村谷口	○	○	横130m, 水
55	白岩の大穴 Shiroiwa-no-ooana	〃 〃		○	縦
56	治国谷洞 Jigokudani-do	高知市治国谷	○	○	横20m
57	治国谷の小穴 Jigokudani-no-koana	〃 〃	○	○	横10m
58	岩田谷洞 Iwaitani-do	〃 鷲尾山			
59	荒倉洞 Arakura-do	春野町弘岡中	○	○	横20m, 水 [権現洞]
60	権現小穴 Gongen-koana	〃 水分神社			
61	鳴川の清水洞 Narukawa-no-shimizu-do	土佐市鳴川		○	横, 水 (飲料水使用)
62	甲床洞 Koutoko-do	〃 甲原地床		○	横15m+縦
63	萩の洞 Hagi-no-do	〃 宇佐町萩坂			消滅
64	唐岩の穴 Touiwa-no-ana	〃 谷地			
65	大内洞 Ochi-do	伊野町大内	○	○	消滅, 横250m [白蛇洞]
66	奈呂の縦穴 Naro-no-tateana	〃 八田		○	縦20m
67	穴鳥洞 Anatori-do	吾北村上八川葛	○	○	横75m, 水
68	穴神(様)の穴 Anagami(sama)-no-ana	〃 下八川横野	○	○	横57m, 戦時中に使用
69	東山の穴 Higashiyama-no-ana	〃 〃 十田		○	横15m
70	柳野洞 Yanagino-do	〃 小川柳野	○	○	横46m, 水
71	あながみ洞 Anagami-do	〃 〃 高岩	○	○	横149.4m+縦36.7m
72	葛川洞 Kuzukawa-do	〃 葛川	○	○	横147.5m, 水
73	王助洞 Ohtashi-do	池川町椿山			
74	はずま洞 Hazuma-do	〃 用居	○	○	
75	鳴洞門第1洞 Meidomon-daiichi-do	〃 成川	○	○	横10m+縦41m, 入洞不能
76	鳴洞門第2洞 Meidomon-daini-do	〃 〃	○	○	縦32m, 水
77	鳴洞門第3洞 Meidomon-daisan-do	〃 〃			縦
78	鳴洞門第4洞 Meidomon-daiyon-do	〃 〃	○		横20m
79	安居銅山跡 Yasui-douzan-ato	〃 安居			鉱山跡
80	御滝 Mitaki	〃 大西			
81	ガラク穴 Garaku-ana	〃 安居土居	○	○	横37.5m+縦18.3m
82	ガラクの小穴 Garaku-no-koana	〃 〃	○	○	横9.3m, 斜洞
83	ガラクの窟 Garaku-no-iwaya	〃 〃	○	○	横17.9m
84	石田洞 Ishida-do	日高村石田	○	○	横60m
85	猿田洞 Saruta-do	〃 猿田	○	○	横500m+縦15m+ $\alpha$ , 水, 観
86	猿田第2洞 Saruta-daini-do	〃 〃	○	○	横20m, 水
87	九頭の窟 Kuzu-no-iwaya	〃 九頭		○	横, [山姥洞]
88	新吉穴 Shinkiti-ana	佐川町永野		○	横5m
89	楠谷洞 Kusunokitani-do	〃 〃 楠谷	測量中	○	横50m+ $\alpha$
90	瓶岩洞 Kameiwa-do	〃 〃 瓶岩神社	○	○	横15m
91	五位山洞 Goisan-do	〃 襟野々	○	○	横
92	金毘羅洞 Konpira-do	〃 塚谷	○	○	横35m
93	無名の穴 Mumei-no-ana	〃 〃	○	○	横30m+縦7m
94	岩佐洞 Iwasa-do	〃 〃 岩佐神社		○	縦? 15m
95	岩井口の縦穴 Iwaikuchi-no-tateana	〃 岩井口	○	○	横65m+縦20m
96	岩井口の小穴 Iwaikuchi-no-koana	〃 〃	○	○	横40m
97	月池第1洞 Tsukiike-daiichi-do	〃 〃	○	○	横20m+縦20m
98	月池第2洞 Tsukiike-daini-do	〃 〃	○	○	横50m, 斜洞
99	しゅうしゅうの穴 Shushu-no-ana	〃 〃	○	○	横30m+縦8m
100	池の本洞 Ikenomoto-do	〃 〃			
101	西山第1洞 Nishiyama-daiichi-do	〃 西山	○	○	横87m
102	西山第2洞 Nishiyama-daini-do	〃 〃	○	○	横95m, 水
103	権現様の穴 Gongensama-no-ana	〃 〃 字野田	○	○	横20m, 遺[不動ヶ岩屋洞窟]
104	権現様の小穴 Gongensama-no-koana	〃 〃 〃	○	○	横10m
105	野田の縦穴 Noda-no-tateana	〃 〃 〃	○	○	消滅, 横25m+縦13m, 獣化石
106	野口の縦穴 Noguchi-no-tateana	〃 〃 野口			縦?
107	穴岩の穴 Anaiwa-no-ana	〃 尾川西山	○	○	横74m, 遺

	洞窟名	所在地	測図	洞内記載	備考 [別名]
108	穴岩の小穴 Anaiwa-no-koana	佐川町尾川西山	○	○	横126m
109	おしが嶽洞 Oshigatake-do	〃	○	○	横130m, 水
110	熊穴 Kuma-ana	〃 川の内熊谷	○	○	横20m+縦9m, [からほり穴]
111	星ヶ岳の岩屋 Hoshigatake-no-iwaya	越知町五味			メクラチビゴミムシ
112	星ヶ岳洞 Hoshigatake-do	〃			
113	鬼石垣の穴 Oniishigaki-no-ana	〃	○		横20m
114	盛龍洞 Seiryu-do	〃 横倉	○		横7m
115	横倉洞 Yokokura-do	〃	○	○	横30m, 史跡 [平家の岩屋]
116	横倉第1洞 Yokokura-daiichi-do	〃	○	○	横10m [盛龍洞に同じ?]
117	横倉第2洞 Yokokura-daini-do	〃	○	○	縦52m [金棒の縦穴]
118	横倉の小穴 Yokokura-no-koana	〃			
119	大樽の廃鉱 Ohtaru-no-haiko	〃 大樽			鉱山跡?, チビゴミムシ
120	穴の迫 Ana-no-sako	仁淀村長者			
121	平家の岩屋 Heikeno-iwaya	〃 村泉			
122	岩屋洞 Iwaya-do	〃		○	横20m
123	鳴明神の縦穴 Narumyojin-no-tateana	〃			縦?
124	鳴明神の小穴 Narumyojin-no-koana	〃			
125	こまい洞 Komai-do	〃			
126	石神洞 Ishigami-do	〃 石神			
127	大引割峠の亀裂 Oohikiwaritouge-no-kiretsu	〃 大引割峠		○	横40m+縦32.5m, 岩盤の亀裂
128	小引割 Kohikiwari	〃 引割峠		○	横60m+縦20m, 同上
129	白石川洞 Shiraishigawa-do	〃 白石川			
130	愛宕様の穴 Atagosama-no-ana	葉山村貝の川	○	○	横18m
131	貝の川洞 Kai-no-kawa-do	〃	○	○	横80m
132	龍(竜)神洞 Ryujin-do	〃	○	○	横150m, 水
133	久保川の水穴 Kubokawa-no-mizuana	〃 久保川	○	○	横30m, 水
134	稲葉洞 Inaba-do	東津野村都	○	○	横530m, 水
135	美谷古洞 Miyako-do	〃	○	○	横900m+ $\alpha$
136	不入洞 Irazu-do	〃	○	○	美谷古洞と連結, 水
137	古味洞 Komi-do	〃 上ノ郷古宮	○	○	横, 水 [古宮洞]
138	長沢洞 Nagasawa-do	〃 下沢	○	○	横100m, 観
139	穴上(神)山の穴 Anagamiyama-no-ana	〃 宮谷		○	横
140	山王の岩屋 Sannou-no-iwaya	〃			
141	竜ヶ森の縦穴 Tatsugamori-no-tateana	禰原町太田	○	○	縦9m
142	竜ヶ森第2洞 Tatsugamori-daini-do	〃			
143	蛇の穴 Jya-no-ana	〃 広野字との森	○	○	横50m [蛇穴]
144	車場洞 Kurumaba-do	〃 宮野々字馬場	○	○	横, ヘリクタイト
145	宮野々の穴 Miyanono-no-ana	〃		○	横15m
146	丸野洞 Maruno-do	〃 四万十	○	○	横50m
147	中城戸洞 Nakakido-do	〃	○	○	横
148	ミヤノタニのカナウド Miyanotani-no-kanau-do	大正町宮谷		○	アンチモン-廃坑, メクラチビゴミムシ
149	アリの木のカナウド Arinoki-no-kanau-do	十和村古城			銀の廃坑, イヨノコギリヤスタ
150	ガニビエのカナウド Ganibie-no-kanau-do	〃 奥大道			マンガン試験坑, メクラチビゴミムシ
151	石鎚山岩屋 Ishiduchiyama-iwaya	〃 戸川宇滝詰山			
152	シモツサイ洞窟 Shimotsusai-dokutu	〃 井崎			
153	田の口銅山跡 Tanokuchi-douzan-ato	大方町田の口			鉱山跡
154	銅山跡 Douzan-ato	〃 米原			鉱山跡
155	白山洞門 Shirayama-domon	土佐清水市足摺岬			海食洞
156	盗人穴 Nusuto-ana	〃 伊佐			
157	特潜艇基地跡 Tokusentei-kiti-ato	宿毛市宇須々水			戦争遺跡
158	特潜艇基地跡 Tokusentei-kiti-ato	〃 母島(沖の島)			戦争遺跡
159	七ツ洞 Nanatsu-do	〃 弘瀬(沖の島)			海食洞

備考欄では: 横, 横穴 縦, 縦穴 記, 天然記念物 水, 水流・プール存在 観, 観光洞・観光化の跡あり, 観光可能 遺, 洞穴遺跡など。なお, 最近土佐市北東端で, No.160土佐市地下洞(Tosashi-chika-do)が発見されて総計160本となった。

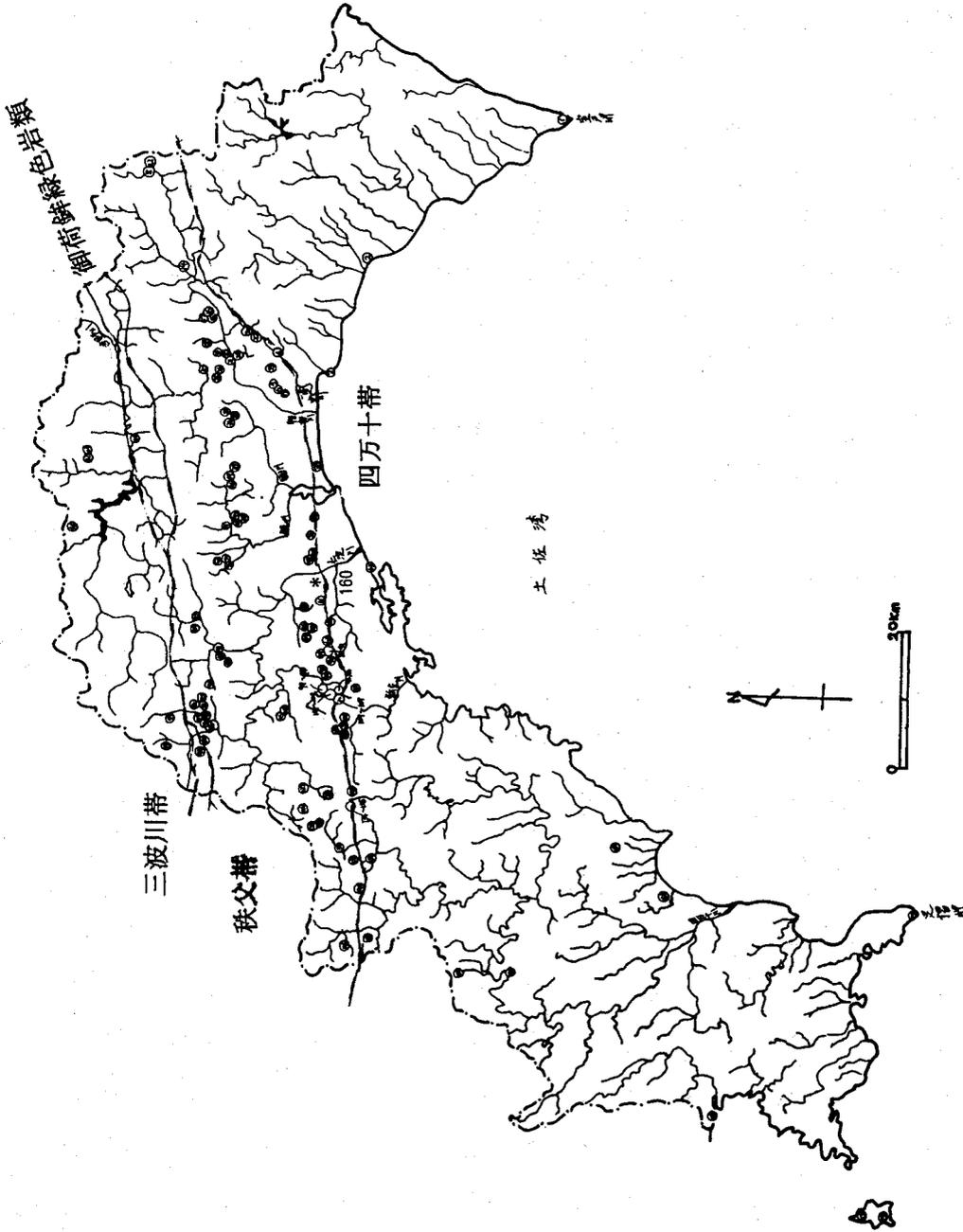


図1. 高知県の地質帯・河川系及び洞穴分布 (満塩, 1991; 2000より改作).  
丸囲みの数字は南東方より南西方へ順番に分布する洞穴の番号. 河川以外の実線は各地質帯を区分する構造線. \* No.160の土佐市地下河

現在までのところ、次のような欠点があるものも存在する。

- 1) 測図が存在しない洞穴。
- 2) 存在しているが、非常に古くて不明確な洞穴。
- 3) 記載が不明確である洞穴。

以上のような諸理由により、高知県下の洞穴にはまだ不明確な点があるので、今後ともより詳細な調査の必要性がある。

さて、高知県下に存在するこれらの洞穴の分布地について、所在の明瞭なものを地質の分帯と共に、図1に示している。更に、表3は高知県内の主要河川の水系による区分を、東部から西南部の順に示したものである(学探部, 1991; 満塩, 1991, 2000に加筆・修正)。

また、図2には高度による分布について示している。つまり、横軸には南側の土佐湾から北側の陸の方をながめたところの東西方向を示し、縦軸はそれらの洞穴の分布する高度である。この図から明らかなように、中央部では約100-200m付近に最も多く、また、300-450m付近にも少しみられ、600-700m付近にも少しみられる。一方、西部では300-500m付近にみられる。

これらの分布は、主として主要河川の流域、及び、地質の相違によるものである。これは後述するが、表3(76頁)にも示しているように、洞穴は中央部より西方の仁淀川流域に圧倒的に多く存在している。ついで、東方の物部川流域や中央部の鏡川流域にも多くみられる。

### 洞穴の種類と成因

上記の結果を更に詳しくみれば、洞穴数は高知県北西部の仁淀川水系(満塩・野田, 1991d; 1994)に一番多くて、54本(うち、消滅は2本)もある。なお、上流部の愛媛県側では47本も報告されている(山内・鹿島, 1987)。これらは、この1級河川の水系が秩父帯の主として古生代の石灰岩類を非常に多く含むことによることと、水系が広大で、かつ、流路が長いことによるものである。

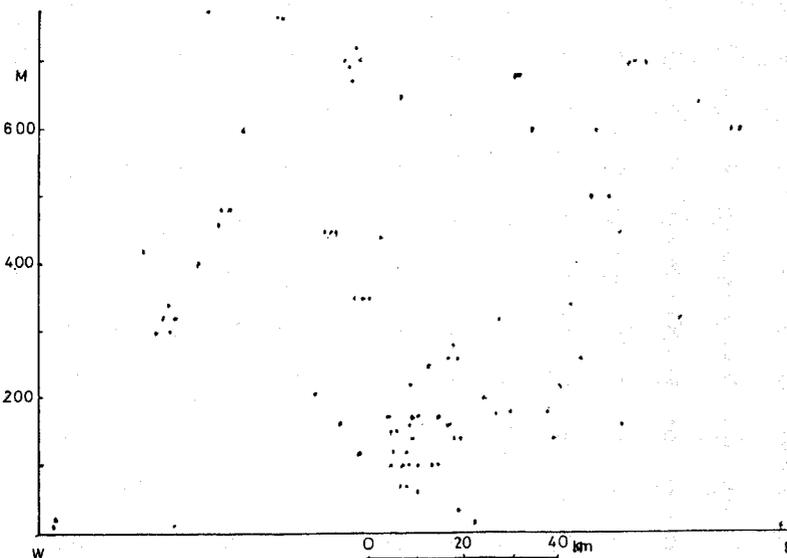


図2. 高知県における洞穴の高度別分布(満塩, 2000)  
土佐湾(南)側から陸(北)側をみたもの。E, 室戸岬側 W, 足摺岬側

次に多いのは、高知県北東部の物部川水系(満塩ほか, 1993; 満塩, 1996, Mitusio, 1985)であるが、ここでは18本になり、このうちには有名な龍河洞(No. 27)も含まれる。この水系も大部分は秩父帯の古生代・中世代の堆積岩類の流域であるが、石灰岩類の分布は少ないのである。なお、物部川水系の南東方の香宗川水系には1本のみである。

更に、中央部の鏡

表2. 市町村別洞穴数のリスト

郡市町村名	洞窟数	測図なし	詳細不明	郡市町村名	洞窟数	測図なし	詳細不明		
室戸市	1	1		吾川郡	春野町	2	1	1	
安芸市	1				伊野町	2	1		
香美郡	夜須町	1	1			吾北村	6	1	
	香我美町	1	1			池川町	11	4	5
	野市町	3	1	高岡郡	日高村	4	1		
	物部村	7	7		佐川町	23	5	2	
	香北町	10	7		越知町	9	5	6	
土佐山田町	10	4	仁淀村		10	10	7		
南国市		4	3		葉山村	4			
	大豊町	1			東津野村	7	3	1	
長岡郡	本山町	3	2		梶原町	7	2	1	
	土佐町	2	1	幡多郡	大正町	1	1		
大川村	1	1	十和村		4	4	4		
土佐山村	7		大方町		2	2	2		
鏡村	3	2		土佐清水市	2	2	2		
高知市	3	1	1	宿毛市	3	3	3		
土佐市	5	4	3	合計	160	81	38		

川水系 (満塩ほか, 1966; 1987; 1991d) でも, 秩父帯の主として古生代・中生代の堆積岩類の流域であるが, 石灰岩類は少なく, かつ, 流路も短いので, 洞穴数は11本しかみられない。そして, 中央部の国分川水系 (高知第四紀研究グループ, 1974; 満塩ほか, 1971) は, 鏡川流域より狭く, わずか4本 (うち, 消滅は1本) みられる。

一方, 高知県南西部の四万十川水系 (満塩ほか, 1990; 1991b, c) では, 四万十帯の白亜系・古第三系であり (満塩ほか, 1974), 流域面積・流路ともに広大で長い, 石灰岩類は殆どないので, 洞穴は8本みられるのみである。また, 四万十川の北方の須崎市付近を流れる新庄川水系には, 洞穴は4本みられるのみである。しかし, 室戸方面 (満塩ほか, 1971; 1977; 1991a) には, 海蝕洞以外の洞穴は殆んどみられない。

その他には, 高知県北部の吉野川水系上流部 (満塩ほか, 1992b) では三波川帯・御荷鉾緑色岩類があり, 石灰岩片岩を少量含んでいて, 洞穴は4本みられるのみである。

さて, これらの大部分の洞穴は古生層の石灰岩類の分布地域に極めて多い。これら石灰洞が形成されるのは, 当然ながら, 地表や地中の岩石圏に生起する。それには, 大気圏の空気 (特にCO<sub>2</sub>), 及び, 水圏の水が必要である。従って, 洞穴が形成されるには, 岩石類としてはCaCO<sub>3</sub>やMgCO<sub>3</sub>などの炭酸塩類が最も適している。つまり, CaCO<sub>3</sub>+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O⇌Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>の平衡式において, 右辺側に反応が進むと, 石灰岩は溶解して運ばれ, やがて下流側でCaCO<sub>3</sub>として再沈殿するのである。

これらに関して, 満塩ほか (2000) は, SiO<sub>2</sub>のゲルとCaCO<sub>3</sub>やCaO・Ca(OH)<sub>2</sub>・CaCl<sub>2</sub>などと共に, マイクロオートクレイブ中に封入して水熱変化を検討している。その結果, シリカゲルはこれらのCa<sup>2+</sup>があれば容易に結晶化し, 同時に, Ca<sup>2+</sup>はSiO<sub>2</sub>があれば良く溶解することを解明している。また, 龍河洞 (No27) 内の水を実際に水質分析してみれば, 他の河川よりもCa<sup>2+</sup>・Mg<sup>2+</sup>な

表3. 高知県下の主要河川流域別による洞穴リスト

(A)香宗川流域	(4)峰の岡洞
(B)物部川流域	(5)鬼の窟 (6)チンチン穴 (7)水出洞 (8)別府洞 (12)行者の岩屋 (14)立花の岩屋 (15)蝙蝠洞 (16)蝙蝠嶽の小穴 (17)平化洞 (18)和光淵洞 (19)がいこつ洞 (20)銚子ヶ口 (21)姫山女郎の縦穴 (22)栗の木洞 (23)宇多姫権現の穴 (24)平家の岩屋 (25)奴田の三宝洞 (26)奴田の小穴 (27)龍河洞
(C)国分川流域	(28)若宮洞 (29)白岩の穴 (36)天行寺洞 d (37)中内洞
(D)吉野川流域	(30)西又洞 (40)猿滝洞 (41)高石左馬之助岩屋 (42)白髪山の風穴
(E)鏡川流域	(46)菖蒲洞 (47)初平ヶ岩屋 (48)桑尾の風穴 (49)桑尾の小穴 (49)桑尾の向い穴 (51)弘瀬の大穴 (52)御在所権現の穴 (53)吉原洞 (54)白岩洞 (55)白岩の大穴 (58)岩罅谷洞
(F)仁淀川流域	(56)治国谷洞 (59)荒倉洞 (60)権現小穴 (61)鳴川の清水洞 (62)甲床洞 (63)萩の洞 d (64)唐岩の穴 (65)大内洞 d (67)穴鳥洞 (68)穴神様の穴 (69)東山の穴 (70)柳野洞 (71)あながみ洞 (72)葛川洞 (73)王助洞 (74)はずま洞 (75)鳴洞門第1洞 (76)鳴洞門第2洞 (77)鳴洞門第3洞 (78)鳴洞門第4洞 (80)御滝 (81)ガラク穴 (82)ガラクの小穴 (83)ガラクの窟 (84)石田洞 (85)猿田洞 (86)猿田第2洞 (87)九頭の穴 (88)新吉穴 (89)楠谷洞 (91)五位山洞 (90)瓶岩洞 (92)金毘羅洞 (93)無名の穴 (94)岩佐洞 (95)岩井口の縦穴 (95)岩井口の小穴 (97)月池第1洞 (98)月池第2洞 (99)しゅうしゅうの穴 (101)西山第1洞 (102)西山第2洞 (103)権現様の穴 (104)権現様の小穴 (106)野口の縦穴 (107)穴岩の穴 (108)穴岩の小穴 (109)おしが嶽洞 (110)熊穴 (115)横倉洞 (118)横倉の小穴 (121)平家の岩屋 (126)石神洞 (129)白石川洞 (160)土佐市地下洞
(G)新庄川流域 (H)四万十川流域	(130)愛岩様の穴 (131)貝の川洞 (132)龍神洞 (133)久保川の水穴 (134)稲葉洞 (135)美谷古洞 (136)不入洞 (137)古味洞 (138)長沢洞 (139)穴上山の穴 (140)山王の岩屋 (143)蛇穴

d 消滅

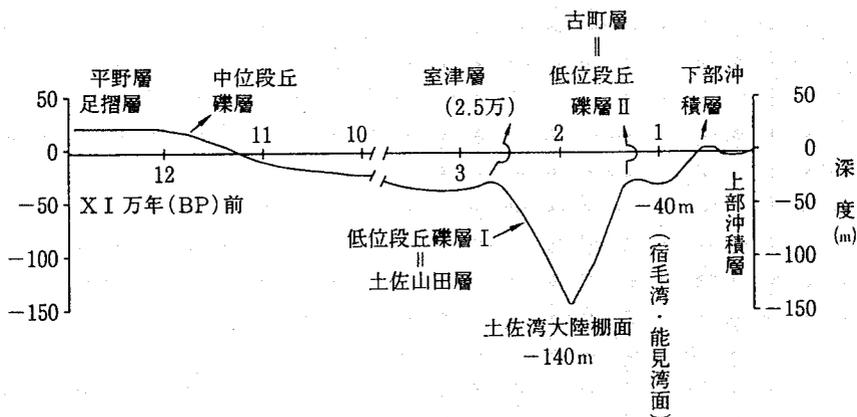


図3. 第四紀後期における海水準変動の概念図 (約14万年以後)  
(Mitusio, 1985; 満塩, 1998)

どが多く溶出していることを明らかにした (Mitusio, 1997).

更に、鹿島・漆原 (2000) は具体的に各種の石灰岩片を空中や地表・地中に埋めて、それぞれのサンプルからの長期間に渡る  $\text{Ca}^{2+}$  の溶解量を検討している。これによれば、龍河洞における場合は、他よりも多く  $\text{Ca}^{2+}$  が溶出している。

一方、海蝕洞と呼称される海岸線付近に見られる洞穴は4本みられる。これらは、室戸岬の「御厨人窟 (No.1) = 弘法大師の修業で有名」、及び、足摺岬先端の「白山洞門 (No.155)」と宿毛市沖の島弘瀬の「七ツ洞 (No.159)」がある。また、南国市の十市石土神社の「石土洞 (No.35)」は縄文海進時の旧汀線付近に形成された海蝕洞である。これらは、岩石類の節理や亀裂、更には、断層などに沿って、流水や海水などの侵食作用や風化作用が進むことによって、海岸線付近に形成されたものである。

更に、古代の人類がかって使用していた「遺跡」の洞穴としては3本みられる。これらは、佐川町西山の「権現様の穴 (No.103)」として記載しているが、「不動ヶ岩屋遺跡」の縄文時代の遺跡としても有名であり、同町の尾川にも「穴岩の穴 (No.107)」にもみられる。また、観光洞として著名な龍河洞 (No.27) にも、弥生時代の壺がみられて有名である。

一方、特殊な洞穴としては、銀・銅やマンガン・アンチモニーなどを戦前には採掘していて、現在は廃止となっている旧鉾山の廃坑なども8本あり、これらは主として高知県西南方の幡多地方や足摺方面に見られる。また、1つはかつて隆盛を誇った、大川村の白滝鉾山の廃坑 (No.45) もみられる。

なお、最も特殊な洞穴としては、第2次世界大戦の際に、特殊潜行艇の「回天魚雷」を隠していた、「人工の穴」は「戦争遺跡」として本報では2本記述しているが、これらは西南方の宿毛市の宇須々木 (No.157) と同市の離島、沖の島、母島 (No.158) の海岸にある。更に、須崎湾の入口付近にも「人工の穴」がみられるが、陸上からは近づけない。

### 海水準変動による環境変化

以上に述べた洞穴の分布や生成などに関連して、これらの成因に関連した環境の変化について検討しよう。

これに関しては前報したように、後期鮮新世から前期更新世にかけての南四国におけるネオテクトニクスについて述べている (満塩, 2000)。それらの一部として簡単に、図3には高知県下の陸上や海底を調査した結果から得られたものを示している。すなわち、これは中位段丘を形成した古土佐湾海進以後の海水準の変動を示しているのである。このように、洞穴の生成に関連した主要な地質時代は、後期更新世以後での間氷期の中位段丘形成時 (約15万年前) から、ウルム (最終) 氷期の低位段丘形成時期までが重要である。一方、高知県下の人類遺跡のうち、最古のものは南国市奥蓑谷の旧石器時代の約1万5千年前 (満塩ほか, 2000a) であり、この結果も古土佐湾海進による中位段丘形成後の海水準変動による環境変化が大きな原因であることを裏付けている。

これらは、地表水の河川を含めて地下水面のレベルが上下したことによって、洞穴の浸蝕レベルが変動したこと、及び、河川の流路変更や河川争奪が著しかったことなどによるものである。この好例としては、龍河洞 (No.27) 内や土佐山村の鏡川上流の菖蒲洞 (No.46) などに顕著にみられる。

これらの観点からみた高知県を取り囲む土佐湾周辺の高知環境については既報している (満塩, 1995; 2000) ので、ここではその概要を簡単にふれておく。すなわち、海成中位段丘を形成した古土佐湾海進以後の海水準は、古土佐川 (古仁淀川と後述の古物部川とが合流した巨大河川) は西方から現在の高知市を通過して東流して、高位段丘の城山層及び中位段丘の能茶山層を堆積させ、そし

て、一方では旧地形を侵食して現在の高知市の半盆地地形を形成しつつ、古物部川と現在の南国市の後川付近で合流していたと考えられる。他方、古物部川は後期鮮新世ないし前期更新世から、久保沼井層 (Mitusio, 1985) を堆積させた前後から現在まで営々と存在していて、現在の土佐湾に流出しているのである。つまり、古土佐川は古仁淀川と古物部川とが合流した巨大河川であって、現在の南国市の後川付近で、古土佐湾に流出していたのである。この古物部川を含む古土佐川によって、植物のキク属などの種の分布が東西において、東のシオギク *Crythansmum Shiogiku* に対して西のノジギク *C. Japonense* のような相違となっているのである。それ故、これを物部川バリアと定義したものである。

つまり、簡単に言えば、高知県の中央部・東部では、現在の仁淀川は中位・高位段丘が形成される頃には東流しており、物部川はほぼ現在の位置を流れていたのである。

他方、これに対して、高知県西南部の四万十川については、以前は西から東方に流れていたのが、古土佐湾海進の中位段丘形成後に極めて大きな変化を受けて、流路を現在のように東から西流したのである。また、中村・宿毛両市の中筋川は、約30m海水準が高かった古土佐湾海進の海成中位段丘形成時には、古中筋チャンネル(海峡)があって、両市は海でつながっていたのである。そして、足摺方面には広大な海成中位段丘を形成していたが、東部の室戸半島側では上昇的な傾向のために、局地的に分断された海成中位段丘を構成している叶木層・元層・羽根層・生見層などが点在しているに過ぎないのである。

ついで、最終(ウルム)氷期最盛期(1.9万年前)以後の最大の海退が起こって、土佐湾陸棚平坦面が形成されたが、東部の室戸側では狭く、西部の足摺側ではその約3倍もある広さを示し、西部では正常であるが、東部では上昇的であることを示している。つまり、低位段丘面形成の頃には、海水準が約-140mも低下するような氷河期で寒かったので、陸域が拡大していたことが分かる。

なお、環境の変動には、氷河制海水準変動の他に、エパイロジェニシス Epirogenesis と呼ばれる、地盤の緩慢な上下運動がある。更に、地震活動による急激な海進(津波)によっても、水陸分布の変化が劇的に起こることはよく知られている。

これらの諸原因によって、陸域では河川の流路が変化して、これに伴って、地表水や地下水の自由地下水面が変化し、従って、浸蝕・堆積作用が変化して、今後も変動を続けるのである。それ故、洞穴などの調査研究は環境変化に関する重要なテーマの1つであることは、今後も不変であろう。

## ま と め

以上の結果は、次のように総括される。

- 1) 高知県下では159本の洞穴が存在し、これらの一欄表を表1に、また、平面的な分布を図1に示している。
- 2) これらの洞穴の種類としては、主として石灰岩類などの堆積岩石類の溶蝕・節理などの風化浸蝕など以外に、海岸線付近の海蝕洞も存在している。また、特殊なものでは人工的に掘削した「鉱山の廃坑跡」もあり、更に、太平洋戦争の際に人工的に掘削した「回転魚雷の穴」もある。なお、既に開発などで消滅してしまったものもある。
- 3) 表2には各市町村別の洞穴の総数、及び、それらの資料の有無などを示している。また、表3では高知県における主要河川の流域別の洞穴の分布を示し、図2には分布高度を示している。
- 4) これらの洞穴の形成の要因についても述べている。

今後も引続いて、洞穴の調査を行ない、これらに関する資料の充実を目指す必要がある。

## 引用文献

- 愛媛大学学術探検部：全国洞穴所在地一欄表. 1-46 (1971)
- 愛媛大学学術探検部：愛媛県洞穴リスト. 鹿島愛彦教授退官記念論文集, 167-172 (2000)
- 鹿島愛彦・漆原和子：四国大野ヶ原と龍河洞における石灰岩片の溶食率. 鹿島愛彦教授退官記念論文集, 17-26 (2000)
- 川澤哲夫・平化 満・高知大学学術探検部・愛媛大学学術探検部：高知県の洞窟 (第2部・第3部), 18-68, 日本洞窟学会・日本洞窟協会・日本ケイビング協会・龍河洞保存会 (1991 a)
- 川澤哲夫・平化 満・山内 正・高知大学学術探検部：高知県の洞窟1欄表. 高知県の洞窟, 73-76, 日本洞窟学会・日本洞窟協会・日本ケイビング協会・龍河洞保存会 (1991 b)
- 川澤哲夫・平化 満・高知大学学術探検部：高知県の洞窟関連文献. 高知県の洞窟, 69-72, 日本洞窟学会・日本洞窟協会・日本ケイビング協会・龍河洞保存会 (1991 c)
- 高知大学学術探検部：高知県に分布する洞窟とその所在地. 洞窟研究, (1), 1-4 (1970)
- 高知大学学術探検部：佐川地区洞穴調査報告書 (手記). 1-21 (1973)
- 高知大学学術探検部：久保川の水穴 (新称) 調査報告書 (手記), 1-13 (1979)
- 高知大学学術探検部・矢野 享・能勢知生・菊池直樹・福塚健次郎・満塩大洗：高知県下の洞窟所在地. 高知県の洞窟, 11-14, 日本洞窟学会・日本洞窟協会・日本ケイビング協会・龍河洞保存会 (1991)
- 高知大学学術探検部：猿田第2洞活動報告書 (手記), 1-2 (1992)
- 高知大学学術探検部：洞窟班活動報告 (手記). 高知大学学術探検部活動報告 (2), 6-14 (1993)
- 高知大学学術探検部：洞窟班活動報告書 (鳴洞門第2洞測量) (手記), 1-23 (1994)
- 高知大学学術探検部：洞窟班活動総覧 (手記). 高知大学学術探検部活動報告 (4), 12-23 (1995 a)
- 高知大学学術探検部：伊尾木洞調査報告書 (手記), 3-5 (1995 b)
- 高知大学学術探検部：桑尾の向い穴測量図 (手記), 1 (1995-96)
- 高知大学学術探検部：広瀬の大穴調査報告書 (手記), 2-5 (1996 a)
- 高知大学学術探検部：白岩の大穴活動報告書 (手記), 1-3 (1996 b)
- 高知大学学術探検部：洞窟班活動総覧 (手記). 高知大学学術探検部活動報告 (5), 18-22 (1996 c)
- 高知大学学術探検部：洞窟班活動報告 (手記). 高知大学学術探検部活動報告 (9), 9-16 (2000)
- 高知第四紀研究グループ：領石盆地付近の第四系. 第四紀, (16), 171-180 (1974)
- 満塩大洗・甲藤次郎：高知市北西部の第四系. 高知大学研報, 21, 7-13 (1966)
- 満塩大洗・中村 純・黒田登美雄・吉川 治・天野隆介：高知県南東部の第四系の諸問題. 第四紀, (17), 47-53 (1971)
- 満塩大洗・川沢啓三・川添 晃：四国四万十帯の地質構造概観. 四万十帯シンポジウム集, 10-15 (1974)
- 満塩大洗：土佐湾の海底地形. 高知県百科事典, 高知新聞社, 633-634 (1976)
- 満塩大洗・吉川 治：高知一室戸間の第四系. 日本地質学会巡検案内書, (7), 1-23 (1977)
- 満塩大洗・清水欣一・和田温之：高知県水理地質図, 四国西部地区, (2), 1:15万. 農水省中国四国農政局 (1985)
- Mitusio, T.: Marine Geology of Tosa Bay, Shikoku, Japan, part 2, Marine geology of very shallow portions, part 7. *Res. Rep. Kochi Univ.*, 34, 61-72 (1985)
- 満塩大洗：高知県の第四系と考古学, その2, 一考古学の背景一. 発掘 (高知大学考古学研究会誌), (5), 19-24 (1986)
- 満塩大洗：高知県室戸方面の第四系. 理科教育, (374), 96-101 (1987)
- 満塩大洗・山中三男：高知市北方, 万層層の花粉分析学的研究. 大海洋センター報告, 12, 25-32 (1987)
- 満塩大洗・古川博恭：四国地方の第四紀層. 地質学論集, (30), 145-154 (1988)
- 満塩大洗・山下修司：四国四万十川の第四系, 特にその形成史. 高知大学研報, 39, 109-126 (1990)
- 満塩大洗：室戸 (M) 面は中位段丘にあらず. 中川久夫教授退官記念号, 161-168 (1991 a)
- 満塩大洗・西川 徹：高知県西南部の第四系, 特に中位段丘. 第四紀, (24), 1-18 (1991 b)
- 満塩大洗：足摺方面の第四系, 第四紀学会見学案内, (1), 136-148 (1991 c)
- 満塩大洗・野田耕一郎：花粉層序学的研究, その2, 高知県中央部・南西部の第四紀層. 高知大学研報, 40, 71-83 (1991 d)
- 満塩大洗：高知県下の洞窟. 高知県の洞窟, 3-10, 日本洞窟学会・日本洞窟協会・日本ケイビング協会・龍河洞保存会 (1991 e)
- 満塩大洗・加賀美英雄：四国の第四系. 第四紀研究, 31 (5), 297-311 (1992 a)

- 満塩大洗・嶋 将司・竹田善行：高知県吉野川中上流域の第四系。高知大学研報，43，47-52 (1992 b)
- Mitusio, T.: Early Pleistocene Kubo-nurui Formation along the Monobe River, northeast of Kochi City. *Mem. Fac. Sci., Ser., E, Geology, Kochi Univ.*, 15, 61-72 (1985)
- 満塩大洗・川口敏生：南四国物部川流域の第四系。高知大学研報，42，65-85 (1993)
- 満塩大洗・野田耕一郎：高知県土佐市の第四紀における環境変遷。高知大学研報，43，101-114 (1994)
- 満塩大洗：高知県香長平野における環境変化—特に物部川流域の第四系に関連して—。高知県下における自然災害と防災力に関する調査研究，高知大学教研成果報告書，21-39 (1996)
- Mitusio, T.: Interaction between Lithosphere and Hydrosphere, part 16-Water Character in the limestone Ryuga-dou Cave of Tosa-Yamada Town, Kochi Prefecture-. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E, Geology*, 18, 1-15 (1997)
- Mitusio, T. and Watanabe, M.: Hydrithermal Changes of Silica Gel, part 24, Effect of double Salt-. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E, Geology* 18, 17-33 (1997)
- 満塩大洗：完新世(沖積世)における高知県の環境変化—高知県の完新統(沖積層)—。高知大学研報，47，33-48 (1998 a)
- 満塩大洗：第四紀における土佐湾周辺の環境変化。高知大学理学部公開講座，39-58 (1998 b)
- 満塩大洗：統成学の序論としての風化・変質作用—水圏・岩石圏の地球科学的及び水熱処理実験から—。高知大水熱報，9(2)，7-77 (1999)
- 満塩大洗・出原恵三：高知県における後期更新世・完新世の環境変化—第四紀地質学及び考古学的成果から—。高知大学研報，49，67-110 (2000 a)
- 満塩大洗：高知県下の洞窟，その分布と成因—特に，第四紀の海水準による変化に関連して—。鹿島愛彦教授退官記念論文集，141-152 (2000 b)
- 満塩大洗：澤田正弘：シリカゲルの水熱変化，その25，KOH添加の場合。高知大水熱報，9(3)，79-84 (2000)
- 満塩大洗：高知県における第四紀の環境変化。くろしお特別号，(11)，3-15 (2001 a)
- 満塩大洗：四国の第四系統括—西南日本での調査地域の対比に関して—。高知大学研報，50(4)，25-65 (2001b)
- 中村 純・満塩大洗・黒田登美雄・吉川 治：花粉層序学的研究，その1，高知県の第四系。高知大学研報，21，87-113 (1972)
- 日本コンサルタント・グループ地域開発研究所：高知県吾北村柳野洞調査報告書(手記)。3-22 (1986)
- 小椋正澄・満塩大洗・吉田泰治：四国の軟弱地盤。土質工学会四国支部30周年記念集，7-28 (1989)
- 東京農業大学・駒沢大学・関西大学・洞窟愛好会：高知県吾北村洞窟調査報告書(手記)。3-9 (1986)
- 山内 浩・鹿島愛彦：愛媛県の洞穴とその形成についての二，三の考察。愛大紀要，Ⅱ[D]，7，62-68 (1987)
- 山内 正：愛媛県的主要な洞穴の概要。鹿島愛彦教授退官記念論文集，173-182 (2000)

平成13(2001)年10月3日受理

平成13(2001)年12月25日発行