

# 沖永良部島石灰洞の地質

——とくに昇竜洞の地質について——

石川秀雄・早坂祥三\*・波多江信広\*\*

## Geology of the Limestone Caves of Okierabu-jima, Kagoshima Prefecture

——Especially on the Geology of Shōryūdo Cave——

Hideo ISHIKAWA, Shōzō HAYASAKA  
and Nobuhiro HATAE

### I. ま え が き

鹿児島県大島郡沖永良部島の琉球石灰岩には多くの石灰洞が分布していることは知られていたが、最近、愛媛大学探検部の調査によって、そのうち、とくに鐘乳石がよく発達した規模の大きい鐘乳洞がいくつか発見された。

鹿児島大学においても昭和40年、本学援助会による「沖永良部島石灰洞の総合研究」が計画され、学術調査が行なわれた。

筆者らもこの総合研究のうち、「石灰洞の地質学的調査」を分担し調査研究に従事した。

本文では本地域に分布する石灰洞のうち、とくに規模が大きく、しかも鐘乳石が顕著に発達している昇竜洞を中心に、その地質概略を報告し、合わせて本島の石灰洞の成因についての知見を述べる。

### II. 沖永良部島の地形および地質の概略

沖永良部島は南部では巾広く、北東部では狭い長三角形の輪かくをもち、南西部にある 246 m の大山を最高とし、あとはなだらかな山地や丘陵をつくっている。高さ 200 m 以下には段丘地形が発達しているが、この段丘について波多江ら (1964 a) は上位から大山、新城、下平川、喜美留の 4 段丘に分けている。このうち、最上位の大山段丘は高さ 200 m から 140 m までの段丘で、ゆるやかな斜面をもっている。この地域には大山をとりまいてカルスト地形が発達し、また数列の凹地 (ドリーネ) が環状に発達している。

段丘はおもに琉球層群 (琉球石灰岩) からなっているが、基盤は古期岩層 (先第三系) で、波多江ら (1964 a) が名瀬粘板岩・凝灰岩層として報じているものに属し、凝灰岩・粘板岩・砂岩からなるが、大山付近ではとくに輝緑凝灰岩からなっている。

\* 鹿児島大学理学部地学教室

\*\* 深田地質研究所

### III. 石灰洞の分布と形態

本島の石灰洞のうち、分布がすでに調査されている昇竜洞・水連洞・花城洞および永良部洞などは、いずれも大山段丘にできており、これらは大山を中心に、ほぼ放射状に分布している(山内, 1964), (波多江・石川・早坂1968)

石灰洞の形態については、さきに山内 浩(1964)は本島の石灰洞はすべて急傾斜をつくるものが少なく、洞底が平坦で、また上下左右の立体的変化がなく、一方向にゆるく屈曲して進む単純型であり、支洞の数も少なく、本土の石灰洞にみられない特異なものであることを指摘している。

このうち、昇竜洞は知名町住吉海岸から約 1700 m 東にあり、上端は大山の西約 800 m の位置にある。上洞・主洞・中洞・下洞の 4 個の洞穴からできており、これらがほぼ一直線に連なり、全長 1540 m で、支洞を合わせると全長 1740 m の規模となり、日本有数の鐘乳洞といえる。

各洞穴は地勢線に沿い、地表から 10~20 m 下にあり、洞内には鐘乳石・石筍・石柱・フローストン・洞穴真珠など洞穴生成物も多く、本島において代表的な鐘乳洞の一つである。

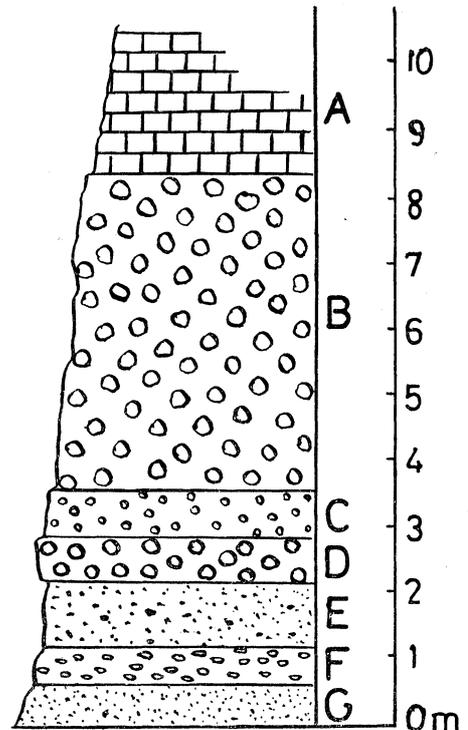
以下、昇竜洞のうち、とくに主洞内の地質について述べる。

### IV. 昇竜洞内の地質

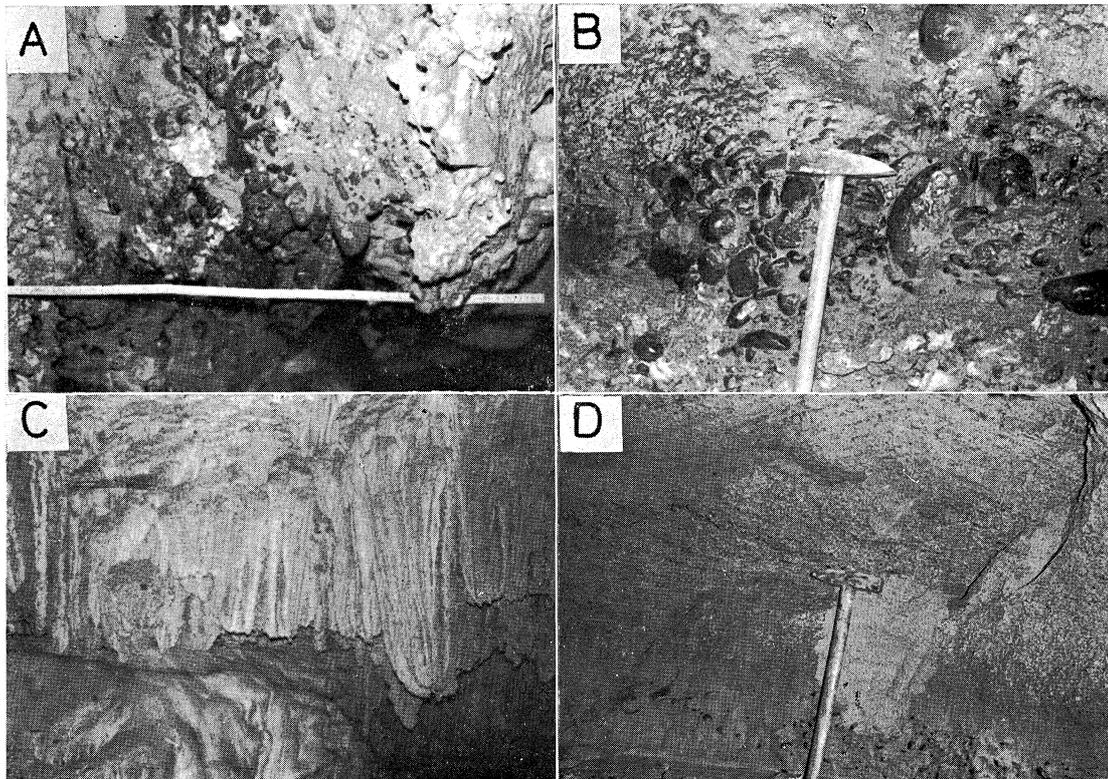
昇竜洞主洞は石灰岩、礫岩および砂岩からできており、第1図に示すように、上位から A~G の各層に分けられる。

洞穴上端(入口)から 200 m 付近までは上部の A・B・C・D の各層が、200 m から下端(出口)までは、その下位の E・F・G 層が観察される。

A層はサンゴの累積からなる琉球石灰岩である。B層は巨礫岩層で、とくに洞穴下端付近ではよく露出がみられ、そこでは層厚は 5~10 m ある。しかし、一般には本層は厚い石灰岩のフローストンにおおわれており、露頭が直接観察できる場所は少ない。しかし、洞壁がはがれているところや、天井からの落盤では礫岩がみとめられることから、洞内にはかなり厚い本層が発達しているものと考えられる。C層は中礫岩層、その下位のD層は径 15~30 cm の円礫からなる巨礫岩層で、礫はよく円磨されている。E層は砂岩および礫質砂岩からなり、ときに偽層が発達している(第2図D参照)。F層は石灰質のサンゴ破片を含む径 2 cm 程の礫からなる中礫岩層、G層は砂岩層で、本洞内では最下位に当り、これもときにサンゴの破片を含むことがある。



第1図 昇竜洞内の模式柱状図



第2図 昇竜洞内の露頭写真(米谷静二氏撮影)

A, B…礫岩層(一部フローストーンにおおわれている)

C………フローストーン

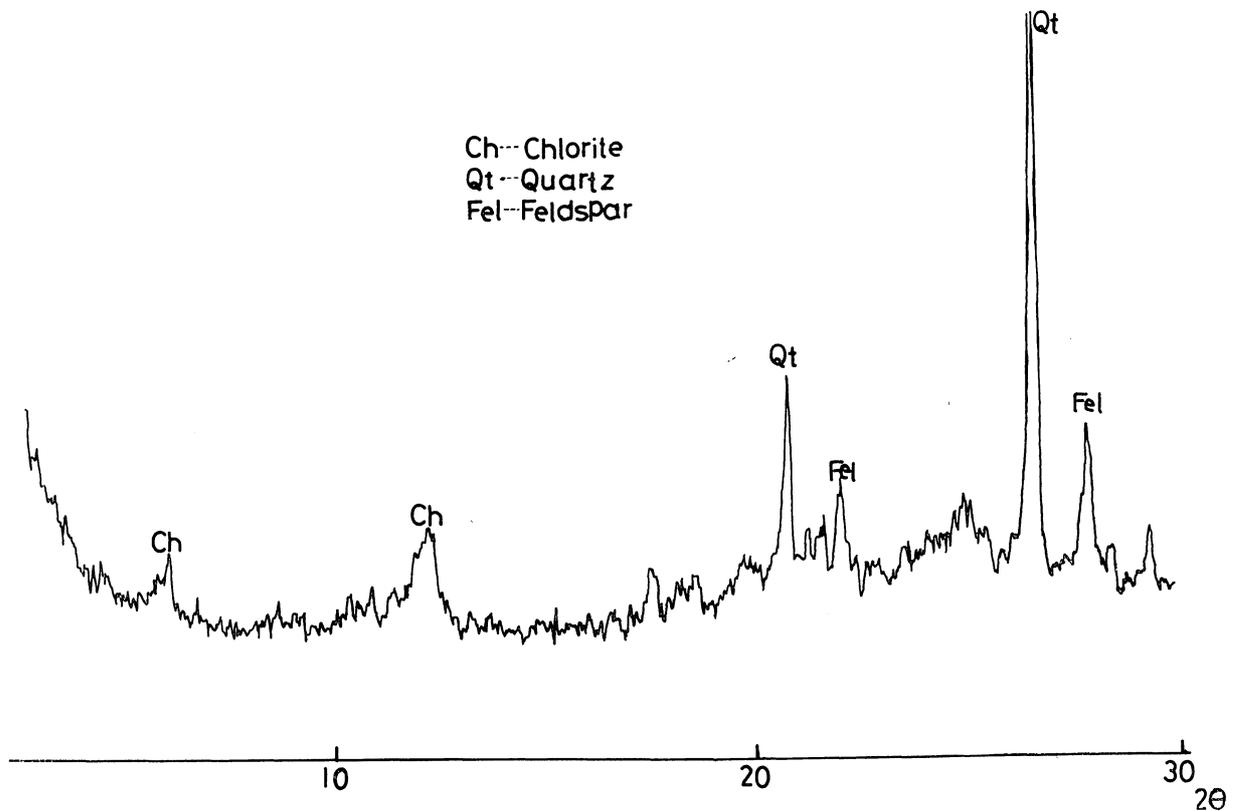
D………礫質砂岩に示される偽層, 下部は礫岩層

本洞内では基盤の古期岩層は見出せない。

以上の礫岩を構成する礫の大部分は輝緑凝灰岩であり, その他の岩石の礫ごくわづかである。このことは昇竜洞に限らず水連洞やその他の洞穴でも認められる。

因みに本島の岩石分布についてみると, 輝緑凝灰岩はとくに大山付近に顕著に分布し, 島の中央部には粘板岩, 砂岩, 石英閃緑岩および石英斑岩が, また, 北東部では輝緑岩も分布している。しかるに輝緑凝灰岩以外のこれら岩石の礫はほとんど認められないことは, 礫岩層堆積時においても, 現在とほぼ同じような地形を呈しており, 大山付近が高く, この付近から輝緑凝灰岩が礫として谷状部または湾入部へ運搬され堆積して, 礫岩を作ったものと考えられる。

主昇竜洞においては洞壁の露出に恵まれ, 前述のような地質が観察されたわけであるが, 上・中・下の各昇竜洞においては極めて露出が悪く, 現在のところこまかい地質状況は不明である。しかし, 全体にわたる洞穴断面についてみると, 元来一連であったと思われる洞穴が現在断ち切られている部分において, 例外なく洞底高度の急変がみられるということは注目すべきことである。また, 主昇竜洞の砂礫層は, 中および下昇竜洞入口附近に全く見られず, しかも下昇竜洞入口から約50mの地点には, 洞底に直径数mにおよぶタテ穴が発達し, その約20m下方には下昇竜洞と直交する方向をもった石灰洞の存在が知られている(山内, 1964)。このことは, 主昇竜洞地域と下昇



第3図 洞底粘土のX線回折図

竜洞入口附近の地質構造上の関係を強く暗示するものである。すなわち、基盤の削剥面に海浸に伴って堆積した砂礫層、石灰岩層は、次の段丘形成時に基盤岩と共にけずりとられ、主昇竜洞出口と下昇竜洞入口の中間地域において一つの段丘崖を形成した。(これは現在地形的にみとめられる 150 m 段丘と 140 m 段丘との境界に一致する。) 段丘崖の外側には、新たに厚い石灰岩層が発達し、その中に下昇竜洞およびタテ穴でつづく一段下位の石灰洞が形成されているものと考えられる。

また、洞底に堆積する洞底粘土をX線粉末回折法によって構成鉱物を同定した結果、第3図に示すように、 $14.4\text{\AA}$ 、 $7.25\text{\AA}$  の緑泥石に相当する回折線を認めると共に、 $4.280\text{\AA}$ 、 $3.348\text{\AA}$  の石英回折線や  $4.037\text{\AA}$ 、 $3.206\text{\AA}$  の長石の回折線が認められた。この構成鉱物の上から、洞底粘土は大山付近に分布する輝緑凝灰岩、またはそれから供給された同岩の礫の風化生成物と考えられる。

洞内にはとくに顕著な断層、節理および破碎帯は認められず、断層は落差 0.5~2 m 程度のものがわづか観察されるに過ぎない。砂岩および礫岩は  $5\sim 10^\circ$  の傾斜で海岸方向にゆるく傾斜しているものが多い。

#### (洞内の人骨付近に残された木炭の年代)

洞穴の上端(入口)から約 250 m 先に人骨が一体発見されており、その年代については未詳であった。この人骨の形態的研究は大森浅吉、永井昌文によって分担研究された。その結果、形態的特徴から、身長 160 m の男子で、年代は万年単位に属する洪積世人という古いものではなく、また現

代人でもないということが示されている。

筆者は、この人骨の付近に2箇所、この人が使ったと考えられる木を燃やした跡に残されていた木炭を、それぞれ2箇所採取し、学習院大学木越研究室に依頼し、 $^{14}\text{C}$ 法によって年代測定を行なった結果、第1表に示す値を得た。

第1表 昇竜洞内に残された木炭の絶対年代

試料番号	測定番号	年代	年代範囲 (A. D.)
OC-1	Gak-821	Modern<580	1370~1950
OC-2	Gak-822	Modern<860	1090~1950

これによると2試料はほぼ近似した年代を示し、A. D. 1370年、A. D. 1090年以後のものであることがわかった。

この結果から人骨の年代について、大森・永井両氏の形態学的研究結果と一致し、洪積世人というような古い年代のものでないことが示された。

## V. 沖永良部島石灰洞の成因について

昇竜洞・水連洞・永良部洞など、2, 3の洞穴を調査した結果、洞穴は石灰岩のほか、かなりの厚さをもった礫岩層からできていることがわかった。また、顕著な断層、節理や破碎帯もないことから、従来、定説として考えられているような石灰岩中の断層、節理、破碎帯などの存在が主因で、そこに地下水流が通り溶食によって洞穴が形成されたものでないことは明らかである。

よって、本島の石灰洞の成因はつぎのように考えることができる。すなわち、琉球石灰岩層は孔隙質であるため、この孔隙や割目を地下水が通り、下部の礫岩層にまで達し、そこに生じた地下水流により上部の石灰岩層の溶食が行なわれ、洞穴生成の端緒がつくられる。洞穴の発達につれ、高さを異にする二つの段丘の境界において、洪水時には下方浸食がはじまり、それが漸次上流へ及んだ結果、下位の砂礫層を洞壁に露出させたものと思われる。また一方、溶食とともに礫岩の破壊および礫の運搬などの機械的作用が働き、礫の洞外への流出が行なわれ、洞穴が形成されたと思われる。

また、洞穴が大山を中心にほぼ放射状に分布していることや、洞底が平坦で立体的変化も少なく、ほぼ段丘および礫岩層の傾斜に沿いゆるやかな傾きを示すことを考えると、この洞穴の部分は、かつての礫のとくに堆積した谷状部または湾入部であり、それが海水面の相対的な上昇によって海面下に没し、その上にサンゴ礁が形成し石灰岩ができた後、再び海水面の相対的下降によって陸化した。その後、地下水が通過しやすいこの礫岩層を流れることにより洞穴が形成されたという特異な形成過程を経たものと考えられるが、今後さらに精細な調査によって確かめたいと思っている。

本研究は鹿児島大学援助会による研究費によって行われたものである。おわりにのぞみ大学当局に対し御礼申し上げる。また、現地において種々御討論と御助言をいただいた本学法文学部米谷静二助教授、種々御助言下された愛媛大学教育学部山口浩教授、またX線分析をしていただいた東京教育大学の下田右博士、さらに現地調査に際し御助力いただいた大島高校山口四郎教諭、沖永良部高校木場正教諭、知名町商工会の神川、大屋両氏に対し、心から御礼申し上げる次第である。

## 参 考 文 献

- 1) 鹿児島県地質調査研究会 (1959) : 鹿児島県奄美群島の地質並びに地下資源概観, 鹿児島県
- 2) 鹿児島地質調査研究会 (1961) : 鹿児島県の地質, 鹿児島県企画調査室
- 3) 中川久夫 (1962) : 日本の海岸段丘の形成, 地理, 7巻, 7号, 734~740頁
- 4) 波多江信広・島田欣二・中川久夫 (1964 a) : 奄美諸島のサンゴ石灰岩, 鹿児島県調査報告, 1~15頁
- 5) 波多江信広・中川久夫・大西富雄・竹崎徳男・郡山 栄 (1964 b) : 沖永良部島水資源調査報告, 鹿児島県, 1~18頁
- 6) 波多江信広・石川秀雄・早坂祥三 (1968) : 沖永良部島石灰洞の地質 (予報) 奄美群島自然公園予定地基本調査書, 鹿児島県, 311~315頁
- 7) 山内 浩 (1964) : 沖永良部島の鐘乳洞, 愛媛大学トカラ・奄美群島総合学術調査報告, 第1号, 1~6頁
- 8) 山内 浩 (1965) : 昇竜洞の全容, 愛媛大学琉球列島総合学術調査報告, 第2号, 1~9頁
- 9) 渡辺景隆 (1950) : 礫岩の測定法 (1), 鉱物と地質, 第3巻, 第4号, 1~6頁

## Summary

Some large limestone caves are distributed in the Ryūkyū Limestone formation in the Okierabu-jima, Kagoshima Prefecture. In this paper the geology of Shōryūdō cave which is a most typical limestone cave in the investigated area is described.

The results obtained are as follows:

(1) The Shōryūdō cave composed mainly of limestone, conglomerates and sandstones, and there are not distributed remarkable fault, joint and brecciated zone in the cave.

(2) It is almost without doubt that the pebbles, cobbles and boulders in the conglomerates had come from the Schalstein beds of Pre-Tertiary system which is distributed around the Ōyama.

(3) It is indicated that the age of human bone in the cave is 1090~1950 A. D. by radiocarbon measurement.

(4) It seems that the formation of the cave is closely concerned with the distribution of the conglomerate bed.