

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

福岡(14)第46号

NI-52-4-6

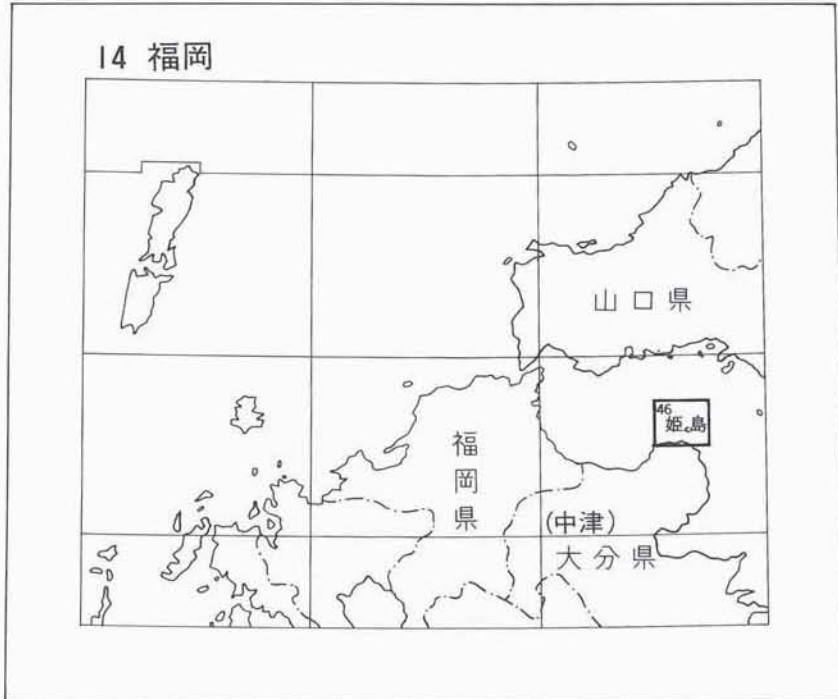
## 姫島地域の地質

伊藤順一・星住英夫・巖谷敏光

平成9年

地質調査所

位置図



( )は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引図

Index of the Geological Map of Japan 1:50,000

14-36 宇部東部 Ube-Tōbu NI-52-4-9 (1955)	14-37 野島 No Jima NI-52-4-5 (未刊行, unpublished)	14-38 光 Hikari NI-52-4-1 (未刊行, unpublished)
X	14-46 姫島 Hime Shima NI-52-4-6 (1997)	室積 Murozumi 1:75,000 (1923)
14-55 宇佐 Usa NI-52-4-11 (未刊行, unpublished)	14-56 鶴川 Tsurukawa NI-52-4-7 (未刊行, unpublished)	X

## 目 次

I. 地 形	(星住英夫・伊藤順一・巖谷敏光)	1
II. 地質概説	(星住英夫・伊藤順一・巖谷敏光)	6
II. 1 地質の概説		6
II. 2 研究史		8
III. 国東半島の火山岩類	(星住英夫)	11
III. 1 竹田津凝灰岩		11
III. 2 両子山凝灰角礫岩		13
IV. 姫島の堆積岩類	(巖谷敏光・星住英夫・伊藤順一)	15
IV. 1 丸石鼻層		18
IV. 2 川尻礫層		20
IV. 3 唐戸層		21
V. 姫島火山群	(伊藤順一・星住英夫・巖谷敏光)	25
V. 1 大海火山		26
V. 2 高頭貫入岩		30
V. 3 矢筈岳火山		31
V. 4 金火山		34
V. 5 稲積火山		37
V. 6 城山火山		42
V. 7 達磨山火山		48
V. 8 浮洲火山		52
V. 9 噴出物の化学組成及び鉍物組成		55
VI. 上部更新統-完新統	(星住英夫・巖谷敏光)	60
VI. 1 段丘堆積物		61
VI. 2 沖積層		61
VI. 3 埋立地及び干拓地		61
VII. 応用地質	(星住英夫・巖谷敏光)	62
文 献		64
Abstract		66

## 図・表・図版目次

第1図 姫島地域の埋谷面図	2
第2図 国東半島北端部の海食崖	2

第3図	姫島の全景とスケッチ	3
第4図	姫島の地形分類図と地形区分図	4
第5図	国東半島よりみた姫島	5
第6図	姫島周辺の海底地形図	6
第7図	中部九州火山岩地域の地質概略図	7
第8図	伊藤(1989)による姫島中央丘陵部の地質図	10
第9図	竹田津凝灰岩中の角閃石デイサイト火砕流堆積物	12
第10図	竹田津凝灰岩中の火砕流堆積物のパイプ構造	13
第11図	竹田津凝灰岩を覆う両子山凝灰角礫岩	14
第12図	両子山凝灰角礫岩の岩相	15
第13図	姫島の堆積岩類の北海岸での模式柱状図	16
第14図	丸石鼻層の凝灰質砂層中に含まれる火山豆石	19
第15図	丸石鼻層の砂泥互層とそれを貫く岩脈	19
第16図	川尻礫層を覆う唐戸層	21
第17図	唐戸層中の斜交層理	22
第18図	唐戸層中のコンボルト葉理状の構造	23
第19図	直立あるいは逆転した唐戸層	24
第20図	姫島火山群の層序関係図	25
第21図	大海川西岸のルートマップ	27
第22図	大海層の総合柱状図	28
第23図	大海層最下部の降下火山灰及び火砕サージ堆積物の互層	29
第24図	大海層中部の角閃石デイサイト岩片を含む火山泥流堆積物	29
第25図	大海層上部の凝灰質砂、砂及びシルト互層	30
第26図	丸石鼻層を貫く高頭貫入岩	31
第27図	矢筈岳溶岩ドームの全景	32
第28図	矢筈岳火砕流堆積物	33
第29図	金火砕岩を貫く両瀬溶岩	35
第30図	金火砕岩	36
第31図	金火口湖堆積物の柱状図	37
第32図	稲積火山の全景	38
第33図	稲積火山の地質図	38
第34図	稲積火砕丘の断面と接写	40
第35図	稲積火砕丘と稲積火口湖堆積物	41
第36図	稲積火口湖堆積物の柱状図	42
第37図	城山火山の地質図	42
第38図	城山溶岩の黒曜岩	44

第39図	城山火砕丘下部の火山角礫岩	45
第40図	城山火砕丘の横断面	45
第41図	観音崎火口南縁部にみられる火砕岩脈	46
第42図	城山火口湖堆積物	47
第43図	達磨山火山の地質図	48
第44図	東火口火砕丘の断面	50
第45図	西浦火砕サージ堆積物	51
第46図	追崎火砕流堆積物	53
第47図	浮洲火山全景	54
第48図	浮洲火砕丘	55
第49図	浮洲火砕丘の堆積物の走向傾斜の空間分布	58
第50図	姫島火山群の岩石のハーカー図	59
第51図	拍子水温泉の源泉	63
第1表	姫島地域の地質総括表	8
第2表	姫島の堆積岩類の層序対比表	17
第3表	唐戸層産の化石	24
第4表	姫島火山群の岩石の全岩化学組成	56
第5表	姫島火山群の岩石の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比	60
第6表	姫島火山群の岩石のモード	60
第7表	姫島地域の温泉の分析値	63
Table 1	Summary of the geology of the Hime Shima district	67
第I図版	1. 普通角閃石デイスイト	71
	2. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩	71
第II図版	1. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩	72
	2. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩	72
第III図版	1. 硬石膏黒雲母含有普通角閃石流紋岩	73
	2. 硬石膏黒雲母含有普通角閃石流紋岩	73
	3. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩	73
第IV図版	1. ざくろ石含有流紋岩	74
	2. ざくろ石含有流紋岩	74

## 姫島地域の地質

伊藤順一\*・星住英夫\*\*・巖谷敏光\*\*\*

姫島(図幅)地域の地質研究は、地震予知のための特定観測地域「伊予灘及び日向灘周辺」の地質調査研究の一環として平成6-7年度に野外調査を実施した。野外調査及び執筆は、国東半島を星住が、姫島を伊藤・巖谷・星住が担当した。本図幅地域全体の研究報告の取りまとめ及び調整は、星住が行った。本調査研究を遂行するにあたり、総務課をはじめとする姫島村役場の方々には資料収集などで便宜を図っていただいた。環境地質部水野清秀主任研究官には現地でも議論していただいた。地質標本館佐藤嘉男主任研究官には姫島産出化石について助言をいただいた。記して謝意を表す。本研究に用いた岩石薄片は、宮本昭正(元所員)・安部正治(元所員)・佐藤芳治・野神貴嗣・大和田朗の各技官によって作製された。

### I. 地 形

(星住英夫・伊藤順一・巖谷敏光)

姫島地域<sup>ひめしま</sup>は、東経 131°30' - 131°45'、北緯 33°40' - 33°50' の範囲に相当し、国東半島の北端部とその沖合<sup>くにさき</sup>の姫島から構成されている。行政的には全域が大分県に属し、国東半島北端部の西部が西国東郡<sup>わか</sup>香々<sup>か</sup>地町<sup>ち</sup>に中部から東部が東国東郡国見町に、姫島が東国東郡姫島村にそれぞれ所属する。

国東半島は大分県の北東部で瀬戸内海に突き出す、半径およそ 30 km の円形をしており、中央部に両<sup>ふた</sup>

---

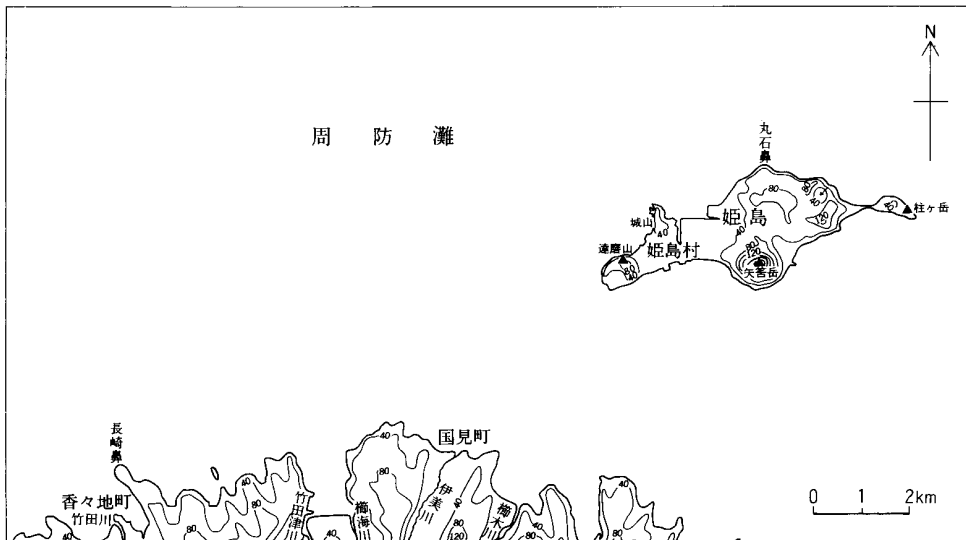
\*環境地質部, \*\*地質部

<sup>1)</sup> 本報告書では、“5万分の1「姫島」図幅地域”を省略して単に姫島地域と呼ぶこととする。同様に南隣の“5万分の1「鶴川」図幅地域”を省略して単に鶴川地域と呼ぶ。

Keywords: Himeshima, geologic map, 1:50,000, Taketazu tuff, Kunisaki volcanic rocks, Maruishibana Formation, Kawashiri gravel bed, Karato Formation, Himeshima volcano group, Omi volcano, Yahazudake volcano, Kane volcano, Inazumi volcano, Shiroyama volcano, Darumayama volcano, Ukisu volcano, Oita Prefecture, Kunisaki Peninsula, Himeshima Island, Kunimi, Kakaji, Pliocene, Pleistocene, Quaternary, lava dome, pyroclastic cone, tuff cone, tuff ring, pyroclastic flow deposit, pyroclastic surge deposit.

両子山火山群が位置している。両子山火山群の裾野には両子山火山群起源の火砕流堆積物やその再堆積物などからなる火山麓扇状地が発達している。両子山火山群の活動期は更新世前期であり、両子山火山群及びその火山麓扇状地とも開析が進んでいる。本地域は、この両子山火山群の火山麓扇状地の北端部の南北約 2.5 km の部分であり、標高 20-120 m の丘陵地である(第 1 図)。丘陵地は浸食をうけて平坦面はほとんど残存しない。海岸線は高さ10-30 m 程度の海食崖(第 2 図)をなす地域が多く、沖積層は主に谷沿いに発達する。千田(1983)は国東半島北部の地形について、海岸線が典型的な沈水海岸であり多くの岬と入江が見られることを指摘している。

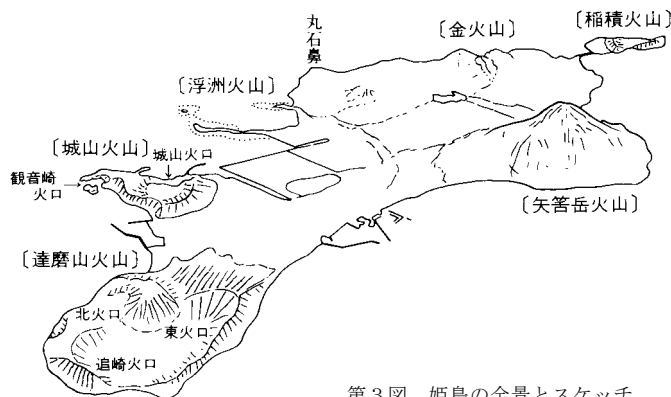
姫島は大分県北東部の国東半島の北方約 4 km の周防灘(瀬戸内海)にある、東西およそ 7 km、南北およそ 3 km の火山島である(第 3 図)。姫島には噴出中心を異にする複数の単成火山が認められる。本報告では、それらをまとめて姫島火山群と呼ぶ。姫島の地形区分については、ほぼ藤原・成瀬(1980)に従って解説する(第 4 図)。姫島は、島の中央部-東部の「中央丘陵地域」、その西側の「中央低地地域」と 5 つ



第 1 図 姫島地域の埋谷面図 200m 谷埋めで作製した。等高線間隔は 40m



第 2 図 国東半島北端部の海食崖 (国見町小江より金比羅鼻を望む)



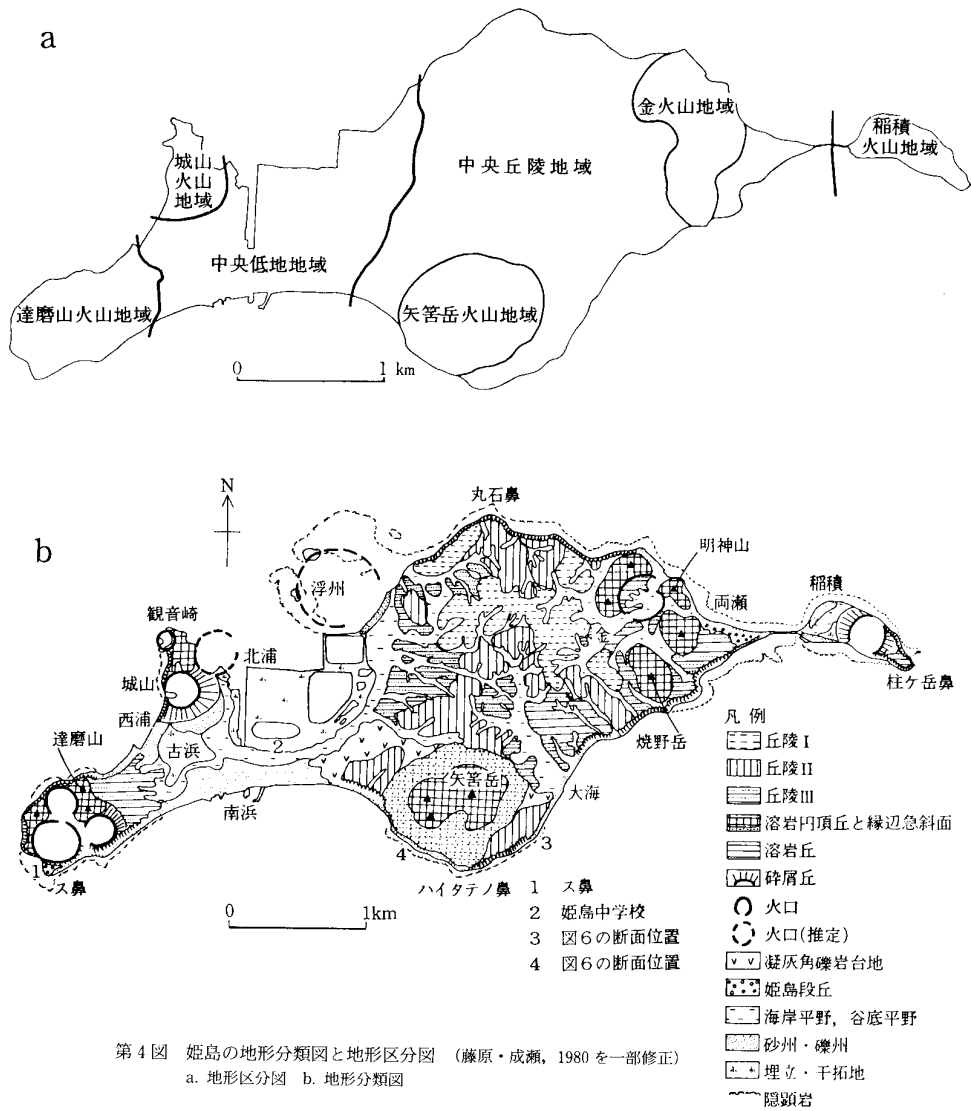
第3図 姫島の全景とスケッチ

姫島の西方上空から東側を望む斜め航空写真（佐伯印刷株式会社撮影）

の火山地域に地形区分できる(第4図 a, 第5図). 5つの火山地域とは、西から達磨山火山地域、城山火山地域、<sup>かね</sup>矢筈岳火山地域、<sup>いなづま</sup>金火山地域及び稲積火山地域である(火山地域名については、原著を一部変更した). 中央丘陵地域は高度 20-100 m であり、丸石鼻層、川尻礫層及び唐戸層などの堆積岩類と一部姫島火山の火砕岩類からなる. 藤原・成瀬(1980)は、中央丘陵地域を高度により3つに区分している. 中央低地地域は、高度 4 m 以下であり砂州、海岸平野及び埋立・干拓地からなっている. 砂州は標高 3 m 程度、海岸平野は標高 2.5 m 前後である. 砂州は、達磨山火山地域、城山火山地域及び中央丘陵地域を結ぶように発達している. 西浦の砂州と“南浜”<sup>かわしり</sup><sup>2)</sup>(現在の南浦)の砂州との間の“古浜”(第4図 b)は、

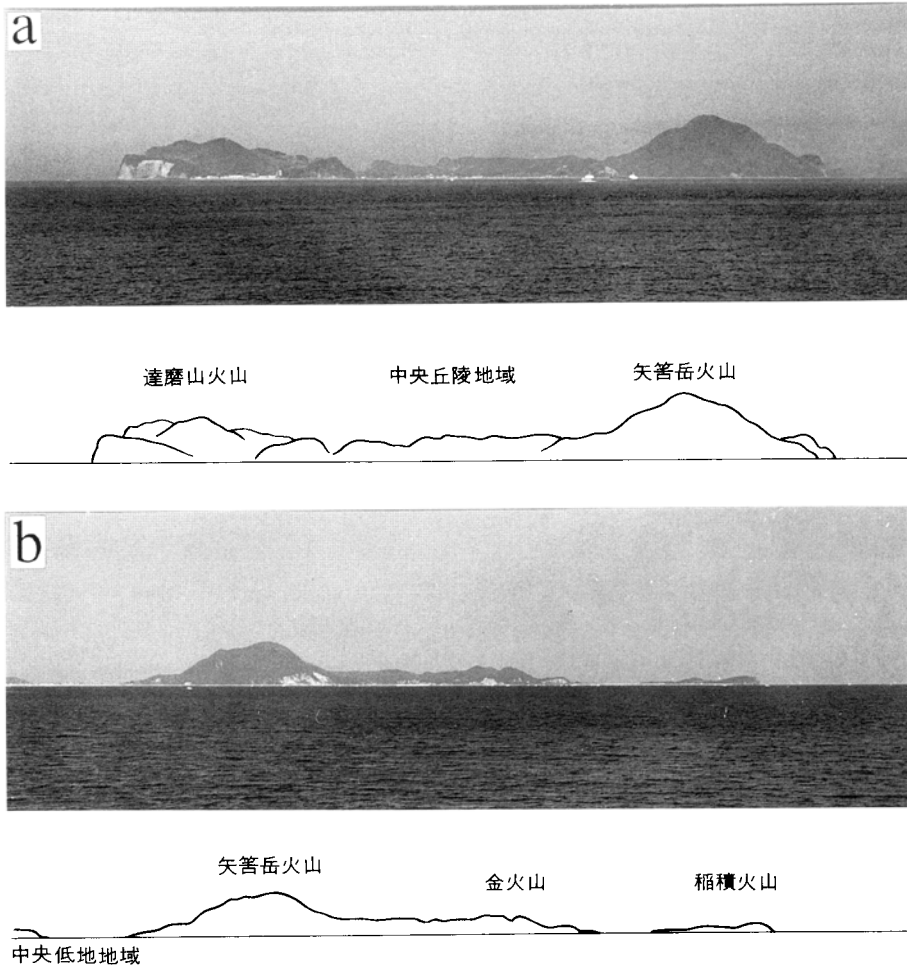
<sup>2)</sup> 本報告書では、国土地理院発行の地形図に記載の無い地名については、姫島郷土史編纂委員会(1953)及び姫島村史編纂委員会(1986)を参考にした. また、本文中で“ ”で囲んだ地名はスペースの都合などにより、地質図上には記載していない、以下同様.





第4図 姫島の地形分類図と地形区分図 (藤原・成瀬, 1980を一部修正)  
 a. 地形区分図 b. 地形分類図

砂州の背後の後背湿地であり、明治初期までは城山のすぐ南の集落まで船の通行が可能であった(姫島郷土史編纂委員会, 1953)。達磨山火山地域は達磨山火山の溶岩ドームと直径 100-200 m の火口を持つ 3 つの火砕丘、その東側の火砕物からなる丘陵地から構成されている。城山火山地域は、1 つの火砕丘(城山)とその北方に延びる溶岩からなる。溶岩の北端部の観音崎には火口が形成されている。矢筈岳火山地域は、中央丘陵地の上にあつて、姫島最高峰の矢筈岳(標高 266.6 m)の複合溶岩ドームとその周囲の急斜面からなる。金火山地域は、焼野岳(132 m)や鉄漿(95 m)などの、5 つの溶岩ドームあるいは貫入岩からなる。また火砕丘は見られないものの径約 200 m の火口地形が鉄漿山に見られる。稲積火山地域は、姫島の東端部に位置し、直径約 300 m の火口を持つ 1 つの火砕丘と島の東端部を占める溶岩流からなつて



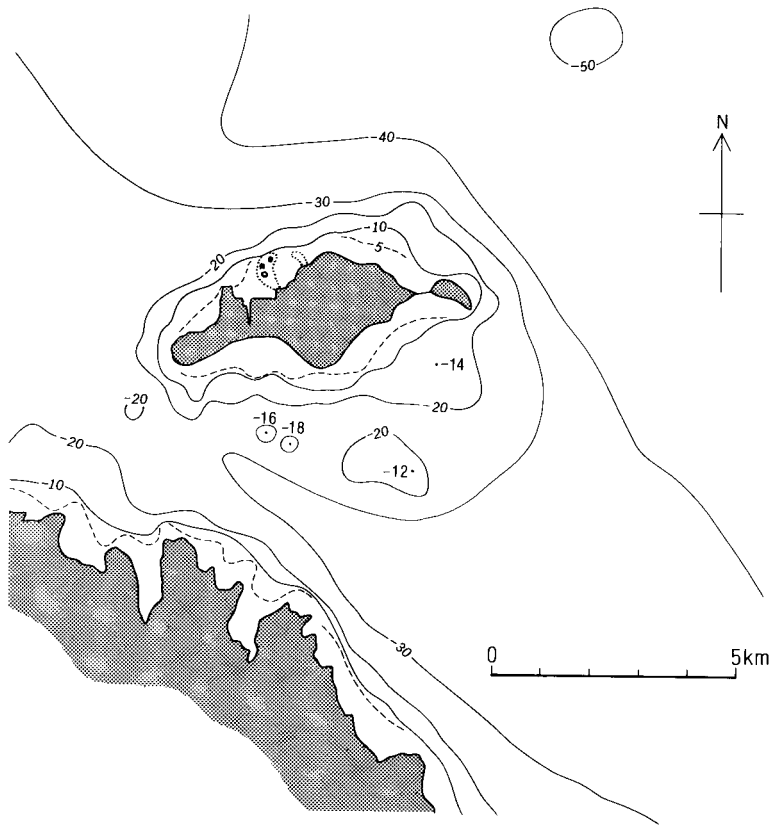
第5図 国東半島よりみた姫島

a. 南西側，国見町伊美港より b. 南側，国崎町向田(南隣鶴川地域内)より

いる。稲積火山地域は、姫島本島とは砂州で結ばれた陸繋島である。この砂州は現在では補強されているために満潮時でも水没しないが、明治時代には満潮時には水没していた(姫島郷土史編纂委員会，1953)。

姫島の周辺は遠浅であるが、堆積岩や火砕岩は垂直に近い断崖を形成している。城山火山地域、稲積火山地域の海岸には海食洞がある。また弱く固結しているものの脆い部分もあり風雨によって削剥されやすく崩壊しやすいところも多い。丸石鼻付近の海岸線のように層理方向に滑る盤滑り状の崩壊地形も認められる。

姫島周辺の海底地形図を第6図に示す。国東半島の沖合いは、沿岸で比較的急速に水深20-30mまで深くなり、その後は水深30-40mの緩斜面が北東へと延びている。姫島は、この緩斜面上に位置して海底から突出している。また、姫島の南方の海底は平坦ではなく数個の高まりがある。これらの高まりも姫島の火山活動と関連しているのかもしれない。



第6図 姫島周辺の海底地形図  
海上保安庁水路部発行 12,500分の1海図「周防灘および近海」を簡略化. 等深線の単位はm

## II. 地質概説

(星住英夫・伊藤順一・巖谷敏光)

### II. 1 地質の概説

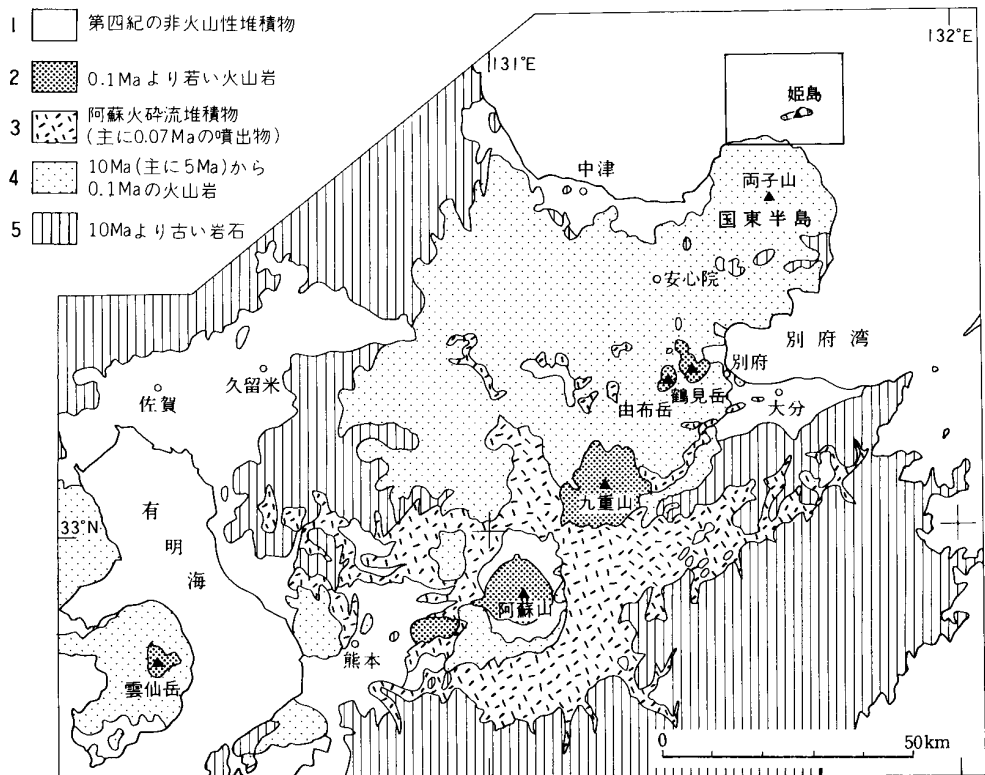
中部九州を別府湾から島原半島にかけて、東北東-西南西に横断する地域には、新第三紀以降に噴出した火山岩が広く分布する。姫島(図幅)地域は、この中部九州火山地域の北東端に位置する。また、姫島は南方の両子山火山、由布-鶴見火山、九重火山及び阿蘇火山とともに、中-北部九州の火山フロントを

形成している (第7図).

姫島地域南部にあたる国東半島北部は、竹田津凝灰岩と両子山凝灰角礫岩から構成される (第1表). 竹田津凝灰岩は、角閃石デイサイトの軽石を含む凝灰角礫岩-火山礫岩からなり、一部は火砕流堆積物である. 両子山凝灰角礫岩は、両子山火山の周囲に広く分布する火山礫岩-凝灰角礫岩を主体とする岩体で、本地域内では海岸部に良好に露出している. 竹田津凝灰岩を整合で覆う. 竹田津凝灰岩の堆積年代は、フィッシュン・トラック年代測定値 (後述) から鮮新世後期から更新世前期と見られる. また、両子山凝灰角礫岩自体からは年代値は得られていない. しかし、竹田津凝灰岩の上位に位置することと給源とみられる両子山火山群の噴出年代が約1.2-1.5Ma (鎌田ほか, 1988) なので、更新世の前期の堆積物であろう.

姫島では中央部から東部に、姫島火山の基盤である堆積岩類が分布する. 堆積岩類は、凝灰角礫岩や火山灰質の砂層を主体とする丸石鼻層、淘汰の悪い火山岩礫を主とする川尻礫層及び、砂泥互層を主とする唐戸層に区分される. これらの姫島の堆積岩類は、主に姫島の中央部に分布する. 堆積年代は化石や放射年代測定の結果から鮮新世もしくは更新世前-中期と見られる.

丸石鼻層、川尻礫層及び唐戸層を貫いて数個の火山が地表に噴出し、更新世中期の火山群を形成している. 姫島に噴出したいくつかの火山をあわせて、本報告では姫島火山群と一括して呼称する. 姫島火山群は、大海火山、矢筈岳火山、金火山、稻積火山、城山火山、達磨山火山及び浮洲火山の7つの火山



第7図 中部九州火山岩地域の地質概略図 星住ほか(1988)を一部改変. 図中の四角は姫島地域

第1表 姫島地域の地質総括表

時代		地層岩体名		主な岩相		年代測定値
		姫島地域	国東半島北部			
第四紀	完新世	沖積層		礫及び砂		$0.2 \pm 0.1 \text{Ma}^{1)}$ $0.32 \pm 0.05 \text{Ma}^{2)}$ $0.34 \pm 0.05 \text{Ma}^{2)}$
	更新世後期	段丘堆積物		礫及び砂		
	更新世中期	姫島火山群 <sup>1)</sup> <sub>2)</sub>		流紋岩・デイサイト 火砕岩・溶岩		
		唐戸層		砂泥互層		
	更新世前期	川尻礫層		礫層		
		丸石鼻層 <sup>3)</sup>		両子山 凝灰角礫岩	凝灰角礫岩・ 凝灰質砂層	
新第三紀	鮮新世	竹田津凝灰岩 <sup>4)</sup>		凝灰角礫岩		$2.0 \pm 0.2 \text{Ma}^{3)}$ $2.1 \pm 0.5 \text{Ma}^{3)}$ $1.7 \pm 0.4 \text{Ma}^{4)}$

年代値は、1)鎌田ほか(1988)、2)Kaneoka and Suzuki(1970)、3)4)星住ほか(1997)による

から構成される。このほかに、基盤の丸石鼻層に小規模な貫入岩体(高頭貫入岩<sup>たかずく</sup>)も認められる。これらの火山体では、溶岩ドーム及び火砕流堆積物、またマグマ水蒸気爆発により形成された火口が大きく開いた火砕丘(タフリング及びタフコン)や火砕サージ堆積物が認められる。姫島火山群の中で最古と考えられる大海火山は、小規模な火砕サージ堆積物や砂質凝灰岩などとして姫島中央部に分布し、火山体は保存されていない。矢筈岳火山は、溶岩ドームとその北麓の火砕流堆積物及び火砕岩からなる。金火山は溶岩ドームと貫入岩からなり、火砕岩及び火口湖堆積物を伴っている。姫島の東端の稲積火山は、溶岩、火砕丘及び火口湖堆積物からなる。城山火山も溶岩、火砕丘及び火口湖堆積物からなるが、溶岩の北端部に別の火口を伴っている。姫島西端の達磨山火山は、溶岩ドームと3つの火口及び火砕丘からなり小規模な火砕流堆積物と火砕サージ堆積物を伴っている。浮洲火山は、一部が直径数十mの頭礁(標高数m)として露出するだけで大部分は海面下にあり、干潮時に火口縁の一部が露出する。

段丘堆積物は姫島の中央部にわずかに発達する。沖積層は国東半島及び姫島の海岸部及び谷沿いに発達する。姫島では砂州が顕著である。

## II. 2 研究史

国東半島北部の地質に関して河野(1937)は、国東半島の両子山火山の山麓部の火砕岩類を「両子火山の第二期集塊岩」と呼び、両輝石角閃石安山岩からなることを述べた。宮久(1971)は大分県の地質図をまとめ国東半島の大部分を「耶馬溪層」(首藤, 1962)に対比した。森山ほか(1975)は表層地質図をまとめ、両子山火山群の山麓部の火砕岩類を「角閃石安山岩質凝灰角礫岩」と記載している。森山ほか(1983)は、国東半島のほぼ全域に広がる凝灰角礫岩類を更新統の耶馬溪層としていくつかの部層に区分している。松本・成重(1985)は、国東半島のほぼ全域の地質をまとめた。それによると、国東半島の地質は白

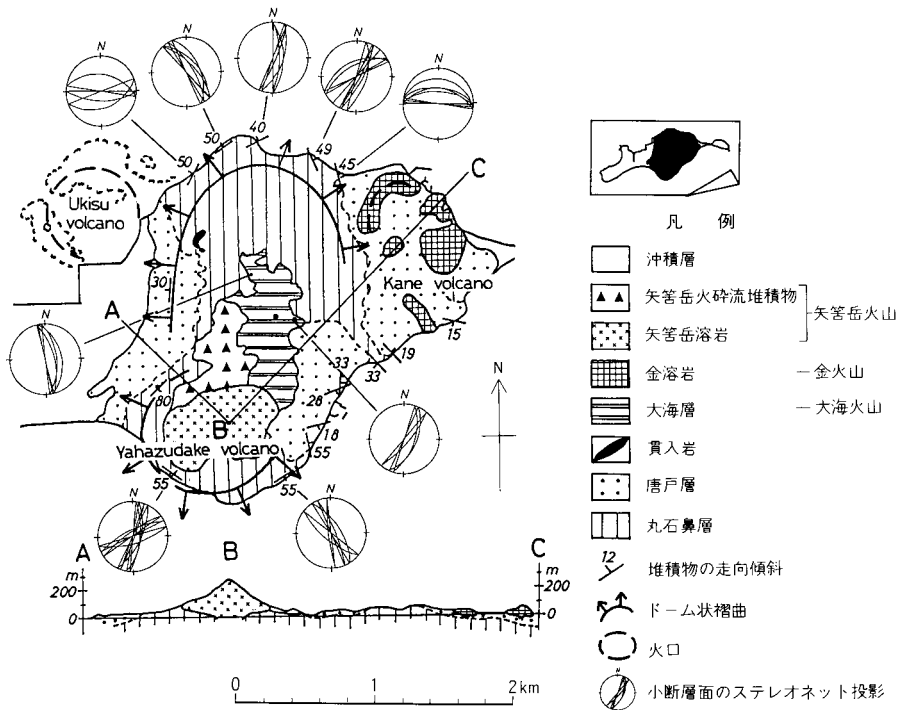
亜紀の花崗岩・深成岩からなる基盤岩類を中新統の宇佐層、鮮新統の鷲巢岳安山岩、横岳安山岩、馬場尾層、俣水層またみず（本報告の竹田津凝灰岩に相当）が覆っていて、さらに両子山起源の両子山凝灰角礫岩や両子山火山が覆う。鎌田ほか（1988）は、両子山火山群の K-Ar 年代測定を試み、およそ 1.5-1.1 Ma に噴出したことを明らかにした。

原口(1930)は初めて姫島の地質を紹介し、姫島が第三紀層と火山岩類からなるという簡単な記載を行った。また、姫島の第三紀層は、礫岩、砂岩及び凝灰岩からなる下部層と、砂岩及び頁岩からなる上部層から構成されるとした。姫島火山群の基盤である堆積岩類の研究には、笠間・藤田(1955)、首藤(1962)、森山ほか(1985)、山口ほか(1985)などがある。笠間・藤田(1955)は姫島の地質を姫島累層と、これを貫きまたは不整合で覆う姫島火山岩類及び凝灰角礫岩層に大別した。笠間・藤田(1955)は姫島累層を岩相によって下位から丸石鼻層と唐戸層に細分し、両者は整合関係にあるとした。また、産出する化石と岩相からこれらを更新世前期の大分層群に対比した。首藤(1962)は丸石鼻層の礫層に含まれるガラス質角閃石安山岩の岩質の類似性を基に、姫島累層を大分層群滝尾層及び駅館川層に対比し、姫島累層から得られた象化石(*Parastegodon akashiensis* Takai, *Pleoloxodon naumadicus naumanni* Makiyama)からもこれが裏付けられるとした。また、姫島火山岩類を九重層群の大在層おおざいに対比した。一方、山口ほか(1985)は姫島累層に含まれる岩相及び貝化石の研究を行った。山口らは笠間・藤田(1955)が丸石鼻層最上部とした礫層を、礫種を基に唐戸層の最下部とし、丸石鼻層と唐戸層が構造的に若干差があることから、両者が不整合の可能性のあることを指摘している。また、唐戸層の下部からは淡水生二枚貝(*Unio cf. douglasiae*)、中部から汽水生二枚貝(*Crassostrea cf. gigas*)、上部から海生貝類(*Mizuhopecten tokyoensis hokurikuensis* など 10 種類以上)を認めた。彼らはこれらの化石種から唐戸層は大分層群の滝尾累層下半部(特に最下部の片島層)に対比される可能性が強いことを指摘した。

姫島火山群に対する研究は、河野(1948)、種子田(1949)、倉沢(1984)、巖谷・倉沢(1986)、中田(1986)、伊藤(1989, 1990)、氏家・伊藤(1991)などがある。Kaneoka and Suzuki (1970)は姫島観音崎の黒曜岩(本報告の城山溶岩)について K-Ar 法とフィッシュン・トラック法で約 0.32-0.34 Ma の年代測定値を報告した。また、鎌田ほか(1988)は、複数の火山体の K-Ar 年代が  $0.2 \pm 0.1$  Ma となることを報告した。伊藤(1989)は、姫島火山群はデイサイトから流紋岩質マグマの活動により形成された単成複式火山群で、溶岩ドームや小規模な火砕流堆積物、またマグマ水蒸気爆発による火砕丘などからなることを示した。河野(1948)、種子田(1949)は姫島火山群の岩石で認められる硬石膏について記載を行った。その成因について河野(1948)はガラス質岩中の特殊条件下での初生鉱物としたのに対し、種子田(1949)は気泡孔隙中に形成した気相晶出物あるいは石基及び斑晶鉱物を交代した結晶と考えた。倉沢(1984)は山陰から北部九州に分布する第四紀火山岩のストロンチウム同位体比を測定したが、分析試料の一つが姫島火山群の黒曜岩であった。そのストロンチウム同位体比は、中国地方の青野山火山群と大山・三瓶火山の中間にあたることを報告した。中田(1986)は霧島火山帯と大山火山帯の火山岩の比較研究において、分析試料の一部に姫島火山の岩石を含め、全岩の主要成分及び微量成分の組成を示した。巖谷・倉沢(1986)は姫島火山群の岩石を鉱物組合せと全岩組成から、ざくろ石と普通角閃石斑晶の組合せで示される 3 つのグループに区分できることを示した。また、姫島火山群の岩石が三瓶火山や両子山の火山とよく似た全岩組成を示すことを指摘した。伊藤(1990)は、検鏡結果と全岩の主要成分、微量成分組成及び斑晶鉱物

の化学組成を示し、姫島火山群の岩石の全岩組成の変化傾向は斑晶鉱物の結晶分化作用や地殻物質の部分熔融度の差では説明できず、マグマ混合が大きな役割を果していた可能性が高いことを指摘した。また、氏家・伊藤(1991)はストロンチウム同位体組成を分析し、マグマ混合の可能性を支持する結果を報告している。

姫島火山群の基盤である姫島累層の地質構造について笠間・藤田(1955)は、姫島火山群の活動開始以前に形成され、火山岩体の進入及び噴出により強調されたと結論した。これに対して、伊藤(1989)は姫島から数 km しか離れていない国東半島には、姫島で認められるような顕著な地質構造は認められないこと、姫島累層は姫島中央部を隆起の中心としたドーム状の構造を示すこと、姫島累層に認められる小断層は、隆起の中心から放射状の走向を示しかつドーム状構造の軸部が小規模に落ち込んだ正断層であることを示した(第8図)。伊藤(1989)は姫島累層の被った構造運動は姫島だけの局地的なものとし、そのドーム状の構造は姫島火山群を形成したマグマの上昇により未固結の姫島累層が隆起したために形成されたと考えた。また伊藤(1989)は、正断層からなる小断層系は姫島火山群の活動後、マグマ内圧の減少によって隆起部の頂部が陥没したために生じたと考えた。



第8図 伊藤(1989)による姫島中央丘陵部の地質図

### III. 国東半島の火山岩類

(星住英夫)

#### III. 1 竹田津凝灰岩 (Tk)

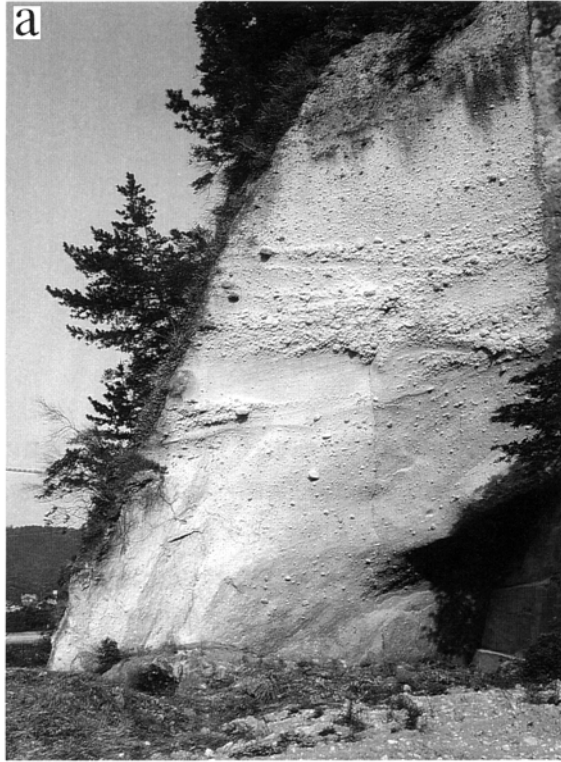
**地層名・定義** 国見町<sup>たけたつ</sup>竹田津付近に分布する、角閃石デイサイトの軽石を大量に含む凝灰角礫岩-火山礫凝灰岩を竹田津凝灰岩と呼ぶ(新称)。竹田津凝灰岩は、一部に火砕流堆積物があるものの大部分は水成の二次堆積物からなる。本岩体と類似した角閃石デイサイト質の火砕流堆積物や火砕岩は本地域南西方の豊後高田市東部(南西隣宇佐地域)や大田村<sup>またみず</sup>俣水付近、国東町の海岸部(以上、南隣鶴川地域)などでも確認されている。松本・成重(1985)は、これらの点在する角閃石デイサイト質の火砕岩を、一括して俣水層と呼んだ。しかし、俣水層の模式地付近の年代測定値はこれまでに得られていない。国東半島に点在するこれらの凝灰岩類が同層準かどうかについては、今後、年代測定などの詳しい調査が必要である。

**分布・層厚** 国見町<sup>くしのみ</sup>櫛海に広い分布があるほか、尾迫付近やさらに東方の金比羅鼻の海岸沿いに認められる。竹田津凝灰岩の下限は本地域内では露出していない。層厚は、櫛海付近で厚さ 70 m 以上に達する。

**層序関係・年代** 各地で<sup>ふらごさん</sup>両子山凝灰角礫岩に覆われる。本地域南方の国東半島の主部(南隣鶴川地域内)では、竹田津凝灰岩(俣水層)の下位に中新統の溶岩及び火砕岩からなる宇佐層があるとされる(松本・成重, 1985)。竹田津凝灰岩の軽石のフィッシュン・トラック年代測定値として、 $1.7 \pm 0.4$  Ma(星住ほか, 1997)が得られており、おそらく鮮新世後期から更新世初頭の噴出物なのであろう。両子山火山群の K-Ar 年代測定値がおよそ 1.1-1.5 Ma の範囲であるので(鎌田ほか, 1988)、両子山火山群よりも少し古いかあるいは誤差の範囲で同時期であるともいえる。

**岩相** 角閃石デイサイト質の軽石を多量に含む凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩及び凝灰岩からなる。一部地域では火砕流堆積物であるが、大部分は、土石流堆積物などの水成の堆積物である。国見町櫛海では多量の角閃石デイサイト軽石に富む火砕流堆積物であり(第9図)、パイプ構造が認められる(第10図)。竹田津凝灰岩中のデイサイト礫と軽石はいずれも斑晶として、大きさ 1-4 mm 程度の斜長石、普通角閃石及び黒雲母のほか単斜輝石及び斜方輝石を含んでおり、姫島火山群の岩石とは異なる特徴を示している。





第9図 竹田津凝灰岩中の角閃石デイサイト火砕流堆積物(国見町櫛海)  
a. 成層する火砕流堆積物. 崖の高さは約20m. b. 同じ露頭の接写. スケールは1m



第 10 図 竹田津凝灰岩中の火砕流堆積物のパイプ構造(国見町櫛海)

### III. 2 両子山凝灰角礫岩(F)

**地層名・定義** 松本・成重(1985)の両子山凝灰角礫岩による。両子山火山群をとりまくように分布し、国東半島の東部から北部にかけては海岸線に達する広い分布を持つ。両子山火山群の周辺部では、緻密な本質物を持つ火砕流堆積物を主体とし、縁辺部では土石流などの水成堆積物を主体としている。上流部で凝灰角礫岩、下流部で火山礫岩を主体とする。

**分布・層厚** 本地域内の国東半島北部のほぼ全域を占める。厚さは 120m 以上である。

**層序関係・年代** 竹田津凝灰岩を整合的に覆う。国見町<sup>ひんで</sup>浜手や金比羅鼻の海岸では竹田津凝灰岩の角閃石デイサイト軽石火山礫凝灰岩を両子山凝灰角礫岩の角閃石安山岩礫を主体とする火山礫岩(土石流堆積物)が覆っている(第 11 図)。本堆積物自体からは年代測定値は得られていないが、下位の竹田津凝灰岩のフィッション・トラック年代測定値が  $1.7 \pm 0.4$  Ma であることと、給源と推定される両子山火山群の K-Ar 年代測定値がおよそ 1.1-1.5 Ma であること(鎌田ほか, 1988)から、両子山凝灰角礫岩は更新



第 11 図 竹田津凝灰岩を覆う両子山凝灰角礫岩 (国見町金比羅鼻南方)  
a. 露頭の下部 1/3 が竹田津凝灰岩. b. 境界部. 両者の境界に風化浸食間隙は認められない



第 12 図 両子山凝灰角礫岩の岩相(香々地町長崎鼻)

世前期の堆積物なのであろう。

**岩相** 本地域内での両子山凝灰角礫岩は火山礫岩-凝灰角礫岩を主体とし、火山砂岩を伴う。火山礫岩-凝灰角礫岩は、大きさ2-50 cm の角閃石安山岩の亜円礫-亜角礫を主とし、角閃石デイサイトの礫や軽石を少量伴っている(第 12 図)。堆積物はおよそ5-50 cm ごとに成層し、低角の斜交層理やチャネル構造が発達する。堆積物は全域で緩い北傾斜である。基底部の竹田津凝灰岩に近いところで、角閃石デイサイトの礫や軽石に富む層がしばしば認められる。以上のような岩相は、陸上の河川成の堆積物なのであろう。火砕流堆積物は本地域内では認められない。

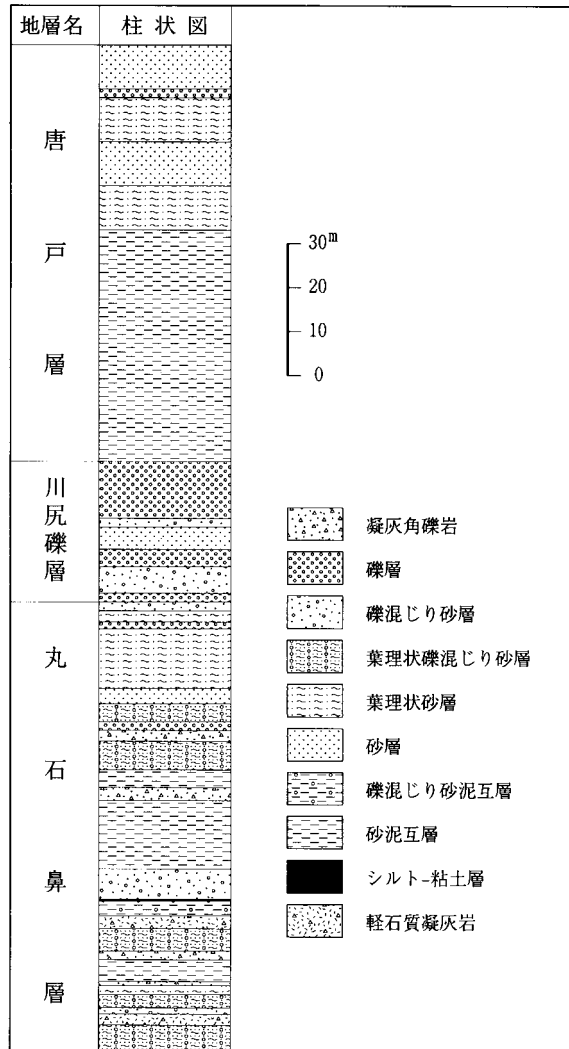
#### IV. 姫島の堆積岩類

(巖谷敏光・星住英夫・伊藤順一)

姫島は、鮮新世以降の堆積岩類と姫島火山群から構成され、国東半島南部に認められるような片麻岩などの変成岩類や花崗岩類などの先第三系の基盤岩類は全く露出しない。姫島火山群の基部を占めるのは鮮新世もしくは更新世前-中期の堆積岩類である。花崗岩類や変成岩類は、地層中の岩片や溶岩中の捕獲岩としてのみ認められる。

笠間・藤田(1955)は、姫島の堆積岩類<sup>3)</sup>を姫島累層と呼び、整合関係にある2つの部層(下位から、丸石鼻層と唐戸層)に区分した。その後の首藤(1962)や森山ほか(1985)などの報告も、姫島累層という呼称とその部層区分を踏襲している。

本報告では、姫島の堆積岩類を3つに区分した。丸石鼻層の最上部に位置する礫層が、丸石鼻層の主体を占める凝灰角礫岩層と岩相が異なることから、川尻礫層(新称)として丸石鼻層から分離した。すなわち、姫島の姫島火山群に先だつ堆積岩類は、下位から丸石鼻層、川尻礫層、唐戸層となる(第13図、



第13図 姫島の堆積岩類の北海岸での模式柱状図(丸石鼻東南東250mから900mにかけての柱状図を示す)

<sup>3)</sup> 姫島火山群中にも大海層や火口湖堆積物など堆積岩類があるが、本報告での「姫島の堆積岩類」とは、姫島に分布する姫島火山群に先立つ堆積岩類のことを指して用いる。

第2表).

丸石鼻層は、凝灰角礫岩などの火砕物に富む粗粒な岩相を主体とする地層で姫島の中央部に位置する。丸石鼻層の最上部を川尻礫層が平行に覆っており、野外で観察する限り、両者の間に大きな時間的間隙を示すような証拠は認められない。川尻礫層を覆う唐戸層は、砂泥互層を主体とする地層である。唐戸付近などでは川尻礫層の上に唐戸層の砂層が低角度で斜交して載り、境界面が不規則な凹凸面で接することがある。この境界面には古土壤などの明確な時間間隙を示す証拠はない。笠間・藤田(1955)は、この不規則な形状の地層境界は堆積時の局所的な現象として、丸石鼻層と唐戸層の関係を整合と考えている。

一方、丸石鼻層のフィッシュン・トラック年代測定の結果、約2 Maの値が得られた(後述)。また、丸石鼻層と唐戸層の花粉分析の結果(巖谷ほか、準備中)では、丸石鼻層の年代は鮮新世もしくは更新世であり、唐戸層は更新世前期もしくは更新世中期である。よって、両者の間には少なくとも30万年以上の時間的間隙があると考えられる。しかし、この時間間隙に相当するような不整合は野外調査では確認されておらず、今後の検討課題である。このように丸石鼻層と唐戸層との形成時代が異なり、両者の間に時間間隙の存在する可能性があることから、本報告では、笠間・藤田(1955)の姫島累層という総称を使用しないこととする。

第2表 姫島の堆積岩類の層序対比表

地質年代			笠間・藤田 (1955)	本報告 (1997)
第 四 紀	更 新 世	後 期	姫島火山岩類	
		中 期		姫島火山群
		前 期	唐戸層	唐戸層
	世			川尻礫層
			丸石鼻層	丸石鼻層

#### IV. 1 丸石鼻層(Mr)

**地層名・定義** 笠間・藤田(1955)の姫島累層丸石鼻層を再定義し、改称した。姫島の堆積岩類のうち、火砕物に富むことが特徴的な下部を丸石鼻層とする。笠間・藤田(1955)の丸石鼻層から最上部の礫層を除いた部分にあたる。

**模式地** 姫島村丸石鼻付近の海岸。

**分布** 姫島の中央部の、丸石鼻付近から両瀬<sup>もろせ</sup>にかけてと、矢筈岳周辺の西側から南側にかけて分布する。

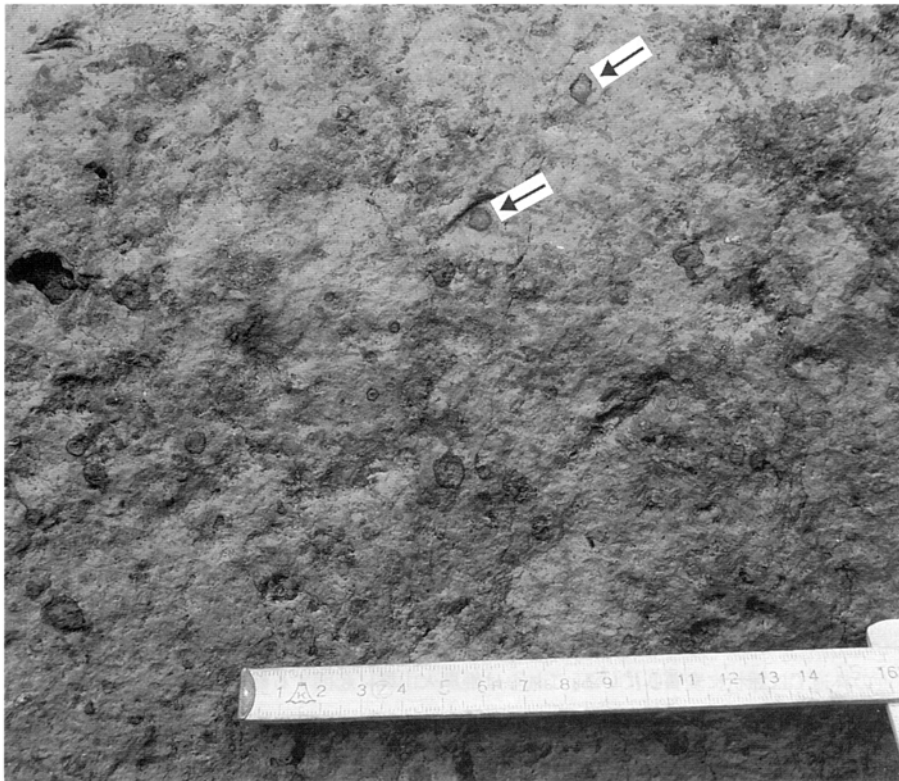
**層序関係** 本地域では丸石鼻層の最下部は確認できない。川尻礫層に覆われる。

**層厚** 層厚は下限不明であるが、丸石鼻付近で約 100 m 以上、ハイタテノ鼻付近で約 100 m 以上に達する。

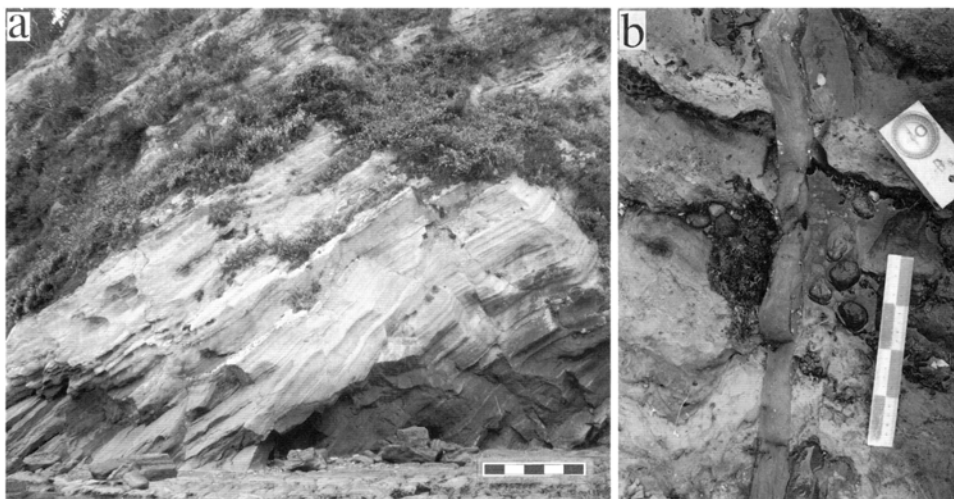
**岩相** 丸石鼻層は、単層の層厚が数 cm から数 m で、緑色を帯びた暗灰色から褐色を帯びた淡灰色の、凝灰角礫岩と凝灰質砂層が主体であり、軽石質凝灰岩、砂泥互層、礫層及びシルト-粘土層を挟む。構成物は、火山岩片・軽石・結晶片などの火砕物を主体としている。また、凝灰角礫岩、砂層及び礫層などの粗粒相が優勢であり、シルト-粘土層など細粒相の発達はよくない。唐戸層(後述)に比べて、地層を構成する各単層の層厚が一定せず部分的に膨縮し、各単層間の境界面が小さく不規則にうねることが多い。時には砂層やシルト-粘土層が、長さ数十 cm 程度のレンズ状になることもある。

本層には、軽石質凝灰岩のほかにも全般的に軽石を含んでいる。大海東方の海岸や丸石鼻南西方 200 m 付近などの丸石鼻層上部では、最大で長さ数 mm の柱状の普通角閃石の斑晶を含む細礫-中礫サイズの白色の軽石が含まれており、基質にも長さ1-数 mm の黒色の普通角閃石が認められる。一方、丸石鼻南東 300 m 付近などの丸石鼻層下部では、白色軽石中に径およそ 1 mm 以下の黒雲母の斑晶が認められ、基質の砂の中にも黒雲母の結晶片が含まれている。

凝灰角礫岩は、主に中-大礫サイズの火山岩の礫と凝灰質の基質からなる。火山岩の礫は、灰色-赤紫灰色-暗灰色の輝石角閃石安山岩や黒雲母角閃石安山岩などの角礫-亜角礫が多く、斑晶サイズや斑晶量比などは岩塊ごとに多様である。これらの岩質は、姫島の対岸にある国東半島周辺の海岸地域に広く分布する火山岩類と酷似しており、姫島火山群の岩石(後述)に類似する礫は認められない。またごく少量ではあるが、暗緑色の変成岩類の角礫-亜角礫が認められた。凝灰角礫岩の基質は、淘汰のよくない細-粗粒砂ならぬ細かな火山岩片や結晶片に富む。凝灰質砂層は、凝灰角礫岩の基質と同質である。凝灰質砂層中には、径 2-8 mm 程度の火山豆石が含まれることがある(第 14 図)。軽石質凝灰岩は、細-中礫サイズの白色軽石と凝灰質砂の基質からなる。部分的には基質の量が少なく軽石層といってもよいような部分もある。この軽石質凝灰岩は火砕流堆積物あるいはその再堆積物かもしれない。砂泥互層は、凝灰質の砂と泥がおおよそ 1-30 cm ごとに互層し、少量の礫を含む。凝灰質砂層や砂泥互層では、厚さ数 cm の薄い葉理構造(第 15 図 a)や斜交葉理状の部分が一部に認められる。礫層の礫は、淘汰がやや悪く、円礫ないし亜角礫で比較的円磨度がよい。礫径は、5-10 cm 程度のものである。礫層の基質は凝灰質の中粒-粗粒砂で、長さ1-数 mm の斜長石や普通角閃石などの結晶片を含む。礫の岩質は輝石角閃石安山岩や黒雲母角閃石安山岩などであり、そのほか白灰色角礫状のやや発泡のよくない軽石を含むことも多い。礫層



第 14 図 丸石鼻層の凝灰質砂層中に含まれる火山豆石（丸石鼻の南東方） 矢印が火山豆石



第 15 図 丸石鼻層の砂泥互層とそれを貫く碎屑岩脈

- a. 薄い葉理構造の発達した砂泥互層．スケールは全長 5m(丸石鼻の東南東約 500m)
- b. 丸石鼻層中の砂泥互層を貫く碎屑岩脈(丸石鼻の南東方)



は周辺の砂層などとの境界部が、漸移的に見えることがある。シルト-粘土層は、厚さ数 cm 以下で灰色-淡赤灰色を呈し、軽石質凝灰層や凝灰質砂層の中に挟んでいる。

矢筈岳山頂の南南西では、黒雲母を含む花崗岩質の礫を含む砂層が認められる。基質も花崗岩質の砂であり黒雲母を含んでいる。火山岩の礫や軽石は全く含まれていない。この砂層は姫島火山群の矢筈岳溶岩(後述)により貫かれており、接触面では一部が赤色に焼けている。矢筈岳南方での丸石鼻層は矢筈岳溶岩の貫入によりほぼ直立し一部は逆転しており、この花崗岩質の砂層は丸石鼻層よりも下位となる。また、このような火山岩を含まない花崗岩質の砂層は国東半島北部でも見られない。以上のような岩相の特徴から、この花崗岩質の砂層は基盤の花崗岩類の直上で、丸石鼻層より下位の地層である可能性が考えられる。しかし、本報告ではこの花崗岩質の砂層と丸石鼻層との関係を確認できる露頭が見い出せていないため、丸石鼻層の一部として扱った。

丸石鼻東南東方の海岸では砂泥互層を貫く碎屑岩脈が観察される(第 15 図 b)。碎屑岩脈は、幅 2-10 cm 程度で青灰色のシルト-粘土からなり、一部は枝分かれしながら貫入している。

本層は比較的固結しているものの崩れやすく、ハンマーで容易に崩れる。幅 2-3 m の小さな河川でも凹穴が観察されることがある。また丸石鼻付近は層理方向に滑り崩れている。本層は広く風化を受けており、褐色を帯びていることが多い。大海溜池の北方では、20 m 四方の小規模範囲ながら、白色の変質帯が認められ(地質図には記載していない)、変質鉱物として明礬石(?)が認められる。丸石鼻東南東方 580 m 付近の林道では脈状に変質している。これらは姫島火山群に起因する熱水活動によるものと思われる。

**化石・地質時代** 化石としては丸石鼻付近の“川尻採土場”の砂層から *Hyriopsis*(?) sp.(イケチョウガイ(?)の仲間)が発見されている(笠間・藤田, 1955)。丸石鼻周辺ではしばしば砂層や泥層の中に木の幹や実などの植物片と見られる褐色から黒色の炭化物が認められる。また、*Parastegodon akashiensis* Takai (アカシ象)の臼歯が丸石鼻より発見された(首藤, 1962)。アカシ象の化石は更新世前期以前の地層から産するとされる(樽野・亀井, 1993; 大塚・古川, 1988)。また丸石鼻の付近ではメタセコイアとオオバタグルミの化石が産し、丸石鼻付近やその東方の試料の花粉分析ではメタセコイア属が多産する(巖谷ほか, 準備中)。本層中の凝灰質軽石層のフィッシュン・トラック年代として、 $2.1 \pm 0.5$  Ma(本層下部)及び  $2.0 \pm 0.2$  Ma(本層上部)が得られている(星住ほか, 1997)。以上より本層の地質時代は鮮新世後期ないし更新世前期に相当するものと考えられる。

## IV. 2 川尻礫層(Kw)

**地層名・定義** 新称。笠間・藤田(1955)による姫島累層の丸石鼻層最上部の礫層にあたり、唐戸層と丸石鼻層との間に挟まれる地層である。礫層を主体とし、それらの間に挟まれる砂層及び泥層を含めて新たに川尻礫層と命名する。

**模式地** 丸石鼻西方約 750 m の海岸。

**分布** 主に姫島の中央に分布する。金の北方及び南方、川尻付近の海岸から唐戸にかけて分布する。また、達磨山の北海岸にも小規模な分布がある。大海東方や西方の海岸には好露頭がある。

**層序関係** 丸石鼻層の最上部を覆う。

**層厚** 丸石鼻東方の海岸で約 30m.

**岩相** 本層は、層厚が数 10 cm から数 m の淘汰のやや悪い礫層を主体とし、2 m 以下の厚さの砂層及びシルト-粘土層を挟む。部分的に級化構造が認められることがある。礫層の礫種は、輝石角閃石安山岩や黒雲母角閃石安山岩であり丸石鼻層中の礫と類似する。また、姫島火山群の岩石に類似した岩質の礫は認められない(笠間・藤田, 1955)。火山岩片は、長さ数 mm 以下の長柱状の黒色普通角閃石斑晶を含んでいる。礫層の基質は全体の 20-50% を占め、長さ1-数 mm の黒色の普通角閃石や斜長石などの結晶片を含む。

金の北方と達磨山の北海岸などでは、層厚がおよそ数十 cm から 3 m の数枚の淘汰のやや悪い礫層を主体とし、厚さ 2 m 以下の砂層やシルト-粘土層を挟む。礫層は、径 5-20 cm 程度時には数十 cm の円礫-亜角礫と中-粗粒の火山灰質砂の基質からなる(第 16 図)。それに対して、川尻付近や大海東方の海岸ではやや異なった岩相を示す。ここでは成層構造がはっきりせず、厚さ 20 m 以上の厚い礫層が露出している。また少量であるが、淡灰色の角礫状の軽石を含む。大きさ1-数 m の板状あるいは不規則な形状の砂層や泥層の取り込みブロックが認められる。

**化石・地質時代** 化石は発見されておらず、地質時代は不明である。本報告では丸石鼻層及び唐戸層の年代から更新世前期としておく。

#### IV. 3 唐戸層(Kr)

**地層名・定義** 笠間・藤田(1955)の姫島累層唐戸層を単に唐戸層と呼ぶこととする。川尻礫層の上位



第 16 図 川尻礫層を覆う唐戸層 (大海の北東方)

にあり、砂泥互層を主とし礫層を伴う堆積岩類からなる地層である。

**模式地** 姫島村唐戸付近。

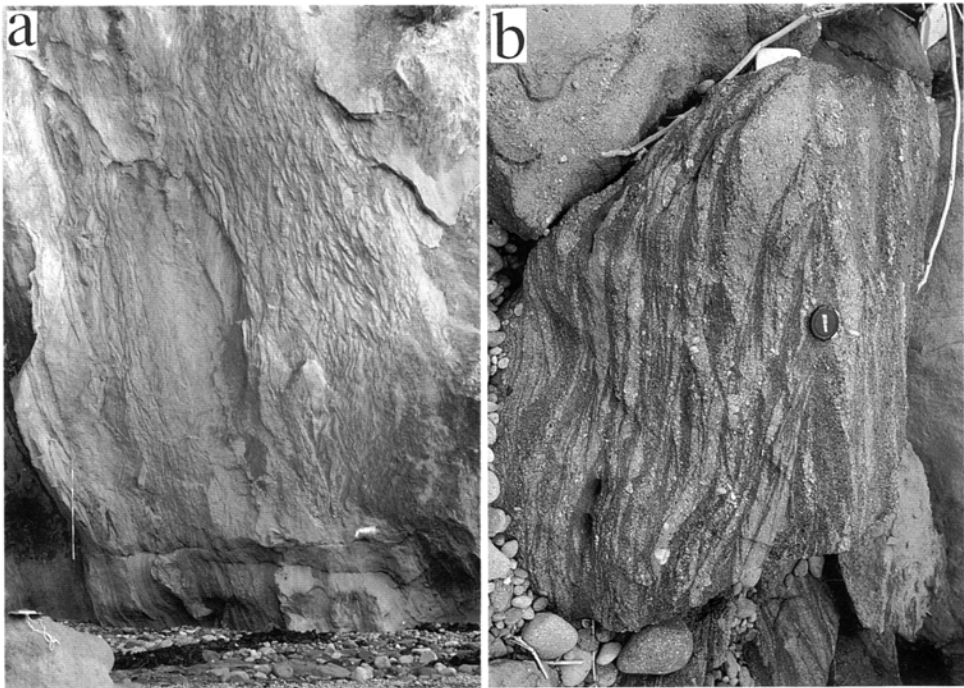
**分布** 主に姫島の中央部の大海付近や、金の北方、唐戸付近、両瀬などに分布する。また、達磨山の北方の海岸にも分布がある。大海東方には、好露頭がある。

**層序関係** 川尻礫層を覆う。

**層厚** 模式地で約 70m 以上。丸石鼻南東方では約 90m 以上。上限は削割されており不明である。

**岩相** 唐戸層は、単層の厚さが 10-数十 cm 程度の主に等量ないし砂層優勢砂泥互層からなり、礫層を伴う。砂層は緑灰色(-灰褐色)の細-粗粒砂からなり、火山岩片や結晶片など火山物質から構成される。泥層は、暗緑灰色(-暗灰色)で頁岩状に剥離することがある。砂泥互層中には、径数-20 cm 程度の角閃石安山岩質の円礫-亜円礫や、長さ数 mm の普通角閃石斑晶を含む径 1-数 cm の白色軽石が少量含まれることがある。礫層は、細-中礫の円礫-亜円礫と細-粗粒砂の基質からなる。礫層の基質は全体の 20-50% を占める。唐戸層中の礫層は、川尻礫層よりも淘汰がよく円磨度が高く比較的礫の大きさが揃っている。また礫種も一部異なり、川尻礫層と類似する亜円礫-円礫の角閃石安山岩などの安山岩礫で構成される礫層のほかに、亜円礫から亜角礫の変成岩類、花崗岩類、チャート、石英などの主に基盤岩起源の礫からなる礫層も認められる。

一般に唐戸層の各岩相は全体に丸石鼻層に比べて整然とした層理をなし、各単層の境界は明瞭である



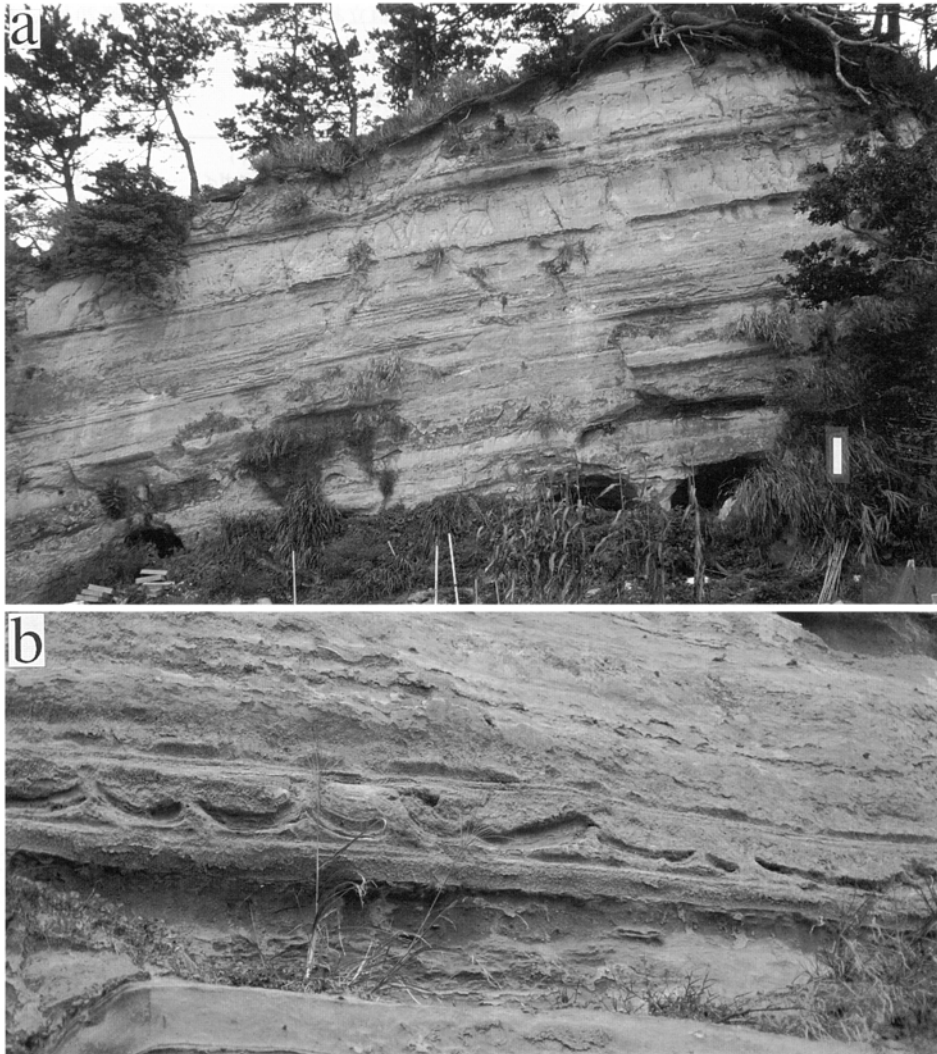
第 17 図 唐戸層中の斜交層理(丸石鼻の南西方)。どちらもとも右側が堆積時の上位方向。

a. 斜交層理の発達する砂層。スケールは長さ 1m。

b. 同じ岩相をしめす転石の接写。スケールのレンズキャップは直径約 5cm。

ことが多く、境界面は平面的で単層の厚さは一定している。また、砂層や泥層に礫や軽石の混入する割合も低い。砂泥互層には斜交層理、平行葉理や漣痕などの堆積構造がよく観察される(第17図)。また大海の東方では層間にコンボルト葉理状の構造が認められる(第18図)。

**化石・地質時代** 二枚貝や双子葉植物の化石を産する。唐戸付近と西浦海岸の砂層から二枚貝の化石が多く産出する。これらの海棲の貝化石の多くは貝殻が溶けており、型だけが残されている。このほかに、ナウマン象(*Paleoloxodon naumanni* Makiyama)の化石が<sup>すっぱな</sup>海中から発見された(首藤, 1962)。また、唐戸付近で植物化石(ハンノキ属; *Alnus* sp.)が報告されている(笠間・藤田, 1955)。これまでに



第18図 唐戸層中のコンボルト葉理状の構造 (大海の東方)  
層間にコンボルト葉理状の構造が認められる。案内板には引曳褶曲として紹介されている。  
a. 遠景。スケールは長さ1m  
b. aの露頭中央よりやや右側の接近写真

唐戸層で産出を報告された化石を第3表にまとめた。このほかに金北方の海岸では、径1-2 cmの円形の断面を持つ長さ数 cm 以上のサンドパイプ状の生痕化石(地元では“高師小僧”と呼ばれている)が多く認められる。

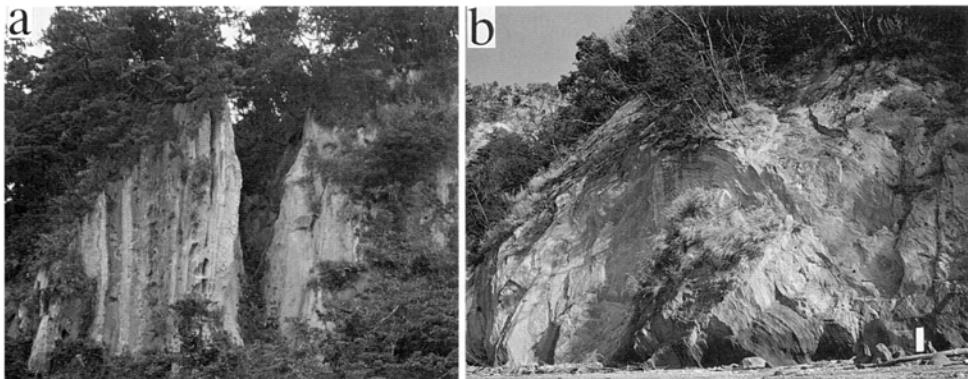
以上のように、唐戸層は、丸石鼻層とは堆積相や化石の種類において異なる。また花粉分析の結果(巖谷ほか、準備中)は、丸石鼻層と異なり、メタセコイア属近似種をほとんど産出せず、ブナ属(*Fagus*)を多産する。唐戸層は、二枚貝の化石や花粉分析から、更新世前期から中期の地質時代のものと考えられる。

**地質構造** 丸石鼻層及び唐戸層には同じような傾向の褶曲構造が観察される。ワンドノ鼻や西浦海岸にはNW-SE方向の背斜構造がある。また丸石鼻の南方には、標高約100 mの丘陵地域に中心をもつドーム構造が推定され、丸石鼻付近では唐戸層の一部はほとんど直立あるいは逆転している(第20図)。大海

第3表 唐戸層産の化石

貝化石	<i>Anadara broughtoni</i> Schrenck	(アカガイ)	1)
	<i>Chlamys irregularis</i> Sowerby	(ナデシコガイ)	1)
	<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>C. nipponensis</i> Kuroda	(アズマニシキ)	1)
	<i>Pecten (Notovola) albicans</i> (Schröter)	(イタヤガイ)	1)
	<i>Mizuhopecten tokyoensis hokurikuensis</i> (Akiyama)		2)
	<i>Crassostrea</i> sp. cf. <i>C. gigas</i> (Thunberg)		2)
	<i>Unio</i> sp. cf. <i>U. douglasiae</i>		2)
	<i>Panopea japonica</i> A. Adams	(ナミガイ)	2)
	<i>Barnea (Umitakea) dilatata</i> (Souleyet)	(ウミタケ)	2)
	<i>Barnea</i> sp.	(ニオガイの仲間)	1)
	<i>Macoma</i> sp.	(シラトリガイの仲間)	1)
	<i>Solen</i> sp.	(マテガイの仲間)	1)
	<i>Pitar</i> sp.	(ユウカゲハマダリの仲間)	1)
	<i>Paphia</i> sp.	(スダレガイの仲間)	1)
象化石	<i>Paleoloxodon naumanni</i> (Makiyama)	(ナウマン象)	3)
植物化石	<i>Alnus</i> sp.	(ハンノキ属)	4)

出典は、1)笠間・藤田(1955)、2)山口ほか(1985)、3)首藤(1962)、4)森山ほか(1983)による。  
貝化石については、現生種について( )内に和名を記した。



第19図 直立あるいは逆転した唐戸層

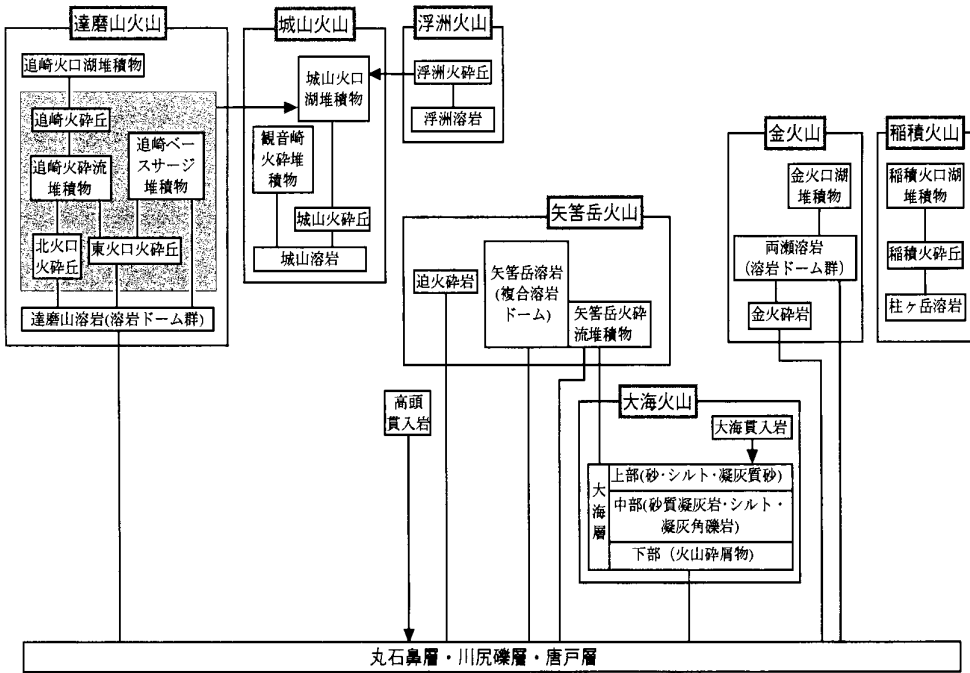
- a. ほとんど垂直の勾配を示す唐戸層(丸石鼻東南東方)。崖の高さは約30m  
b. 逆転している唐戸層(丸石鼻南西方)。山側に傾斜する逆転した砂泥互層。スケールは1m。

海岸には大規模な唐戸層の NW-SE 方向の向斜構造があり、主に砂泥互層よりなる高さ約 40 m の断崖に、NE-SW 方向に 100m 以上にわたって地層が褶曲している。

## V. 姫島火山群

(伊藤順一・星住英夫・巖谷敏光)

姫島火山群は、更新世中期に噴出した普通角閃石デイサイト及びびざくろ石流紋岩質の溶岩及び火砕岩からなり、おおみ大海・やはす矢筈岳・かね金・いなづみ稲積・しろやま城山・だるまやま達磨山・うきす浮洲の 7 つの火山に区分される(第 20 図)。各火山を構成する岩石は記載岩石学的に識別できるが、各火山間の噴出順序は必ずしも明らかではない。確実にわかっていることは、矢筈岳火山が大海火山を覆うこと、達磨山火山及び浮洲火山に由来すると見られる火山礫が、城山火山の火口湖堆積物中に挟まれることなどである(第 20 図)。ただし、大海火山や



第 20 図 姫島火山群の層序関係図

実線は被覆関係、縦の矢印は貫入関係を横の矢印は挟在することを示す

金火山は開析が進んでいることから、姫島火山群の中でも初期であると思われる。

姫島火山群の各火山は主に溶岩ドームを形成したが、タフコーンやタフリングなどの火砕丘の形成や、小規模な火砕流や火砕サージの噴出を行った火山もある。タフコーンの典型的な例は稲積火砕丘と城山火砕丘、タフリングの典型的な例は、干潮時に頂部が円弧状の礫州として出現する浮洲火砕丘である。このようなマグマ水蒸気爆発による火山活動の例が多いのは、各火山が海岸近くに位置しているためであろう。ただしこのことを議論するためには、各火山の精密な噴火年代と当時の海水準を知る必要がある。

このほか姫島と国東半島を隔てる姫島水道の海底には、少なくとも4つのドーム状の隆起部が存在している(第6図)。伊藤(1989)も指摘しているように、これらの隆起部も姫島火山群の活動に関連して形成された火山体の可能性がある。

## V. 1 大海火山(0)

大海火山は、矢筈岳北方の姫島中央部に分布する火砕サージ堆積物や砂質凝灰岩を主とする地層(大海層)と、同質のデイサイトの小規模な貫入岩体(大海貫入岩；第21図参照。地質図では省略)から構成される。現在、火砕サージ堆積物の給源となるような火口地形は残存しない。しかし、同質の貫入岩の火砕サージ堆積物中インパクト構造の存在などから、ほかの姫島の火山体と同じような火砕丘が火口近傍にかつては存在していたのであろう。大海火山の本質岩塊は大海層及び大海貫入岩とも同質の角閃石デイサイトであり、ほかの姫島火山群の岩石とマグマ混合の関係にあるとみなされている(後述)。

### 大海層(0)

**地層名・定義** 伊藤(1989)の大海層に相当する。大海火山の主部を占める火砕サージ堆積物や砂質凝灰岩を主とする地層である。

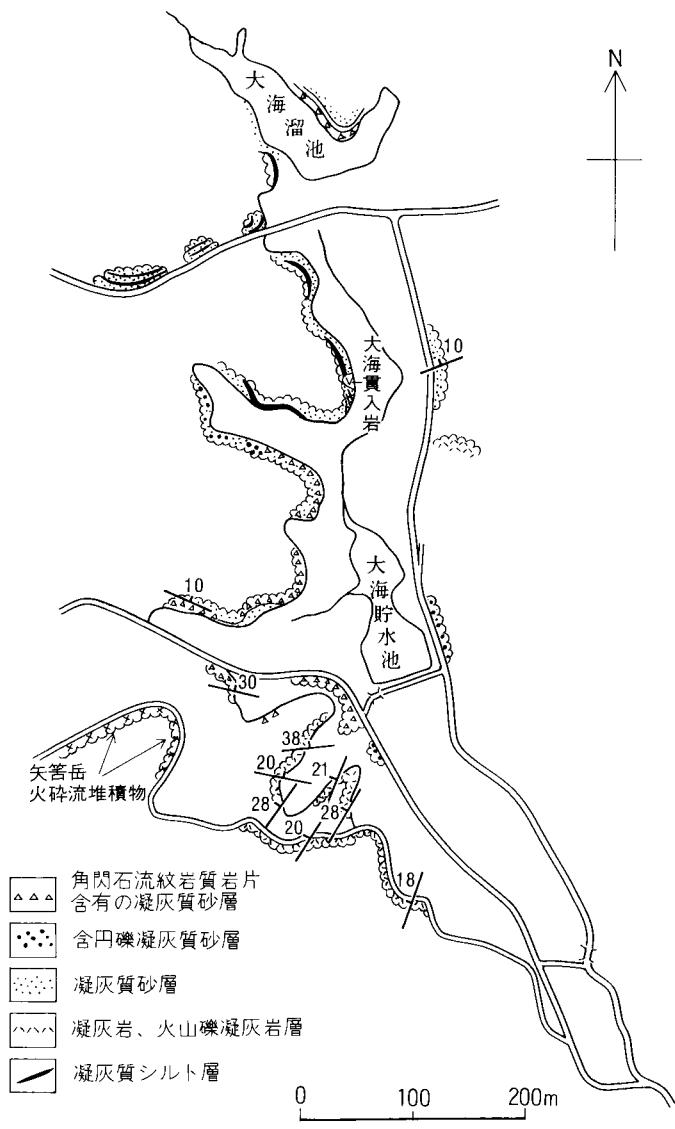
**分布・層厚** 矢筈岳の東麓から大海溜池にかけて分布する。層厚は、最大で70 m以上である。大海溜池周辺では丸石鼻層や唐戸層にアバットしているために薄い。

**模式地** 大海溜池から大海川右岸の水路沿い。第21図にルートマップを示す。

**層序関係** 分布地域では下位の唐戸層、川尻礫層及び丸石鼻層が褶曲構造により $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ の傾斜を示すのに対して、ほぼ水平あるいは緩傾斜で大海層が分布するため、両者の関係は不整合及びアバットとみなされる。大海層は、矢筈岳火山の矢筈岳火砕流堆積物に覆われるほかは、ほかの姫島火山群の岩体との直接の層序関係は不明である。しかし、大海火山は火山体が残存していないため、姫島火山群の最も初期の噴出物なのであろう。

**年代** 本層や本層を貫く貫入岩からは年代測定値は得られていない。

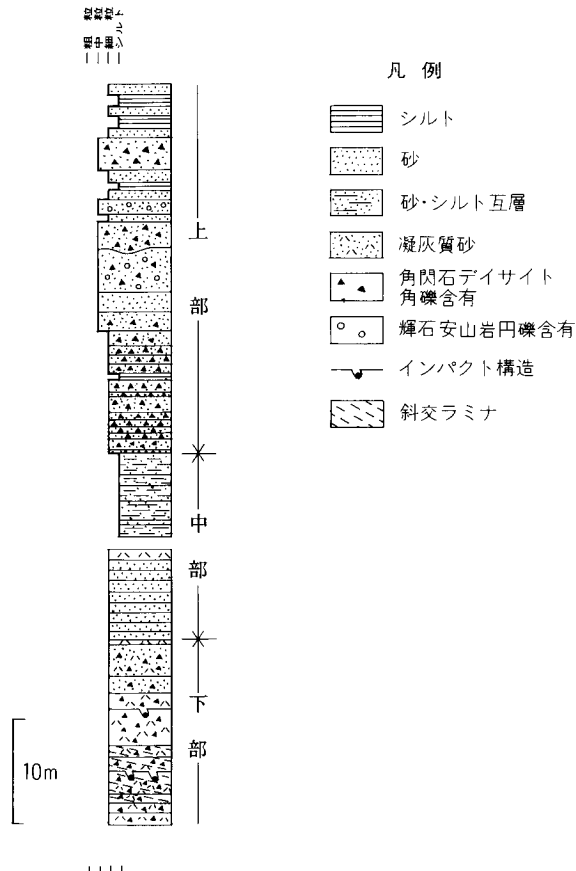
**岩相** 大海層は岩相から大まかに上・中・下部に区分される(第22図)。下部は層厚数 cm 程度の降下火砕物及び火砕サージ堆積物の互層で、川尻礫層や丸石鼻層で普遍的に認められるような安山岩の円礫によるインパクト構造も見られる(第23図)。中部は層厚十数-数十 cm の砂質凝灰岩、シルト層、岩礫砂層及び凝灰角礫岩の互層で、急冷縁に囲まれた本質岩塊に富む block and ash flow(ブロックアンドアッシュフロー)；溶岩ドームの崩落などによって発生する小規模な火砕流堆積物。発泡度の悪い岩片質の火



第 21 図 大海川西岸のルートマップ

山岩塊・火山礫及び火山灰から構成される)堆積物や泥流堆積物(第 24 図)も挟まれる。本質物は、本層中部を貫く大海貫入岩と同質の多斑晶の角閃石デイサイトである。大海層の上部は砂、シルト及び凝灰質砂の互層(第 25 図)で、砂層にはサンドパイプなどの生痕化石が確認される。凝灰質砂層には角閃石デイサイトのパン皮状火山弾も含まれる。全体を通じて、火砕物に富む層では大海火山の本質物と見られる暗灰色の角閃石デイサイトの岩片を含むことが特徴的である。これ以外に含まれる礫種は黒色の無斑晶質安山岩、淡赤褐色-帯紫灰色の輝石角閃石安山岩、花崗岩や花崗閃緑岩などである。





第 22 図 大海層の総合柱状図 (伊藤, 1987を一部改編)

**大海貫入岩**(地質図では分布が狭いため省略)

**岩体名・定義** 大海層中部に貫入する角閃石デイサイト岩体を大海貫入岩と呼ぶ(新称).

**分布・模式地** 姫島村大海, 大海溜池の南約 200 m 地点. 露頭面では, 底辺・高さとも 5 m 程度の小岩体である.

**層序関係** 大海層中部層を貫くほかは不明である. 貫入岩に接する大海層(成層した火山礫凝灰岩及び岩礫砂層)の層界面は, 貫入岩によって引きずり上げるような形に変形している.

**岩相・産状** 幅数十 cm-1m 程度の柱状や方状の節理が発達する.

**岩石記載** 暗灰色の緻密なデイサイトである. 姫島火山群の中でも斑晶量が特に多く, モードで 20% に達する(伊藤, 1990).

単斜輝石含有普通角閃石デイサイト GSJ R64038(86F0319-1)

産地・産状: 姫島村大海, 大海溜池の南. 貫入岩.

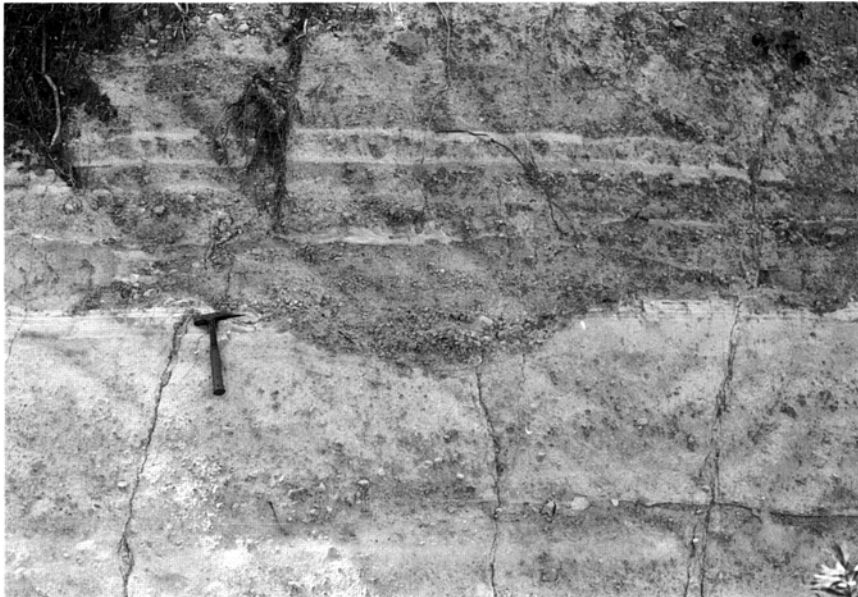
斑晶: 斜長石・普通角閃石・鉄鉱・単斜輝石.

石基: 斜長石・普通角閃石・鉄鉱・ガラス. ハイアロオフィティック組織を示す.

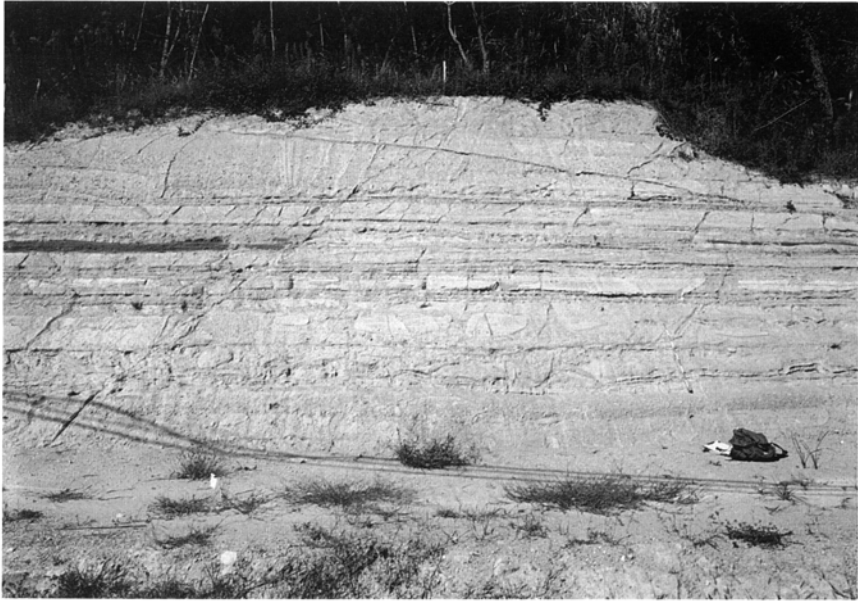
斑晶の斜長石は, 大きさ 0.6 mm 以下で自形, 累帯構造を示す. 普通角閃石は大きさ 2 mm 以下



第 23 図 大海層最下部の降下火山灰及び火砕サージ堆積物の互層インパクト構造がしばしば認められる。スケールのハンマーは長さ約 30cm



第 24 図 大海層中部の角閃石デイスaito岩片を含む火山泥流堆積物凝灰質砂岩を挟む。スケールのハンマーは長さ約 30cm



第 25 図 大海層上部の凝灰質砂，砂及びシルト互層  
 生痕化石(サンドパイプ)がしばしば認められる。スケールは長さ1m

で淡褐色，累帯構造を示すものが多い。単斜輝石はごくまれで，薄片数枚に1つ程度である。大きさは0.5mm以下で普通角閃石の反応線を持つ。

黒雲母花崗閃緑岩 GSJ R64046(86G0320-3)

産地・産状：姫島村大海，大海川西岸の林道沿いの崖。大海層中の異質礫。

肉眼的特長：優白色等粒状(1-3mm)の花崗閃緑岩で，もろく崩れやすい。黒雲母は径1-3mm大の単独結晶で集合体をほとんど形成しない。

主要鉱物：石英・斜長石・黒雲母・カリ長石・鉄鉱。

V. 2 高頭貫入岩(d)

**岩体名・定義** 姫島中央丘陵部の北部の高頭たかずく(標高99.4m，通称“粘土山”)付近に露出する角閃石デイサイトの3枚の貫入岩体をあわせて高頭貫入岩と呼ぶ(新称)。

**分布・模式地** 高頭の粘土採掘跡の露頭で長さ30mにわたって露出する。丸石鼻層の凝灰質砂層やシルト層を挟んで，ほぼ水平な貫入岩が3枚認められる。

**層序関係** 丸石鼻層に貫入するほかは不明である。しかし，斑晶組み合わせや全岩化学組成などはほかの姫島火山群の岩石と酷似しており(伊藤，1990)，姫島火山群の一部と考える。

**年代** 本岩体の全岩のK-Ar年代測定値として0.2±0.1Maが得られている(鎌田ほか，1988)。

**岩相・産状** 角閃石デイサイトのほぼ水平な貫入岩(岩床)で，最下部のものが最も厚く10m程度の厚

さを持つ(第 26 図)。これより上位の 2 枚の貫入岩はそれぞれ厚さ数 m である。比較的緻密で、流理構造は明瞭ではない。また最下部の貫入岩には節理が顕著である。

**岩石記載** 灰色の緻密な大きさ約 2 mm 以下の斜長石及び普通角閃石斑晶を含む角閃石デイサイトである。

普通角閃石デイサイト GSJ R64039 (850730)

産地・産状：姫島村高頭。貫入岩(岩床)。

斑晶：斜長石・普通角閃石・鉄鉱。

石基：火山ガラス・斜長石・黒雲母。ガラス基流晶質である。

斑晶の斜長石は大きさ 1.5 mm 以下で累帯構造を示す。普通角閃石は大きさ 2 mm 以下で褐色である。オパサイト化しているものもある。

### V. 3 矢筈岳火山(Y, Yp, Yv)

姫島中央丘陵部南部に位置する矢筈岳火山は、角閃石デイサイト質の矢筈岳の溶岩ドーム(矢筈岳溶岩；Y)とその北方の矢筈岳火砕流堆積物(Yp)及び迫火砕岩(Yv)から構成される。伊藤(1989)では矢筈岳火山の構成物として矢筈岳溶岩と矢筈岳火砕流堆積物を認識していた。しかし本報では新たに、矢筈岳の北方に矢筈岳溶岩と同質の角閃石デイサイトの角礫及び丸石鼻層・川尻礫層を起源とする輝石角閃石安山岩円礫を含む火砕岩層が分布することを確認した。矢筈岳と同質の岩片を含むことからこれを矢筈岳の活動に関連した火砕物とし、迫火砕岩として記載する。



第 26 図 丸石鼻層を貫く高頭貫入岩 (採土場跡)

丸石鼻層に対してほぼ水平方向に貫入している。ここでは基底部は見えないが厚さは 10m 近い。

### 矢筈岳溶岩 (Y)

**岩体名・定義** 笠間・藤田(1955)の矢筈岳溶岩による。矢筈岳火山から噴出した角閃石デイサイト質の溶岩ドームである。

**分布・層厚** 姫島中央丘陵部南部の矢筈岳(標高 266 m)を構成する。厚さは、200 m 以上である。溶岩ドームの体積は約 0.02 km<sup>3</sup>と推定される。

**模式地** 姫島村ハイタテノ鼻北北西 400m, 矢筈岳南腹の登山道沿い。

**層序関係** 丸石鼻層を貫いている露頭が矢筈岳南斜面に認められる。貫入面はほぼ垂直である。

**岩相・産状** 伊藤(1989)は矢筈岳の山頂部に複数のピークが認められることと(第 27 図), 溶岩の流理構造の走向測定から, これが複数の溶岩ドームが複合したものであると考えた。矢筈岳南腹の登山道では, 溶岩ドームの表面及び内部を観察することができる。溶岩表面は黒色緻密でガラス質であるが, 内部は赤紫灰色-暗灰色を呈し流理構造が発達する。大きさ 2-10 cm 程度の花崗岩質の捕獲岩をまれに含んでいる。

**岩石記載** 灰色の緻密なデイサイトで, 大きさ 2 mm 以下の黒色から暗赤紫色の自形の普通角閃石斑晶を含んでいる。鏡下では斑晶として, 斜長石及び普通角閃石のほかに少量の単斜輝石を含有する。単斜輝石はまれであり薄片数枚に 1 個程度含まれる。

### 単斜輝石含有普通角閃石デイサイト GSJ R64040(960213-5)

産地・産状: 姫島村矢筈岳南斜面の標高 100m 付近。溶岩。

斑晶: 斜長石・普通角閃石・単斜輝石・鉄鈦。

石基: 火山ガラス・斜長石。火山ガラスが 90% 以上を占める。

斜長石は, 大きさ約 1 mm 以下の他形で累帯構造を示す。普通角閃石は大きさ約 2 mm 以下の自形



第 27 図 矢筈岳溶岩ドームの全景 (姫島港より望む)

で赤褐色を呈し酸化している。外縁はオパサイト化しているものが多い。単斜輝石は大きさ 0.5mm 以下で、角閃石反応縁に囲まれている。

### 矢筈岳火砕流堆積物 (Yp)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の矢筈岳火砕流堆積物による。笠間・藤田(1955)の矢筈岳凝灰角礫岩の一部に対応する。矢筈岳火山から噴出した角閃石デイサイト質の火砕流堆積物である。

**分布** 矢筈岳北方の姫島中央丘陵部に分布する。

**層厚** 最大で 5m 程度とみられるが明確ではない。模式地では厚さは 2m。

**模式地** 矢筈岳山頂北北東 400m の道路沿い。

**層序関係** 分布から見て大海層及び丸石鼻層を不整合に覆っている。矢筈岳溶岩や後述の凝灰質砂層との直接の関係は不明である。

**岩相・産状** 角閃石デイサイト質の凝灰角礫岩で、基質部は暗灰色から紫灰色を呈する粗-細粒火山灰である。角閃石デイサイト質の岩片(直径 2-5 cm)の発泡度は悪く、矢筈岳溶岩とほとんど変わらない。上限・下限とも不明であるが、明瞭なフローユニット境界は認められない(第 28 図)。姫島火山群が噴出した火砕物の中では、特徴的に堅固であるが、溶結は認められない。局所的に層構造あるいは岩片の配列が認められる部分もある。残存する堆積物の体積は約 0.002km<sup>3</sup>である。

**噴出源** 堆積物の分布から、本火砕流は矢筈岳溶岩ドーム付近に噴出源があったと考えられるが、そのような火口地形や崩壊地形を現在認めることができない。おそらく複数の溶岩ドームを噴出する間に火砕流を流下させたのであろう。



第 28 図 矢筈岳火砕流堆積物 (矢筈岳北方の旧道のトンネル付近)  
無層理の火砕流堆積物。スケールのめり分けは 10cm 間隔

#### **迫火砕岩 (Yv)**

**岩体名・定義** 矢筈岳北東方に広がる、矢筈岳溶岩(あるいは火砕流堆積物)起源のデイサイト細-中礫を含む細-中粒の凝灰質砂層-凝灰岩層及び細-粗粒砂層を迫火砕岩と呼ぶ(新称)。

**分布・模式地** 姫島村迫周辺。

**層厚** 30m 以上である。

**層序関係** 分布から見て、唐戸層を覆う。唐戸層と直接接する露頭が観察されたが、一見唐戸層より下位に見えるような凹凸した不規則な形状の面で接しており、野外では両者の関係ははっきりしない。しかし、大海層や矢筈岳起源のガラス質の角閃石デイサイトの礫を含むことから、唐戸層よりは上位であることは明らかである。

**岩相・産状** 凝灰質砂層-凝灰岩層は無層理状で見えることが多い。砂層と細礫層の互層は 10 cm 程度の中ないし細礫層を挟む 2-5 cm の薄い層理が発達している。これらはどれも一見唐戸層の砂層に似ているが、基質と特に礫種が異なる。礫層・凝灰岩ないし砂層の礫は川尻礫層と同様の亜円礫から亜角礫の安山岩礫を伴うほかに、角礫-亜角礫の灰色のガラス質火山岩の礫を含む。ガラス質火山岩は斑晶と石基鉱物の組合せから矢筈岳溶岩及び大海層の礫と同様の角閃石デイサイトである。唐戸南方の両瀬への県道沿いでは凝灰質砂層-凝灰岩層が露出しており、中に炭化した植物片やレンズ状の泥質砂層を含むことがある。また 1-30 mm のガラス質火山岩の亜角礫-角礫のほかに 5-20 cm の角閃石安山岩礫が含まれており、花崗岩質の礫も認められる。基質は暗褐色の細-中粒の凝灰岩ないし凝灰岩質砂であり、長さ約 0.5 mm の黒色柱状の普通角閃石が認められる。矢筈岳北西方約 500 m の地点では凝灰質砂層-凝灰岩層が露出しており、成層した砂層中に 1-数 mm の細礫の薄層を挟んでいる。細礫は主として灰色の亜角礫ないし角礫のガラス質デイサイトである。

## V. 4 金火山 (K, Kp, KI)

<sup>かね</sup>金火山(伊藤, 1989)は、姫島中央丘陵の東部に形成された火山で、主に角閃石デイサイトの溶岩ドーム及び貫入岩(一括して両瀬溶岩と呼ぶ; K)からなる。伊藤(1989)は金火山を角閃石デイサイトの溶岩ドーム及び貫入岩のみからなるとしていたが、これらの溶岩と同質の角閃石デイサイト質の岩片を含む凝灰角礫岩が火口状の地形を示す岩体の北部から北西部に露出することが確認できた。本報告では、この火砕物が金火山と同質の岩片を含むことから金火山の活動に関連した火砕物と考え、金火砕岩(Kp)として記載する。また、火口地形の内部に火口湖堆積物の分布が確認されたので、これを金火口湖堆積物(KI)として記載する。

#### **両瀬溶岩 (K)**

**岩体名・定義** 笠間・藤田(1955)の両瀬溶岩による。伊藤(1989)の金溶岩にあたる。金火山から噴出した複数の角閃石デイサイト質の溶岩あるいは貫入岩である。

**分布** 姫島中央丘陵東部に焼野岳(標高132m)、<sup>やけの</sup>“明神山”(宮地岳の北側の標高 120 m の峰)、宮地岳(標高 117.8 m)、<sup>かね</sup>鉄漿山(標高 95 m)、そして“亀木山”(中央部の一番小さい山、標高 50 m)の 5 つの溶

岩ドームあるいは貫入岩として分布する。鉄槩山には、溶岩ドーム形成後の爆発活動によるとみられる火口地形がある。5つの岩体をあわせた溶岩の総体積は0.01 km<sup>3</sup>程度である。

**模式地** 鉄槩山北東から両瀬に至る道路沿い。

**層序関係** 焼野岳の南の海岸では丸石鼻層を貫いているのが観察される。また、宮地岳の北東(“比売ひめここそ語曾神社”)の南方約30 m)では、金火砕岩を貫いている(第29図)。姫島火山群のほかの火山との直接の関係は不明である。

**岩相・産状** 全体的に暗灰色から黒色で、流理構造が発達する。溶岩ドームごとに溶岩の色調や結晶度には多少の相違があり、“明神山”及び鉄槩山を構成する溶岩が最も暗色で、普通角閃石斑晶の量比も多く、粒径も大きい(長径1 cmに達するものが認められる)。花崗岩質やはんれい岩質の捕獲岩が含まれることがある。

**岩石記載** 岩石は紫色を帯びた暗灰白色-灰色の単斜輝石含有普通角閃石デイサイトで、自形の普通角閃石斑晶(長さ5 mm以下)が流理構造に沿って配列するのが肉眼でも確認できる。

単斜輝石含有普通角閃石デイサイト GSJ R64041 (860317-2)

産地・産状：姫島村金漁港の裏の崖。溶岩。

斑晶：斜長石・普通角閃石・単斜輝石・鉄鉱。

石基：火山ガラス・斜長石・黒雲母。ガラス基流晶質を示す。

斜長石は大きさ0.4 mm以下で丸い外形を呈する。塵状包有物を含み累帯構造を示すことがある。

普通角閃石は大きさ3 mm以下で褐色-淡褐色である。累帯構造を示すものもある。単斜輝石は大きさ0.2 mm以下で集合斑晶として産することもある。単斜輝石は薄片数枚を観察して1個程度の

頻度でしか含まれていない。石基は火山ガラスが90%以上を占める。

## 金火砕岩(Kp)

**岩体名・定義** 両瀬溶岩のうち鉄槩山の北方の海岸付近に、両瀬溶岩と同質のガラス質デイサイト岩



第29図 金火砕岩を貫く両瀬溶岩 (宮地岳北東の道路際) スケールは長さ1 m



塊を含む含礫凝灰岩が分布する。これを金火砕岩と呼ぶ(新称)。

**分布・層厚** 主に鉄槌山北方の海岸に分布する。宮地岳の北東にもごく狭い露頭があるが(第29図)、地質図には示していない。層厚は20m以上であり、下限は不明である。

**層序関係** 少なくとも両瀬溶岩の一部に貫かれる(第29図)。

**岩相・産状** 砂質の凝灰岩層からなり明瞭な堆積構造を示さないが、礫の配列や粒度組成などから弱い成層構造が認められる(第30図)。この弱い成層構造は波曲しており、溶岩貫入による変形を受けているらしい。本火砕岩中には両瀬溶岩と同質のガラス質角閃石デイサイト角礫(大きさ数-50cm程度)を含む。また、丸石鼻層に含まれる礫と同様の輝石角閃石安山岩質の円礫-亜円礫、チャート様の岩石の礫や泥質岩のブロックを含む。そのほかに、長さ1cmほどの炭化木片をしばしば含んでいる。

#### 金火口湖堆積物(KI)

**地層名・定義** 金の東方、鉄槌山の火口地形の内側に分布する砂層を金火口湖堆積物と呼ぶ(新称)。

**分布・層厚** 金東方の標高15mから25m付近にかけてほとんど水平方向に分布する。層厚は下限と上限が不明であるが、16m以上である。

**層序関係** 両瀬溶岩や金火砕岩との直接の層序関係は不明であるが、ほとんど水平で構造運動を受けていないところから、金火山の中でも最も新しい堆積物と考えられる。

**岩相・産状** 主に、細-粗粒の凝灰岩質砂層からなる。砂層には全体的に径1-3cmの灰色のガラス質火山岩の角礫-亜角礫を含むほか、径1-10mmの軽石、炭化木片や泥質岩の礫を含むことがある。しばしば厚さ4-40cmの礫層を挟んでおり、その構成礫種は丸石鼻層及び川尻礫層に含まれる輝石角閃石安



第30図 金火砕岩 (鉄槌山の北海岸)

黒い岩片は両瀬溶岩と同質の各閃石デイサイト。スケール(写真中央右よりで少し曲がっている)の長さは1m

山岩の円礫-亜円礫と両瀬溶岩と同質の角閃石デイサイト質の亜角礫である。鉄漿山南東方では基質は凝灰岩質の細-中粒砂であり、柱状の普通角閃石を伴っている。砂層中には葉理も認められる(第31図)。

## V.5 稲積火山(I, Ic, II)

いなづみ  
稲積火山は、姫島東端に形成された火山体である。角閃石デイサイト質の溶岩ドーム(柱ヶ岳溶岩, I)とその一部を破壊して形成された火砕丘(稲積火砕丘, Ic)からなる。火砕丘の火口内を稲積火口湖堆積物(II)が埋積している。火砕丘の南部は浸食により失われている(第32, 33図)。

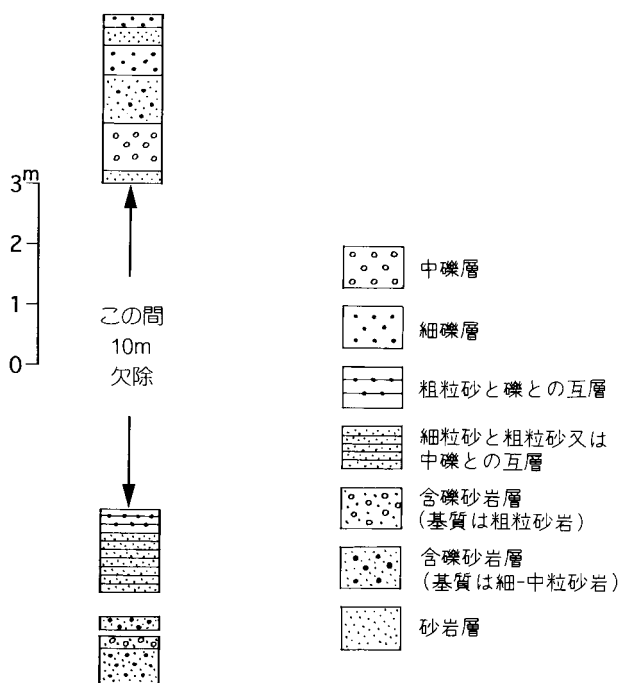
### 柱ヶ岳溶岩(I)

**岩体名・定義** 笠間・藤田(1955)の柱ヶ岳溶岩による。稲積火山から噴出した普通角閃石デイサイト質の溶岩である。

**分布・層厚** 姫島村稲積東方海岸, 柱ヶ岳付近に分布する。層厚は45 m以上。現在保存されている溶岩の体積は0.001km<sup>3</sup>と推定される。

**模式地** 柱ヶ岳鼻の海岸部に良好に露出する。

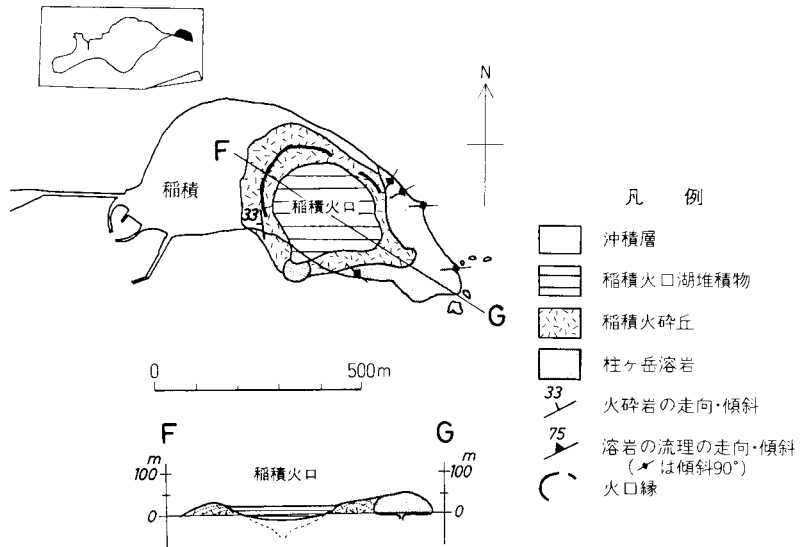
**層序関係** 稲積火砕丘に覆われる。



第31図 金火口湖堆積物の柱状図 (金の北東)



第 32 図 稲積火山の全景 (矢筈岳山頂部より望む)  
 写真右側の灯台の部分が柱ヶ岳溶岩、中央の平坦部は火口湖堆積物が埋積



第 33 図 稲積火山の地質図 (伊藤, 1990を一部改編)

**岩相・産状** 暗灰色と灰色の流理構造が明瞭である。場所によってはピッチストーン様<sup>4)</sup>の暗黒色の縞目を挟むことがある。全体的にガラス質で気泡の少ない部分では透明感のある暗灰色を呈し、時に赤褐色を呈する部分もある。色調の違いは溶岩の縞目構造と調和的である。ピッチストーン様の縞目部分には収縮割れ目が入り、縞目に沿って剥がれた断片を観察すると、六角形のタイルを敷き詰めたように見え、地元で“ブドウ状黒曜岩”と呼ばれることもある。柱ヶ岳溶岩は噴出後の爆発的な火山活動により破壊され、原地形を保存していないが、流理構造のパターンから、少なくとも1つの溶岩ドームを形成していたものと思われる。花崗岩質やはんれい岩質の捕獲岩を含むことがある。

**岩石記載** 岩石は単斜輝石ざくろ石含有普通角閃石流紋岩であるが、ピッチストーン様の部分には硬石膏斑晶が特徴的に認められる。

ざくろ石含有普通角閃石流紋岩 GSJ R64042(960212-6)

産地・産状：姫島村柱ヶ岳。溶岩。

斑晶：斜長石・普通角閃石・ざくろ石・鉄鉱。

石基：火山ガラス・斜長石・黒雲母。ガラス基流晶質を示す。

斜長石は径1 mm以下で他形で累帯構造を示す。普通角閃石は径3 mm以下で褐色を呈し黒雲母反応縁に取り囲まれる。ざくろ石は径0.05 mm以下で自形。石基は火山ガラスが90%以上を占める。

なお単斜輝石は極少量で、薄片数枚を観察して1個程度しか認められない。

硬石膏ざくろ石含有普通角閃石流紋岩 GSJ R64043(960212-7)

産地・産状：姫島村稲積。火砕丘の本質岩片。

斑晶：斜長石・普通角閃石・ざくろ石・硬石膏・鉄鉱。

石基：火山ガラス・斜長石・黒雲母。ガラス基流晶質を示す。

斜長石は大きさ1 mm以下で他形である。普通角閃石は大きさ3 mm以下で緑色である。ざくろ石は大きさ0.05 mm以下で自形。硬石膏は大きさ0.5 mm程度で自形及び他形であり、気泡孔隙を充填するように見えるものも少量認められるが、大半は長く伸びた六角形、柱状、及びそれらが組み合わさった集合斑晶である。普通角閃石斑晶に包有されたり、普通角閃石角閃石と黒雲母反応縁の間に挟在するものもある。

**稲積火砕丘(Ic)**

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の稲積火砕丘に相当する。

**分布・層厚** 稲積火山西部に火口直径約400 m、高さ37 mの火砕丘を形成する。“稲積漁港”の東側には、海岸浸食によって失われた火砕丘の一部が残されており、干潮時には浅瀬として露出する。現在残存する火砕丘の体積は約0.001 km<sup>3</sup>である。

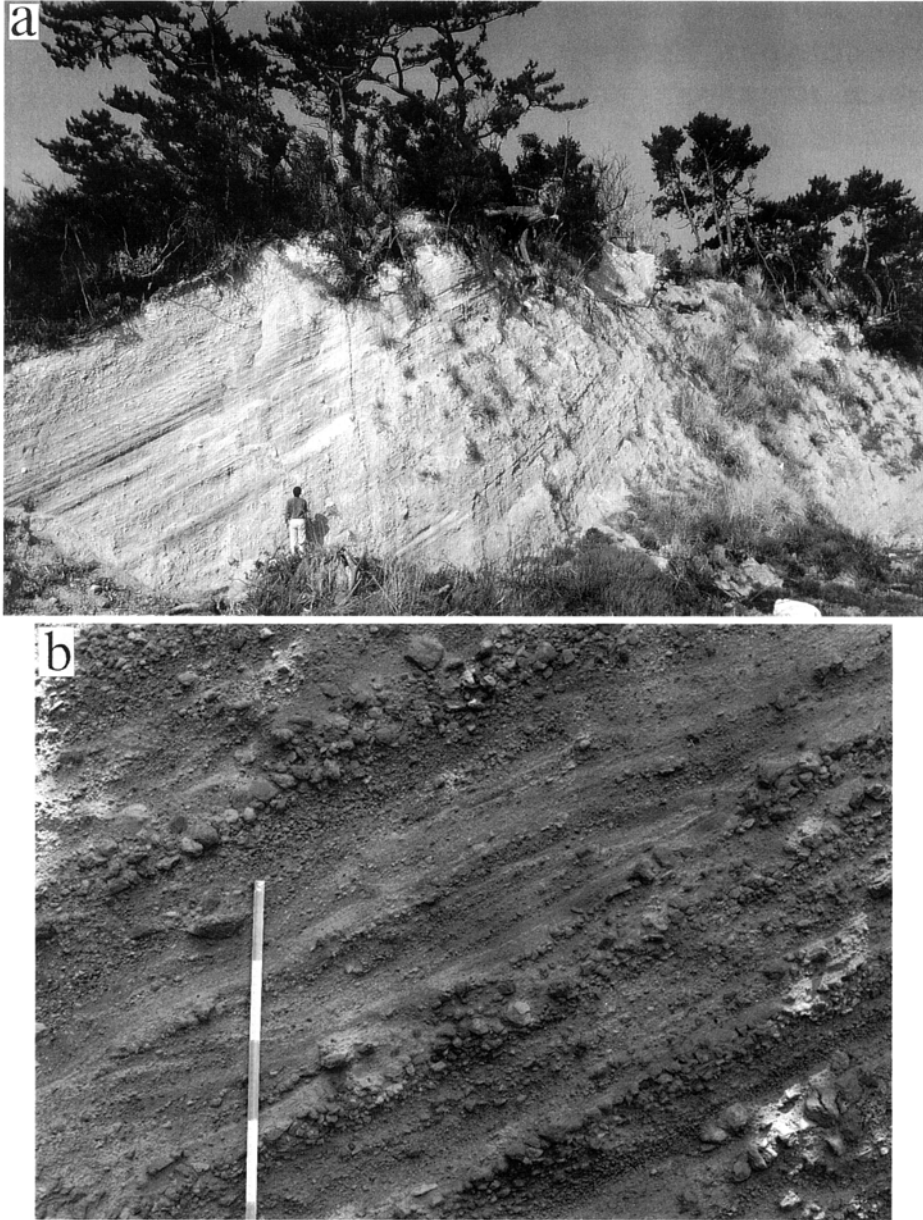
**模式地** 姫島村稲積。

**層序関係** 柱ヶ岳溶岩を覆う。

**岩相・産状** 単層厚数-十数 cmの凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩からなるタフコーン(凝灰岩丘)である(第34図 a)。火砕丘は、岩片の逆級化や斜交葉理が認められる転動堆積物が大部分を占める(第34図 b)。

<sup>4)</sup> 本報告での“ピッチストーン様”の溶岩及び岩片とは、暗黒色を呈し、その破断面がつかや消しガラスの様な鈍い光沢を示す緻密なガラス質の溶岩及びその岩片を指す。一般的なピッチストーンの定義(松脂状光沢を呈し、かつ水分に富んだ(1-10%)ガラス質流紋岩)とは、必ずしも一致しない。一方、本報告で用いる“黒曜岩”との記述は、暗黒色から暗灰色を呈する緻密なガラス質の溶岩及びその岩片を指し、一般的に知られている黒曜岩(たとえば十勝石や和田峠で産する黒曜岩)と比較するとその色は薄い。姫島火山群では“ピッチストーン様”の岩石と“黒曜岩”としては斑晶鉱物の組合せ、産出する火山が異なるので区分して記載する。

径 3 mm 以下の微小な火山豆石を含む細粒火山灰層もしばしば挟まれる。細粒火山灰層は特徴的に淡赤色を呈するが、それ以外は橙色を帯びた白色である。火砕物に含まれる岩片の大部分は柱ヶ岳溶岩と同質の角閃石流紋岩質の角礫で、発泡度は悪く溶岩とほとんど相違はない。また角閃石流紋岩質の岩片には、黒色緻密なピッチストーン様の岩片や急冷割れ目に囲まれた黒曜岩質の岩片も含まれる。異質岩片とし



第 34 図 稲積火砕丘の断面と接写 (姫島村稲積)

a. 火砕丘(タフコーン)の断面に見られる安定角約30度で傾く火砕物. b. 接写. スケールのぬり分けは10cm間隔

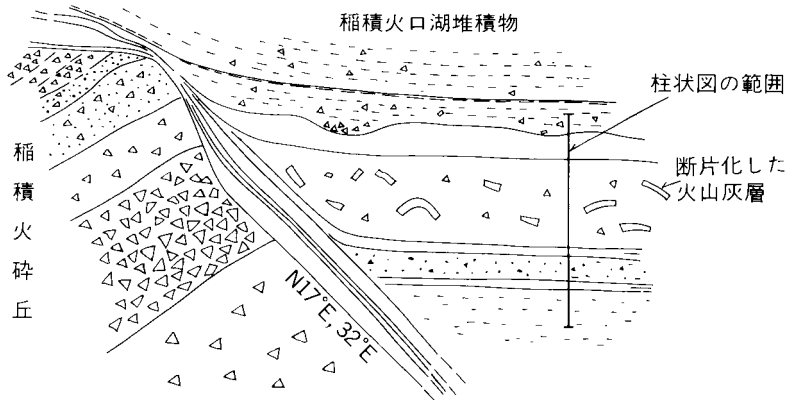
て基盤から由来すると思われる輝石角閃石安山岩質の円礫や花崗岩質岩の岩片も含まれる。ピッチストーン様の岩片には硬石膏斑晶が特徴的に認められる。

### 稲積火口湖堆積物(II)

**地層名・定義** 伊藤(1987)の稲積火口湖堆積物による。稲積火砕丘の火口地形を埋積したシルトや含礫砂からなる薄層の互層である。

**分布・層厚** 稲積火口を埋積し、一部稲積火山の南部の海岸線部にも露出する。下限は不明であるが、層厚は20m以上と思われる。

**層序関係** 稲積火砕丘を覆う(第35図)。



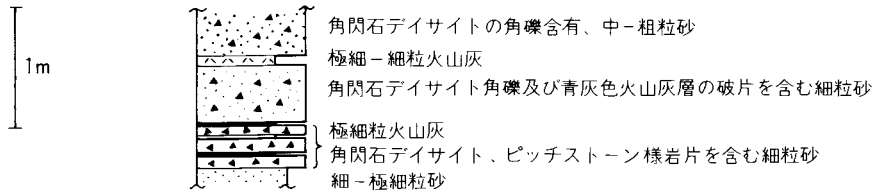
第35図 稲積火砕丘と稲積火口湖堆積物 (稲積)

写真左半分の礫質で左側に傾いた成層構造が認められる部分が稲積火砕丘。右側に30度程度に傾く火山灰層を境として、右側が火口湖堆積物。

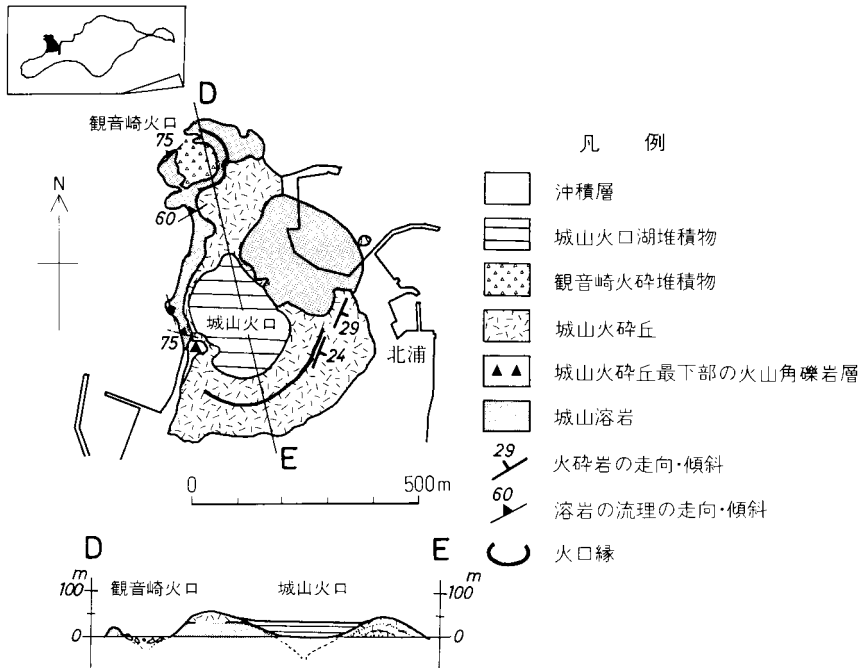
**岩相・産状** ほぼ水平に堆積した層厚数 cm のシルト，含礫砂及び火山灰層の互層である（第 36 図）．  
 稲積火砕丘自体は岩片支持の部分が多く，透水性が良い火砕物から形成されているが，火口内壁を粘土質の細粒火山灰が覆っており，これが不透水層となって火口湖が形成されたと思われる．火砕丘及び火口湖内に堆積した火山灰層などは，しばしば崩壊したらしく断片状となった火山灰層が砂質凝灰岩層の中に認められる．また一部の火山灰層からは単斜輝石が認められ，姫島火山群以外の火山を起源とすると考えられるが具体的な給源火山は不明である．

## V. 6 城山火山 (S, Sc, Sl)

しろやま  
 城山火山は，姫島北西部に形成された火山体で，ざくろ石を含むガラス質（一部黒曜岩）の流紋岩溶岩ドーム（城山溶岩，S）とその後に開いた 2 つの火口からなる（第 37 図）．火口の 1 つ（城山火口）は直径約 400 m に達し，高さ 50 m 程度の火砕丘（城山火砕丘，Sc）を形成した．この火口内には城山火口湖堆積物



第 36 図 稲積火口湖堆積物の柱状図 柱状図は第35図の地点で作製



第 37 図 城山火山の地質図 (伊藤, 1989 を一部改編)

(Sl)が堆積している。もう一方の火口(観音崎火口)は、城山火山の北西部に開いたもので、直径約70 mである。この火口の活動により破砕されたあるいは放出された火砕物(観音崎火砕堆積物)が火口内を埋めている。このほかに、北浦の潮干地帯にも城山溶岩が露出するが、そこにも火砕物が充填する直径10 m程度の円弧状の窪地があり、小規模な噴火口(あるいはスパイラルクの断面)と思われる。

城山東部の採石場では、黒曜岩質の城山溶岩からなるペペライトの岩塊が見つかっている。このペペライトは、溶岩の一部であったのか火砕丘に含まれていたのかは不明である。ペペライトには、急冷した黒曜岩の細破片のほか、丸石鼻層由来と見られる輝石角閃石安山岩質の円礫も混じっている。おそらくこのペペライトは、上昇してきた城山の溶岩と周囲の未固結の帯水層とが急激に反応して形成されたもので、城山火砕丘の活動に伴って放出されたのであろう。

### 城山溶岩 (S)

**岩体名・定義** 笠間・藤田(1955)の城山溶岩による。城山火山から噴出したざくろ石流紋岩溶岩である。

**分布・層厚** 城山火山の北部から西部の海岸沿いに露出する。層厚は基底面が露出していないが、最高標高が52mである。現在保存されている城山溶岩の体積は0.002km<sup>3</sup>である。

**模式地** 観音崎付近に良好に露出する。

**層序関係** 城山火砕丘に覆われる。

**年代** Kaneoka and Suzuki (1970)は、観音崎に露出する黒曜岩から0.32±0.05 MaのK-Ar年代測定値と、0.34±0.05 Maのフィッシュン・トラック年代を報告した。また、鎌田ほか(1988)は、0.2±0.1 MaのK-Ar年代測定値を報告している。

**岩相・産状** 城山溶岩の大部分は非常に細かく発泡した乳白色の溶岩であるが、城山北方の観音崎火口周辺では灰黒色の黒曜岩が露出する(第38図)。発泡の良い乳白色部と黒曜岩質部は漸移的で、その境界部分では黒曜岩質部と発泡部が縞目構造を呈する。溶岩のうち、乳白色の部分が塊状(無構造)なのに対して、黒曜岩の部分は第38図のように破砕が進んでいる。城山西部海岸に露出する部分では暗灰色と白色の縞目からなる流理構造が顕著で、伊藤(1989)はこの流理構造の走向傾斜の測定から、城山溶岩は溶岩ドームを形成していたと考えた。なお、観音崎に露出する黒曜岩は瀬戸内地域を中心とする西日本一帯で縄文時代に用いられた石器の原材料となった(潮見, 1980)。

**岩石記載** 少量の微小な0.2mm程度のざくろ石の斑晶を含む岩石である。

ざくろ石流紋岩 GSJ R64044(960212-2)

産地・産状: 姫島村観音崎。溶岩

斑晶: ざくろ石

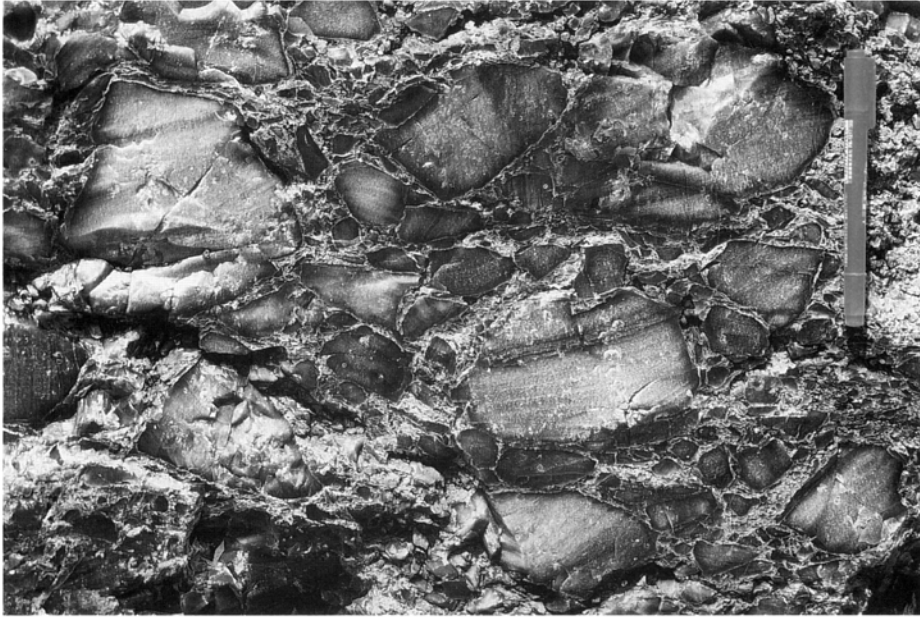
石基: 火山ガラス・斜長石・黒雲母。

斑晶のざくろ石は大きさ0.2 mm以下で自形である。石基は火山ガラスが95%以上で、石基鉱物は急冷時に晶出したものと思われる。また1 mm程度の斜長石が認められることがあるが、セリサイト化しており、捕獲結晶と思われる。

### 城山火砕丘 (Sc)

**岩体名・定義** 城山火口周辺の火砕丘を城山火砕丘と呼ぶ。伊藤(1989)の風越火山角礫岩と城山火砕





第 38 図 城山溶岩の黒曜岩 (観音崎)

丘を一括したものに相当する。

**分布・層厚** 城山にて直径約 400m, 高さ50m 程度の火砕丘を形成する。体積は 0.003km<sup>3</sup>である。

**層序関係** 城山溶岩を覆い、城山火口湖堆積物がアバットする。

**岩相・産状** ざくろ石流紋岩質の凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩・火山灰層の互層からなるタフコンである。下部は伊藤(1989)が風越火山角礫岩と呼んだ火砕岩に相当し、直径 2 m 以上にも達する巨大な岩塊を含む火山角礫岩層と薄い降下火山灰層の互層である。城山の西の風越<sup>かぜごし</sup>では、火山角礫岩層にはユニット境界を斜めに横切るように配列した岩片が観察されることから、“火山性の流れ”による火砕物層であると判断できる(第 39 図)。上部は細粒火山灰層と火山礫凝灰岩層の互層で、城山南部の火砕丘を形成する(第 40 図)。火砕丘は主に逆級化を示す転動堆積物から構成されているが、葉理構造の見えるベースサージ堆積物や火山豆石(直径 1 cm 以下)を含む降下火山灰層も認められる。城山火砕丘を構成する岩片の大部分は、城山溶岩と同質のざくろ石流紋岩岩片であるが、急冷割れ目の入った黒曜岩岩片や基盤岩由来の輝石角閃石安山岩質の円礫も含まれる。

**観音崎火砕堆積物**(地質図には記載していない)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の観音崎火砕堆積物による。城山火山北部の観音崎火口の内部を埋積している火砕物である。

**分布・層厚** 直径 100 m 足らずの観音崎火口の内部を埋めるように分布する。干潮時にのみわずかに露出する。層厚は不明である。

**岩相・産状** 凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩の互層であり、主に粒径 10-20 cm 程度の火山礫からなる。単層境界は細粒火山灰で区分されることもあるが、岩片の粒度組成の違いで区分される程度で必ずしも



第 39 図 城山火砕丘下部の火山角礫岩 (城山火山西部, 風越)  
直径 2m に達する溶岩ブロックの右手には, 弱い成層構造が認められる。



第 40 図 城山火砕丘の横断面 (城山火口中心部から, 南側の火口壁を望む)  
降下火砕物, 火砕サージ堆積物及び転動堆積物が互層している。

明確ではない部分もある。構成礫の大部分は城山溶岩と同質のざくろ石流紋岩質(黒曜岩質の岩片も含まれる)である。基盤岩由来の輝石角閃石安山岩の円礫も含まれる。観音崎火口に沿う同心円状の走向を示し、火口縁では 30°近い傾斜を示すが、中心部に近づくと 10°程度にまで緩傾斜となる。観音崎火口噴出時の fall back 火砕物(一旦噴出した火砕物が自らの火口を埋めたもの)と考えられる。

また、観音崎火口内の北部には通称“赤馬”と呼ばれる火口内への崩落ブロックも露出する。これは砂質凝灰岩、凝灰角礫岩及び火山灰の互層からなり、基質火山灰は高温酸化のため、赤褐色を呈する。また、層理を保存したままの固結した火山灰層の破片も認められる。

観音崎火口の南縁部では城山溶岩を貫く幅 1-2 m 程度の火砕岩脈が多数発達している(第 41 図)。この火砕岩脈はスパイラルクルと見られる。



第 41 図 観音崎火口南縁部にみられる火砕岩脈 (観音崎の南方約 100m)

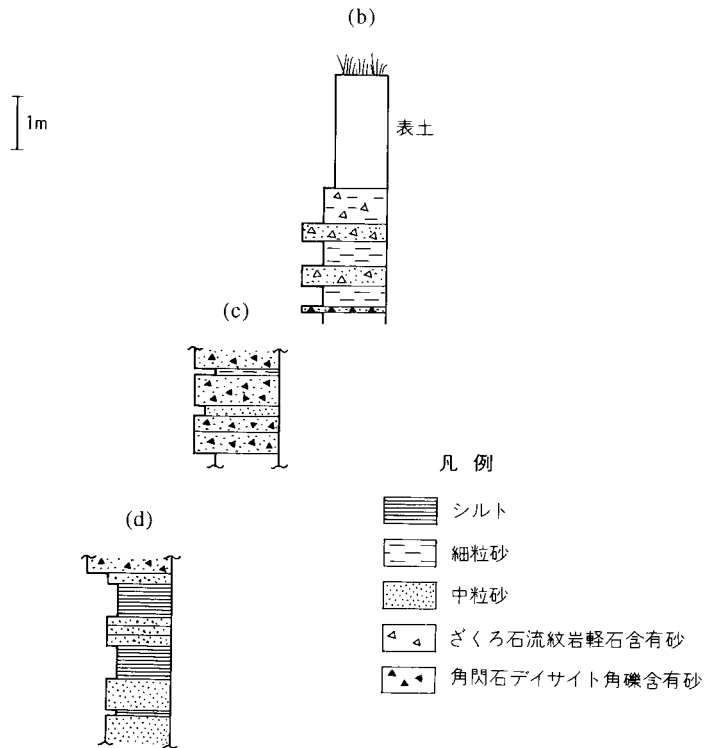
#### **城山火口湖堆積物 (SI)**

**地層名・定義** 伊藤(1989)の城山火口湖堆積物による。城山火口の内部を埋積した砂、シルト及び含礫砂の互層からなる。

**分布・層厚** 城山火口を埋めて分布する。層厚は、下限が不明であるが 60m 以上である。

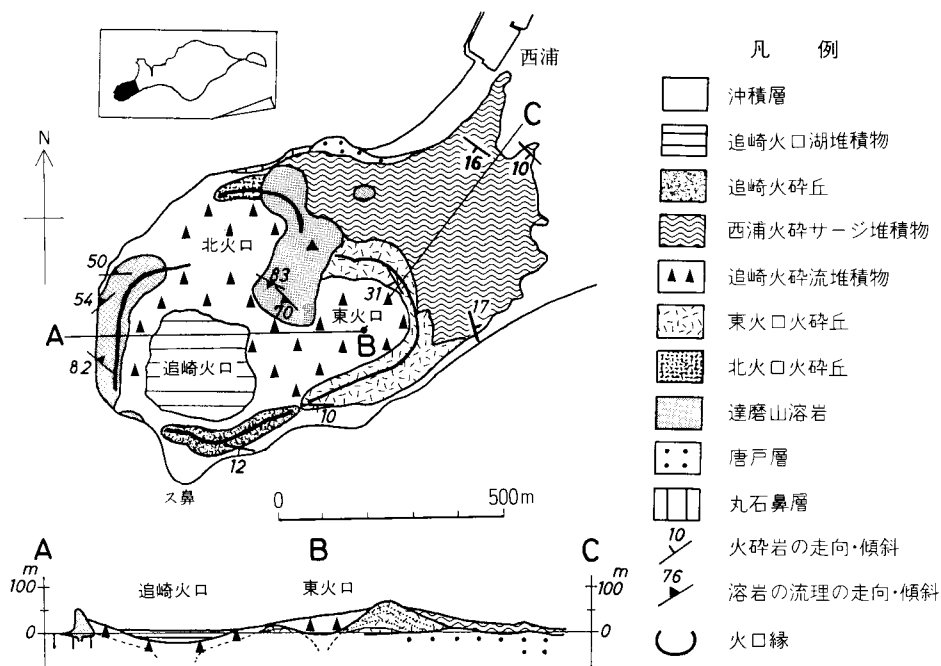
**層序関係** 城山火砕丘を覆う。達磨山溶岩を由来とする岩片や浮洲火山を起源とする軽石を含む層を上部に内包する。

**岩相・産状** シルト、砂及び含礫砂層の互層からなる。単層層厚は数-10 数 cm である。ほぼ水平層理を示すが、一部斜交葉理や乱堆積構造も認められる。達磨山溶岩と同質の普通角閃石流紋岩質の岩片を含むシルト層や(第 42 図)、浮洲溶岩と同質のざくろ石流紋岩質の軽石を含む凝灰質砂層を含む。



第42図 城山火口湖堆積物 (達磨山火山起源の岩片層を含む)

a. 城山火口湖堆積物内の、達磨山火山を起源とする角閃石デイサイト質の岩片層を含む部分。写真のスケールは約1m(10cm間隔)(城山火山西部、風越の上部)  
 b-d. 城山火口湖堆積物の柱状図：b. 標高50m付近 c. 標高20m付近 d. 標高10m付近



第43図 達磨山火山の地質図 (伊藤, 1989を一部改編)

### V. 7 達磨山火山 (D, De, Dn, Ds, Dp, Do)

姫島西部に<sup>だるまやま</sup>達磨山(標高 105m)を中心とする溶岩及び火砕岩からなる火山体を達磨山火山と呼ぶ。達磨山火山は、溶岩ドーム群(達磨山溶岩, D)形成後に、北火口と東火口が活動してそれぞれ北火口火砕丘(Dn)と東火口火砕丘(De)を形成し、最後に<sup>おいざき</sup>追崎火口<sup>5)</sup>の活動が始まった。追崎火口は、火山体の北東部緩斜面に西浦火砕サージ堆積物(Ds)、火口内に追崎火砕流堆積物(Dp)を放出した後に、追崎火砕丘(Do)を形成した(第43図)。いずれの噴出物も、普通角閃石流紋岩マグマの活動により形成された。その後追崎火口には、追崎火口湖堆積物(DI)が堆積した。このほかに、山体北西部の海岸では丸石鼻層を貫く火砕岩脈が観察される。達磨山火山のどの火口の噴出物であるかは不明であるが、達磨山火山噴出物と思われる角閃石流紋岩質の岩片が城山火山の火口湖堆積物の上部で認められていることから、達磨山火山の活動は城山火山よりも後とみられる。また、達磨山火山の最西部の海岸線には達磨山溶岩と同質の角礫と丸石鼻層・川尻礫層に含まれる輝石角閃石安山岩の円礫が混在する火砕岩層が極小規模露出する。この火砕物は丸石鼻層が作る海食崖に対し、急傾斜でアバットするのが観察される。達磨山火山の活動後の溶岩及び基盤岩である丸石鼻層及び川尻礫層の崩落によって形成された崖堆積物と認定したので、本報には詳しい記載をしていない。なお、追崎火口内は現在、養殖場が造成されたために追崎河口堆積物は

<sup>5)</sup> 追先火口は伊藤(1989)が“追窪火口”としたものと同一である。達磨山南部のこの地域は、“追崎のくぼ”と呼ばれ(姫島郷土史編纂委員会編, 1953), ごくまれに“追窪”<sup>おいざき</sup>と称される事があるが、地元でも一般的には使用されていない。本報告では当該地域の小字名である“追崎”を使用する。

ほとんど露出がなく、地質図には記載していない。

#### 達磨山溶岩 (D)

**岩体名・定義** 笠間・藤田(1955)の達磨山溶岩による。達磨山火山から噴出した普通角閃石デイサイト溶岩である。

**分布** 標高 105 m の達磨山のほか、追崎火口の西壁を構成する岩体など、少なくとも 4 つの溶岩ドームを構成する。4 つの岩体を合わせた総体積は 0.006 km<sup>3</sup> である。

**模式地** ス鼻<sup>すっぱな</sup>、達磨山火山西方の海岸。

**層序関係** 丸石鼻層、川尻礫層及び唐戸層を不整合に覆い、北火口火砕丘、追崎火砕流堆積物に覆われる。

**岩相・産状** 達磨山のほか 4 つの岩体は、いずれも同質で暗灰色(部分的に赤色を帯びる)と黒曜岩質の縞目構造が発達する。黒曜岩質の縞目部分には縞目を横断する方向に発達した収縮割れ目が発達する。捕獲岩として花崗岩質やはんれい岩質を含むことがある。

**岩石記載** 岩石はざくろ石含有普通角閃石流紋岩であるが、縞目模様を呈する溶岩のピッチストーン様部分には硬石膏斑晶が特徴的に認められる。

#### ざくろ石含有普通角閃石流紋岩 GSJ R64045 (850606-4)

産地・産状：達磨山火山、溶岩

斑晶：斜長石・普通角閃石・ざくろ石・鉄鉱。

石基：火山ガラス・斜長石・黒雲母。ガラス基流晶質を示す。

斜長石は大きさ 1.5 mm 以下で、角がとれ丸くなった形状を示すものが多い。普通角閃石は大きさ 3 mm 以下で、褐色-淡褐色を呈し黒雲母の反応縁に覆われる。融食を受けたものも存在する。ざくろ石は大きさ 0.05 mm 程度で自形である。石基は火山ガラスが 90% 以上である。記載岩石学的特長は柱ヶ岳溶岩と酷似しており識別は難しいが、達磨山溶岩の角閃石斑晶をとりまく黒雲母反応縁の幅は柱ヶ岳溶岩に比べてやや厚い傾向がある。

#### 北火口火砕丘 (Dn)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の北火口火砕丘を改称した。達磨山火山の西方の北火口周辺に形成された火砕丘である。

**分布・層厚** 達磨山の山頂から西に伸びる地形的には不鮮明な火砕丘で、断面が海岸部に露出する。層厚は最大で 20 m 程度とみられる。

**層序関係** 達磨山溶岩を覆う。火口内は追崎火砕流堆積物に埋積されている。地形的に最も不鮮明であることから、達磨山火山で認められる 3 つの火口の中で最も古いものと推定されるが、東火口との形成順序ははっきりしない。

**岩相・産状** 火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩互層からなる。下位は細粒の火山礫凝灰岩から凝灰岩互層で、しばしばインパクト構造が認められる。これら火砕物層の傾斜は安定化角に近く、逆級化を示す転動堆積を示す層準も含まれている。上位ほど火山礫(丸石鼻層由来の輝石角閃石安山岩礫や達磨山溶岩と同質の角閃石デイサイト)に富む。

### 東火口火砕丘 (De)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の東火口砕屑丘を改称した。東火口を取り囲む火砕丘である。

**模式地** ス鼻北東部の“姫島村宮焼却場”の裏、及び南部の道路沿い。

**分布・層厚** 直径 250 m、高さ 50 m の火砕丘を形成する。西側半分を欠くが、これは東火口の活動のあとに起こった追崎火口の活動により破壊されたものと思われる。西浦火砕サージ堆積物に覆われる。

**岩相・産状** 凝灰角礫岩、火山灰及び含礫凝灰質砂層の互層からなる。下部は、ほぼ水平層理を示す降下火山灰及び火山礫サイズの岩片に富む火砕物層の互層である。上位は層厚 1 m 程度の含礫凝灰質砂層と厚さ数 cm の火山灰層の互層で、15-20°の傾斜で火口の外側に向かって傾いている。含礫凝灰質砂層はほとんど無層理であるが、時に岩片が層理面に対して平行に配列することもある。火山灰層にはインパクト構造がしばしば認められる(第 44 図)。火砕丘の堆積は 0.002 km<sup>3</sup>と見積もられる。

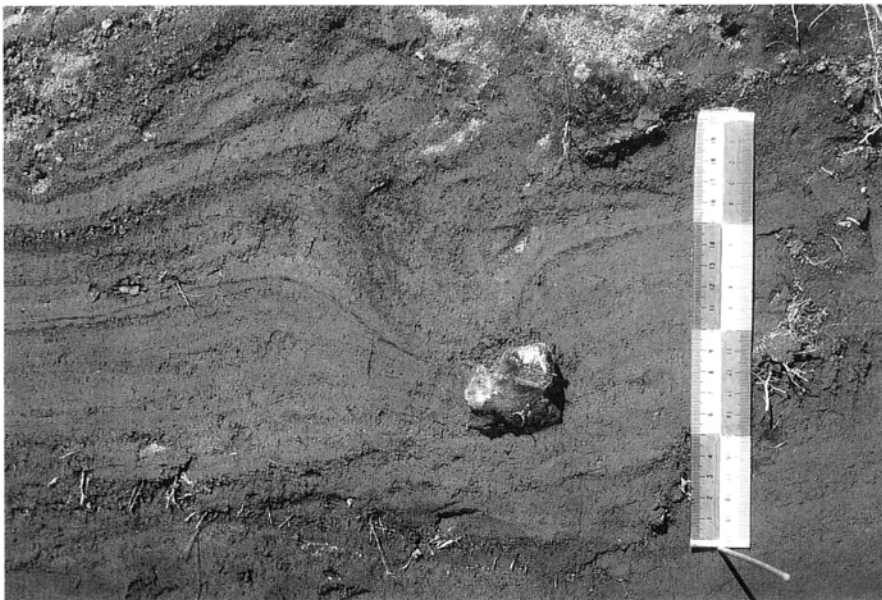
### 西浦火砕サージ堆積物 (Ds)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の追窪ベースサージ堆積物を改称した。

**分布・層厚** 達磨山北東部の緩斜面に分布し、唐戸層を覆う。追崎火口を噴出源とすると考えられる。層厚は、下限が確認できないために明確ではないが、3 m 以上である。体積は 0.001 km<sup>3</sup>以下である。

**模式地** 姫島村西浦南西の海岸線及び“達磨山キャンプ場裏”の崖。

**岩相・産状** 砂質火山灰・火山礫凝灰岩・火山豆石を含む降下火山灰層の互層。斜交葉理やサンドウエーブ(噴出源の北東約 700 m で波長約 1 m、波高約 5 cm)が発達する部分も認められる(第 45 図)。ユニット境界には U 字形の浸食溝、岩片によるインパクト構造が認められることもある。



第 44 図 東火口火砕丘の断面  
インパクト構造が認められる。礫は写真の左斜め上から着地した(西浦の南西)



第 45 図 西浦火砕サージ堆積物

- a. 岩片に富む火砕サージ堆積物(西浦南方の海食崖)
- b. デューン構造が発達する部分. 流れの方向は写真の左から右. スケールは長さ 20cm(達磨山の北東, 約 1.5 km)

**追崎火砕流堆積物 (Dp)**

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の追窪軽石凝灰岩を改称した。追崎火口，東火口及び北火口を埋積する凝灰角礫岩層を指す。

**分布・層厚** 追崎火口，東火口，北火口内部にのみ分布する。層厚は最大で 10 m 程度，体積は約 0.001



km<sup>3</sup>である。

**模式地** 達磨山火山南端の岬(ス鼻)の西部の海岸線沿いに、高さ5m程度の海食崖として露出する。

**層序関係** 達磨山溶岩の一部を覆う。

**岩相・産状** 明瞭な堆積構造を示さない凝灰角礫岩からなる。達磨山溶岩と同質の角閃石流紋岩質の岩片や軽石を含む。特に、黒色ガラス化した皮膜に覆われた角閃石流紋岩質の軽石を含むことが特徴である(第46図)。

伊藤(1989)はこのガラス皮膜に覆われた軽石の組織を遅延発泡(表層部が急冷した後まだ高温状態にあった軽石内部で発泡が発生した)によるものとみなし、この軽石の存在をもってマグマ水蒸気爆発の根拠とした。しかし、黒色ガラスは軽石の表面を覆うだけでなく軽石内部にも形成されていることから、黒色ガラスが形成されたのは火口からの噴出時ではなく、軽石が運搬・堆積直後であったと判断される。このような遅延発泡軽石は、火砕流が水中に突入した際に形成されたと考えられる。

#### 追崎火砕丘(Do)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の追窪火口碎屑丘を改称した。追崎火口を取り囲む火砕丘を指す。

**分布・層厚** 高さ20m程度の低い円弧状の火砕丘で、北方を欠く。ス鼻から東へ約100mの付近までの海岸線には、干潮時に火砕丘の残骸と思われる火砕岩層が露出していた。海岸線に沿った道路の拡幅工事により現在はほとんど認められない。複数の火砕丘の複合したものと考えられる。

**模式地** ス鼻北方の工場(セメント工場)裏の崖。

**層序関係** 追崎火砕流堆積物を覆う。

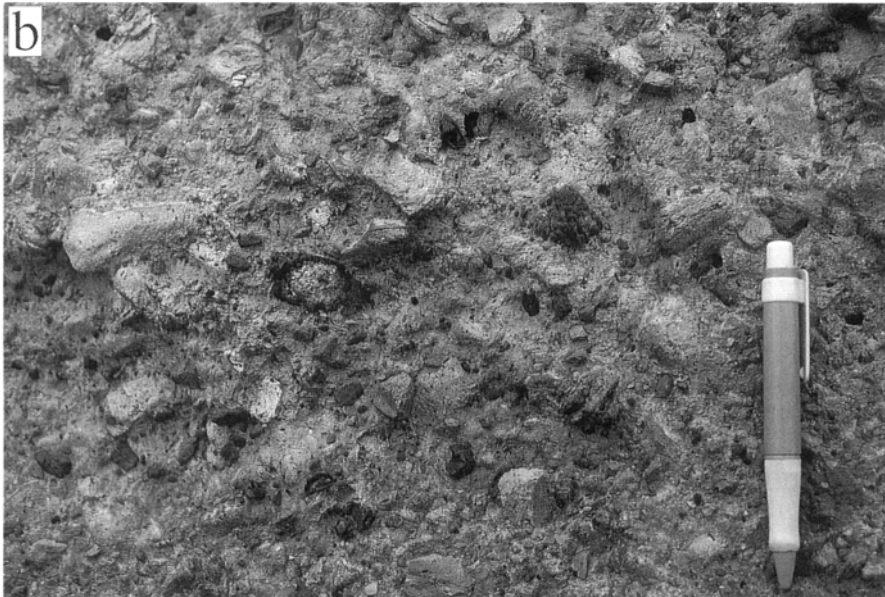
**岩相・産状** やや発泡の良い岩片層と火山灰層の互層からなる。岩片層は基質に乏しく、岩片支持となっている部分もある。

#### 火砕岩脈

小規模なため、地質図には示していない。達磨山火山西方の海岸に露出する。火砕岩脈は直径10m程度の円筒形で、丸石鼻層の軽石凝灰岩を貫いている。火砕岩脈を構成する礫は平均5-20cm程度(最大径数m)で、岩質は達磨山溶岩で認められるのと同質のピッチストーン様の硬石膏含有普通角閃石デイサイトである。火道角礫とも考えられる。

### V. 8 浮洲火山(U, Uc)

伊藤(1989)の<sup>うきす</sup>浮洲火山による。姫島北部の直径約700mの円弧状の浅瀬で、最北部に2つの岩礁が海面上に露出している(第47図)。岩礁はざくろ石を含むガラス質流紋岩と同質の火砕丘からなり、干潮時には火砕丘がさらに露出する。伊藤(1989)では、浮洲火山とほかの火山との層序関係は不明とした。しかし、城山火口湖堆積物の最上部に城山溶岩と同質の軽石が認められたので、本報告では達磨山火山の爆発的な噴火活動の後に浮洲火山で噴火活動が発生したと推定した。



第 46 図 追崎火砕流堆積物 (ス鼻の北)

- a. 達磨山溶岩を覆う．岩片が比較的底部に多い(スケールは 1m)
- b. 接写．暗黒色ガラス質の皮膜に覆われる本質岩片(スケールの筆記用具は長さ約 10cm)

**浮洲溶岩 (U)**

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の浮洲溶岩による．姫島北浦北方の岩礁(通称、<sup>たかべさま</sup>“高部様”)として露出する溶岩．

**分布・模式地** 姫島北浦北方の岩礁．



第 47 図 浮洲火山全景 (城山から望む). 干潮時に円弧状の礫州が姿を現す

**層序関係** 浮洲火砕丘に覆われる.

**岩相・産状** 乳白色で微小な気泡が発達する無斑晶質流紋岩溶岩である. 城山溶岩の白色の部分と酷似する.

**岩石記載** 微小な気泡が多数含むガラス質の岩石である. 斑晶として微少なざくろ石を含んでいる.

ざくろ石流紋岩 GSJ R64046 (960212-5)

産地・産状: 姫島村浮洲. 溶岩.

斑晶: ざくろ石.

石基: 火山ガラス・斜長石・黒雲母.

斑晶のざくろ石は径 0.05 mm 以下で自形である. 石基は火山ガラスが 95% 以上を占める.

#### 浮洲火砕丘 (Ur)

**岩体名・定義** 伊藤(1989)の浮洲砕屑物を改称した. 浮洲周辺に分布する砂質凝灰岩及び火山礫凝灰岩の互層である.

**分布・層厚** 浮洲火山全体で浅瀬を作っており, 干潮時に現れる. 基底部が露出しないため層厚は不明である.

**層序関係** 浮洲溶岩を覆う. 浮洲火山の噴出物とみられるざくろ石流紋岩質の軽石が, 城山火口湖堆積物の最上部で認められる.

**岩相・産状** 単層厚数-十数 cm の砂質凝灰岩及び火山礫凝灰岩の互層(第 48 図)からなるタフリング(凝灰岩リング)である. 降下火砕物と逆級化を示す転動堆積物からなる. 円弧状の浅瀬の形にほぼ沿った湾曲した層理を示し, 一部は層理が斜交している(第 49 図). 浮洲溶岩と同質のざくろ石流紋岩の破片から



第 48 図 浮洲火砕丘 (浮洲“高部様”周辺)  
成層した火山礫凝灰岩。スケールのハンマー(写真中央部)は長さ約 30cm

その大部分が構成されているが、暗灰色の黒曜岩岩片や、異質岩片として輝石角閃石安山岩の円礫が含まれる。

## V. 9 噴出物の化学組成及び鉱物組成

姫島火山群を構成する岩石は、カルクアルカリ系列のデイサイト-流紋岩からなる(中田, 1986; 巖谷・倉沢, 1986; 伊藤, 1990)。全岩主要成分の化学分析値は中田(1986)により 5 個, 巖谷・倉沢(1986)により 10 個, 伊藤(1990)により 24 個など, 合計約 40 個が報告されている(第 4 表)。それらによると全岩の  $\text{SiO}_2$  成分は 65.7% から 75.5% の範囲におさまっている。伊藤(1990)によるハーカー図を第 50 図に示す。

微量元素については中田(1986)が 12 元素を 5 試料について, 伊藤(1990)が 7 元素を 24 試料について, いずれも蛍光 X 線分析により求めている。 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  同位体比は倉沢(1984), 氏家・伊藤(1991)により報告されている(第 5 表)。

姫島火山群の岩石のモード組成は, 伊藤(1989)が 24 個測定している(第 6 表)。鉱物(普通角閃石・ざくろ石・斜長石・黒雲母)の化学組成は伊藤(1989)が EPMA により測定されている。それによると, 角閃石はほとんどがマグネシオ-ホルンブレンドとツェルマック閃石質ホルンブレンドの領域に入る。ざくろ石はアルマンディン成分 75-79%, スペサルティン成分 14-16% で, コアからリムに向かってスペサルティン成分がわずかながら増加する累帯構造が認められる。全岩組成や斑晶モードは, 姫島火山群を構成する 7 つの火山ごとに, 特徴的な値を示す。

姫島火山群を構成する火山岩の全岩組成の変化傾向は, 斑晶鉱物の結晶分化作用や地殻物質の部分溶

第4表 姫島火山群の岩石の全岩化学組成

火山名	大海火山		金火山						矢筈岳火山							達磨山火山							
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
SiO <sub>2</sub> (wt%)	65.67	65.68	70.02	68.81	67.63	69.59	69.53	69.16	70.36	70.53	68.97	69.30	69.04	69.40	69.44	71.83	69.41	72.57	72.78	71.44	70.81	71.20	70.89
TiO <sub>2</sub>	0.51	0.52	0.36	0.35	0.46	0.35	0.34	0.31	0.32	0.29	0.30	0.29	0.29	0.31	0.30	0.23	0.21	0.13	0.12	0.16	0.25	0.23	0.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.89	16.15	15.12	15.27	15.40	15.48	15.57	15.59	15.40	15.53	15.05	15.11	15.06	15.69	15.46	16.08	15.33	15.32	15.14	16.15	15.66	15.66	15.39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>*D</sup>	4.21	4.09	3.13	2.43	3.60	2.82	2.94	2.71	2.87	1.54	2.26	2.15	2.14	3.05	2.97	1.36	1.23	2.19	1.83	2.11	2.54	2.34	2.34
MnO	0.09	0.09	0.097	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.097	0.06	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.088	0.09	0.10	0.09	0.07	0.08	0.09	0.10
MgO	2.02	2.02	1.08	1.11	1.48	1.10	1.19	0.97	0.99	0.86	1.06	1.02	1.03	1.03	1.08	0.84	0.83	0.52	0.48	0.59	0.95	0.82	0.73
CaO	4.50	4.56	2.68	2.72	3.48	2.70	2.77	2.71	2.54	2.64	2.95	2.77	2.62	2.77	2.81	2.07	2.05	1.44	1.56	1.86	2.25	2.06	2.55
Na <sub>2</sub> O	4.91	4.46	4.78	4.67	4.97	4.41	4.49	4.78	4.60	4.75	4.59	4.62	4.49	4.62	4.76	4.64	4.63	4.43	4.29	4.39	3.79	4.32	4.55
K <sub>2</sub> O	1.77	1.84	2.55	2.55	2.39	2.65	2.64	2.58	2.64	2.65	2.57	2.63	2.62	2.65	2.64	2.74	2.84	3.26	3.35	3.08	2.91	2.98	2.98
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.29	0.26	0.18	0.18	0.25	0.18	0.19	0.16	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19	0.12	0.13	0.14	0.13	0.10	0.18	0.15	0.15
total	99.86	99.67	100.00	98.17	99.74	99.37	99.75	99.07	99.99	99.03	98.03	98.15	97.55	99.80	99.75	100.00	96.75	100.10	99.77	99.95	99.42	99.85	99.88
I.L.	0.50	1.20		1.03	0.10	1.10	0.90	1.20		0.52	1.50	1.65	1.49	0.10	0.90		2.92	0.60	1.60	0.60	1.30	1.40	0.30
Ba (ppm)			738						701							770							
Cr	38	37			32	19	21	18						18	16			8	8	27	15	15	14
Cu			13																				
Ga			18						19							17							
Nb	11	9	11		9	13	8	11	11					11	11	13		16	15	14	11	10	11
Ni	25	25			20	15	16	13						14	14			9	7	10	12	10	8
Rb	30	30	45		39	49	48	49	48					50	51	64		73	74	60	62	64	63
Sr	1090	1100	834		1226	961	933	915	701					908	824	466		323	286	390	576	511	527
V			47						47							30							
Y	21	19	13		19	19	19	18	10					15	17	13		8	14	14	17	16	17
Zn			70						58							45							
Zr	157	137	112		152	129	126	129	102					116	116	75		58	56	68	91	84	82
文献 <sup>2)</sup>	IT	IT	NK	IW	IT	IT	IT	IT	NK	IW	IW	IW	IW	IT	IT	NK	IW	IT	IT	IT	IT	IT	IT
原著の試料番号	1	2	58	9	3	4	5	6	59	4	5	6	7	7	8	60	1	9	10	11	12	13	14
産状 <sup>3)</sup>	F	D	L	L	L	L	L	L	L	T	T	T	T	L	L	L	L	F	L	L	L	L	F

火山名	稲積火山				城山火山								浮洲火山	高頭貫入岩			
No.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
SiO <sub>2</sub> (wt%)	73.59	71.35	71.98	71.86	75.46	74.88	73.25	74.65	74.53	74.44	74.11	73.64	68.96	68.43	68.50	68.69	
TiO <sub>2</sub>	0.13	0.14	0.15	0.15	0.006	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.35	0.38	0.36	0.37	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.94	14.82	15.32	15.45	14.70	14.72	14.45	15.10	14.97	15.05	15.08	15.70	15.61	16.01	15.63	15.86	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>1)</sup>	1.79	1.58	2.02	2.00	1.14	0.61	0.60	1.24	1.21	1.42	1.25	1.22	2.66	3.15	3.08	3.10	
MnO	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.08	0.10	0.08	
MgO	0.52	0.56	0.64	0.62	0.05	0.01	0.02	0.10	0.11	0.09	0.09	0.12	1.02	1.02	1.22	1.13	
CaO	1.40	1.47	1.53	1.58	0.49	0.48	0.47	0.50	0.50	0.49	0.49	0.60	3.19	3.22	3.19	3.18	
Na <sub>2</sub> O	4.33	4.28	4.18	4.29	4.36	4.36	4.39	4.30	4.23	4.49	4.21	4.52	4.58	4.69	4.84	4.65	
K <sub>2</sub> O	3.07	3.13	3.18	3.18	3.58	3.67	3.63	3.76	3.73	3.73	3.71	3.65	2.35	2.31	2.43	2.38	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.12	0.13	0.15	0.10	0.10	0.10	0.14	0.11	0.12	0.11	0.13	0.19	0.18	0.23	0.20	
total	100.00	97.55	99.22	99.38	99.99	98.94	97.02	99.89	99.49	99.94	99.15	99.69	99.00	99.47	99.58	99.64	
I.L.		1.69	1.20	1.70		0.35	2.38	2.00	1.50	0.20	2.10	1.90	0.50	0.80	0.10	0.20	
Ba (ppm)	789				862												
Cr			8	13					2	12	6			20	21	19	
Cu																	
Ga	18				18												
Nb	14		12	12	15			17	17	18	17	15		11	10	12	
Ni			9	11				4	5	6	5	5		18	15	15	
Rb	64		74	72	83			85	87	90	87	85		42	49	43	
Sr	224		394	280	58			55	56	64	56	62		916	897	919	
V	22				5												
Y	8		17	15	11			12	13	15	13	15		17	17	16	
Zn	53				57												
Zr	47		61	59	27			29	29	30	26	29		134	129	133	
文献 <sup>2)</sup>	NK	IW	IT	IT	NK	IW	IW	IT	IT	IT	IT	IT	IW	IT	IT	IT	
原著の試料番号	61	10	15	16	62	2	3	17	18	19	20	21	8	22	23	24	
産状 <sup>3)</sup>	L	L	L	L	L	L	T	L	L	L	L	L	D	D	D	D	

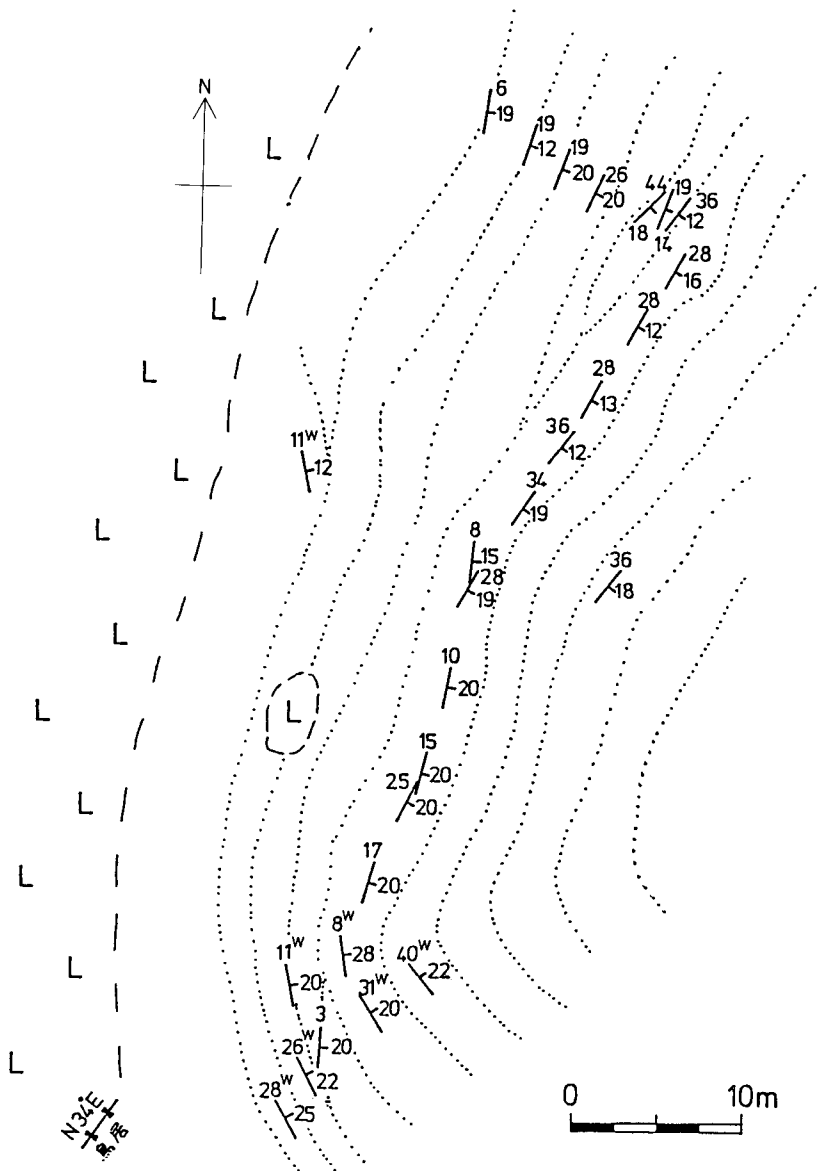
<sup>1)</sup>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*=Total Fe. 巖谷・倉沢 (1986) のデータは再計算した

<sup>2)</sup>文献 NK: 中田 (1986), 中田節也分析, XRF分析法

IW: 巖谷・倉沢 (1986), 巖谷分光分析, XRF分析法

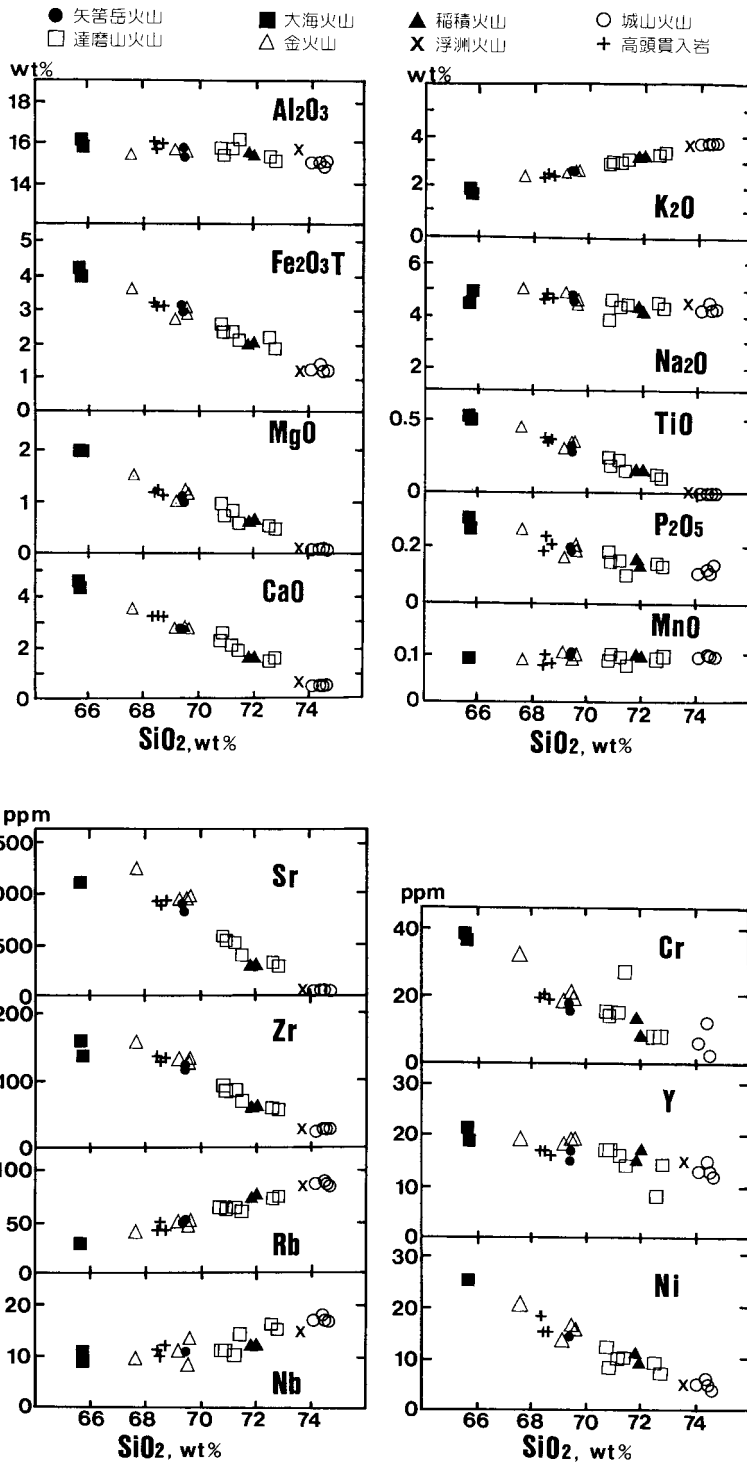
IT: 伊藤 (1986), 伊藤順一分析, XRF分析法

<sup>3)</sup>産状 L: 溶岩 F: 火砕物の本質岩片 D: 貫入岩 T: 転石



第 49 図 浮洲火砕丘の堆積物の走向傾斜の空間分布 (伊藤, 1987 を一部改変)  
鳥居のある顕礁付近に干潮時に露出する。点線は火砕物の層理面, L は溶岩を示す。

融度の差では説明できない。普通角閃石及び斜長石のマグマ含水量に対するリキダス温度の検討, 普通角閃石斑晶の化学組成, 斑晶モードと全岩組成の相関の検討から, これらの火山岩の成因としてマグマ混合が大きな役割を果たした可能性が高いことが示されている(伊藤, 1990)。このマグマ混合では端成分マグマとして, 城山・浮洲溶岩と同質の無斑晶質流紋岩質マグマと, 大海火山と同質の普通角閃石や斜長石の斑晶を含むデイサイト質マグマが想定されている。また, 氏家・伊藤(1991)によるストロンチウム同位体組成の分析結果は, マグマ混合の可能性を支持している。



第 50 図 姫島火山群の岩石のハーカー図 (伊藤, 1990 を一部改変)



第5表 姫島火山群の岩石の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  同位体比 (氏家・伊藤, 1991 を一部抜粋)

火山名	No.	SiO <sub>2</sub> (wt%)	Sr(ppm)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 2σ	文献 <sup>1)</sup>	原著の試料番号
城山火山	1	74.23		0.70472	KR	Obsidian R
城山火山	2	74.11	56	0.704629 ± 16	UJ	Rhyolite R3
達磨山火山	3	72.57	323	0.703938 ± 14	UJ	Rhyolite R2
達磨山火山	4	70.89	527	0.703887 ± 11	UJ	Rhyolite R1
大海火山	5	65.67	1090	0.703700 ± 11	UJ	Dacite D1

<sup>1)</sup>文献 KR: 倉沢(1984) UJ: 氏家・伊藤(1991)

第6表 姫島火山群の岩石のモード (伊藤, 1987)

火山名	大海火山	金火山	矢筈岳火山	達磨山火山		稲積火山	高頭貫入岩
	vol% (σ)	vol% (σ)	vol% (σ)	vol% (σ)	vol% (σ)	vol% (σ)	vol% (σ)
角閃石	8.2 (1.1)	3.7 (1.0)	3.0 (0.6)	1.0 (0.5)	0.7 (0.5)	1.0 (0.7)	3.5 (0.4)
斜長石	8.9 (2.4)	0.4 (0.5)	0.4 (0.3)	0.4 (0.3)	0.5 (0.3)	0.4 (0.2)	2.7 (1.1)
黒雲母	—	—	—	0.4 (0.1)	0.5 (0.3)	0.7 (0.3)	—
硬石膏	—	—	—	—	0.3 (0.2)	—	—
不透明鉱物	1.2 (0.3)	0.6 (0.2)	0.7 (0.2)	0.7 (0.3)	0.6 (0.2)	0.5 (0.2)	1.0 (0.1)
石基	82.1 (3.6)	95.5 (1.2)	95.6 (0.7)	97.7 (0.9)	97.6 (1.1)	97.6 (0.9)	93.8 (0.8)
測定数	6	8	6	12	6	6	3
試料 <sup>1)</sup>	D・F	L	L	L・F	F <sup>2)</sup>	L・F	D

<sup>1)</sup>L: 溶岩, F: 本質岩片, D: 貫入岩 <sup>2)</sup>硬石膏を含むピッチストーン

## VI. 上部更新統-完新統

(星住英夫・巖谷敏光)

本地域の上部更新統-完新統は、段丘堆積物及び沖積層からなる。沖積層は、海浜及び砂州堆積物、と谷低平野堆積物及び海岸平野堆積物に区分される。このほかに、姫島のス鼻や矢筈岳の南の海岸沿いなどに標高数 m の沖積段丘が発達している(藤原・成瀬, 1980)が、分布が狭いため地質図では省略し、沖積層に含めて表示した。

また、姫島の矢筈岳の山麓斜面には、崖錐堆積物が分布している。崖錐堆積物は径数-数十 cm の矢筈岳溶岩の角礫からなり、ほとんど基質はない。また、このほかの急傾斜地にもより小規模な崖錐堆積物が発達する場合がある。崖錐堆積物についても地質図では省略した。

## VI. 1 段丘堆積物(t)

姫島中央部の大海付近や松原東方には、段丘堆積物が小規模ながら認められる。これには古い扇状地堆積物、山麓崩壊物や崖錐堆積物を含めて地質図には記載した。堆積物は、細-中礫サイズの亜角礫ないし亜円礫と砂質の基質からなる礫層であり、ほぼ数十 cm-1 m ごとに成層している。構造をなした基質を含む層が認められる。基質は中-粗粒砂であり、量は 30-50%に達する。この礫層の中には、川尻礫層を構成する礫と同様な礫のほか、姫島火山群の岩石に酷似したガラス質火山岩礫が認められる。

## VI. 2 沖積層(a,s)

本報告では、沖積層を海岸沿いに分布する**海浜及び砂州堆積物(s)**と**谷底平野堆積物及び海岸平野堆積物(a)**に区分した。海浜堆積物は姫島の現在の海岸沿いに、砂州堆積物は姫島の西浦、南浦と城山の南側などに分布し(藤原・成瀬, 1980), 両者とも砂からなる。砂州堆積物は主に表面高度 2-3 m 程度で砂からなる。沖積層の残りの部分は、谷底平野堆積物及び海岸平野堆積物を一括して表示した。沖積層の厚さは基底が見えないため不明だが、姫島中学校での試錐柱状図によると、沖積層の厚さは 13-14 m でありその下に唐戸層及び丸石鼻層があるとされている(藤原・成瀬, 1980)。

国東半島側では谷底及び海岸の湾の部分に谷底平野堆積物及び海岸平野堆積物(a)が発達する。堆積物は砂及び礫からなる。

## VI. 3 埋立地及び干拓地(r)

埋立地及び干拓地については、国東半島地域は、明治37年発行の国土地理院の5万分の1地形図及びそれ以降に発行された5万分の1や2万5千分の1の地形図を参考にして、それ以後に陸地化したところを埋立地あるいは干拓地とした。また、姫島の埋立地及び干拓の分布は藤原・成瀬(1980)を参照した。姫島の“中央低地地域”(第I章参照)のうち、松原より北の地域と西浦と南浦の間の低地“古浜”は、少なくとも慶長年間から塩田として利用されていたが(豊田・高橋, 1980), 明治時代に整理され埋立てられたらしい(姫島郷土史編纂委員会, 1953)。松原の北の地域も、明治37年の地形図ではすでに一部埋立てられ(干拓され)ている。またこのほかに、近年達磨山火山の追崎火口で養殖池が造成され、一部が埋め立てられた。

## VII. 応用地質

(星住英夫・巖谷敏光)

姫島では城山溶岩や唐戸層が砕石や採土の対象となってきた。このほかに、両瀬の南方に古い坑口がある。これは昭和初年に開口し金の採掘をめざし再三鉱業権が設定されたが、産金にまでは至らなかった(森山ほか, 1975)。本地域内の国東半島側では、特に利用されているものはない。

### 砂鉄

姫島の大海付近と南浦の海岸、稲積の西の砂州では砂鉄が層状に産出し、採取されていた(姫島村郷土史編纂委員会, 1953)。現在は採取されていない。国東半島の国東町鶴川を中心とする海岸地域(南隣鶴川地域)ではかつて、海浜砂層から砂鉄が採取されていたが(種田, 1954; 森山ほか, 1975)、採取地域は本地域内には及んでいない。

### 砕石

城山東部において、城山溶岩を対象とした砕石が現在も行われている。1962年以降年間約2000トン砕掘されており、軽量骨材などに用いられている(森山ほか, 1975)。

### 粘土

姫島の川尻付近では、丸石鼻層中のシルト-粘土層がセメント用として採掘されてきた。採掘は大正9年(1920年)ごろに始まった(原口, 1930)。近年では、1962年前後の4年間、年間5000トン余り採掘されていたが(森山ほか, 1975)、現在は採掘されていない。

### 温泉

本地域内の温泉は、姫島村東部の両瀬の北に拍子水温泉ひょうしみずと国見町櫛来くしくに櫛来温泉がある。拍子水温泉は、姫島鉱泉とも呼ばれ、自噴している(第51図)。炭酸濃度が高く、CO<sub>2</sub>の泡を伴って湧出する泡沸泉である(志賀ほか, 1982)。櫛来温泉は、塩分組成が海水そのものに近い濃度を示す(志賀ほか, 1982)。第7表に、拍子水温泉と櫛来温泉の分析結果を示した。



第 51 図 拍子水温泉の源泉 (両瀬の北北西)

第 7 表 姫島地域の温泉の分析値 (志賀ほか, 1982)

泉名	泉温	pH	$\Sigma\text{CO}_2$	Na	K	Ca	Mg	Cl	$\text{SO}_4$	$\text{HCO}_3$	比色 $\text{SiO}_2$	採水時期
姫島鉱泉	26.7	6.15	3280	114	12	299	248	175	187	1860	105	1981.7.29
櫛来温泉	21.2	7.01	390	8200	370	300	1440	16100	1660	378	33.8	1981.11.28

単位は  $\text{mg}/\ell$

## 文 献

- 千田 昇(1983) 国東半島の地形. 国東半島—自然・社会・教育—, 大分大学教育学部, p.17-28.
- 藤原健蔵・成瀬敏郎(1980) 姫島の地形. 広島大学文学部内海文化研究紀要, no.8, p.37-42.
- 原田種成(1954) 大分県国東半島の砂鉄鉱床分布状況報告. 地調月報, vol.5, p.685-686.
- 原口九萬(1930) 姫島の地質. 地球, vol.14, p.401-410.
- 姫島郷土史編纂委員会編(1953) 地学上より見たる姫島. 28p.
- 姫島村史編纂委員会編(1986) 姫島村史. 583p.
- 星住英夫・伊藤順一・巖谷敏光・土谷信之(1997) 国東半島及び姫島の火山岩類及び堆積岩類のフィッ  
クション・トラック年代. 地球惑星科学関連学会 1997 年合同大会予稿集, 印刷中.
- ・小野晃司・三村弘二・野田徹郎(1988) 別府地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質  
図幅), 地質調査所, 131p.
- 伊藤順一(1987) 姫島火山群の地質と岩石学的研究. 富山大学大学院理学研究科修士論文, 289p(MS).
- ・(1989) 姫島火山群の地質と火山活動. 火山, vol.34, p.1-17.
- ・(1990) 姫島火山群の岩石学. 岩鉱, vol.85, p.541-558.
- 巖谷敏光・倉沢 一(1986) 大分県姫島火山岩類について. 岩鉱, vol.81, p.291-301.
- 鎌田浩毅・星住英夫・小屋口剛博(1988) 中部九州—中国地方西部の火山フロントの形成年代. 月刊地  
球, vol.10, p.568-574.
- Kaneoka, I. and Suzuki, M.(1970) K-Ar and fission track age of some obsidians from Japan. Jour.  
Geol. Soc. Jpn., vol.76, p.309-313.
- 笠間太郎・藤田和夫(1955) 姫島の地質構造と火山活動期. 地質雑, vol.61, p.249-257.
- 河野義禮(1937) 兩子火山岩の化学的性質. 岩鉱, vol.18, p.227-239.
- ・(1948) 大分県東国東郡姫島玻璃質岩石中の斑晶硬石膏. 地調報告, no.126, 9p.
- ・(1950) 本邦産質岩石の研究. 地調報告, no.134, 29p.
- 倉沢 一(1984) 山陰西部ならびに近傍地域火山岩類のストロンチウム同位体比, 火山, vol.29, p.  
215-234.
- 松本幡郎・成重欽也(1985) 大分県国東半島の火山地質. 熊本大学教養部紀要, 自然科学, no.20, p.  
61-76.
- 宮久三千年(1971) 20 万分の 1 大分県地質図. 大分県.
- 森山善蔵・日高 稔・掘 五郎・津崎俊幸(1983) 国東半島の地質. 国東半島—自然・社会・教育—,  
大分大学教育学部, p.29-62.
- ・桃井 斉・横溝宏佳・日高 稔(1975) 表層地質図. 土地分類基本調査, 鶴川・姫島(5 万分  
の 1 表層地質図), 大分県, p.28-38.
- 中田節也(1986) 九州に分布する霧島・大山両火山帯岩石の化学組成の比較研究. 火山, vol.31, p.  
95-110.

- 岡本要八郎(1952) 大分縣姫島の新産藍鉄鉱. 趣味の地学, vol. 5, p. 161-164.
- 大塚裕之・古川博恭(1988) 九州・琉球地方の下部および中部更新統の層序. 地質学論集, no. 30, p. 155-168.
- 志賀史光・川野田実夫・江口芳彦(1982) 国東半島の温鉱泉の化学組成. 大分温泉調査研究会報告, no. 33, p. 77-80.
- 潮見 浩(1980) 石器原材料としての姫島産黒曜石をめぐって. 広島大学文学部内海文化研究紀要, no. 8, p. 43-49.
- 首藤次男(1962) 九州の最新統諸相の吟味—対比の基礎(九州の最新統の地史学的研究-II). 地質雑, vol. 68, p. 301-312.
- 高橋与一(1989) 姫島—その歴史と文化. 大分合同新聞社, 大分市, 140p.
- 種子田定勝(1949) 姫島産熔岩中の硬石膏. 岩鉱, vol. 33, p. 69-73.
- 樽野博幸・亀井節夫(1993) 近畿地方の鮮新・更新統の脊椎動物. 市原実編「大阪層群」, 創元社, p. 216-231.
- 豊田寛三・高橋悦子(1980) 姫島塩業史の展開—近世・近代—. 広島大学文学部内海文化研究紀要, no. 8, p. 7-27.
- 氏家 治・伊藤順一(1991) 姫島火山岩のストロンチウム同位体組成—マグマの混合及び非平衡なホルンブレンド斑晶—. 岩鉱, vol. 86, p. 65-71.
- 藁科哲男・東村武信(1985) 西日本地域の黒曜石の研究. 考古学ジャーナル, no. 244, p. 12-17.
- 山口哲二・板倉 誠・河野博子・鈴木清一(1985) 大分県姫島累層の貝化石(演旨). 地質学会西日本支部会報, vol. 82, 15-16.

# QUADRANGLE SERIES

SCALE 1:50,000

**Fukuoka (14) No.46**



## GEOLOGY

OF THE

## HIME SHIMA DISTRICT

By

Jun'ichi ITOH, Hideo HOSHIZUMI and Toshimitsu IWAYA

(Written in 1996)

---

(ABSTRACT)

### OUTLINE

The mapped district is situated in the northeastern part of the Kyushu Island and the surrounding area. In this district, Hime Shima Island and the northern part of the Kunisaki Peninsula are included.

The district includes parts of four major geologic units: (1) Late Pliocene to Early Pleistocene volcanic deposits; (2) Late Pliocene to Middle Pleistocene sedimentary rocks; (3) Middle Pleistocene volcanoes; (4) Late Pleistocene to Holocene terrace and alluvial deposits (Table 1).

### LATE PLIOCENE TO EARLY PLEISTOCENE VOLCANIC DEPOSITS

The Late Pliocene to Early Pleistocene is composed of the Futagosan tuff breccia and the Taketazu tuff which are exposed in the northern part of Kunisaki Peninsula.

The Taketazu tuff is composed mainly of hornblende-dacitic lahar deposits, with

Table 1 Summary of the geology of the Himeshima district

Geologic Age		Stratigraphy		Main Facies		Age Determination
		Himeshima Island	Northern part of the Kunisaki Peninsula			
Quaternary	Holocene	Alluvium		Gravel and sand		$0.2 \pm 0.1\text{Ma}^{1)}$ $0.32 \pm 0.05\text{Ma}$ $0.34 \pm 0.05\text{Ma}$
	Late Pleistocene	Terrace deposits		Gravel and sand		
	Middle Pleistocene	Himeshima <sup>1)</sup> volcano group		Rhyolite - dacite pyroclastic rocks and lava		
		Karato Formation		Alternation of sand bed and mud bed		
	Early Pleistocene	Kawashiri gravel bed		gravel bed		
Neogene	Pliocene	Maruishibana Formation <sup>2)</sup>	Futagosan tuff breccia	Tuff breccia and tuffaceous sand	Volcanic conglomerate and tuff breccia	$2.0 \pm 0.2\text{Ma}^{2)}$ $2.1 \pm 0.5\text{Ma}$
			Taketazu tuff <sup>3)</sup>		Tuff breccia	$1.7 \pm 0.4\text{Ma}^{3)}$

minor pyroclastic flow deposits.

The Futagosan tuff breccia in this district are fluvial deposits, which consist mainly of volcanic conglomerate with tuff breccia and volcanic sandstone. The clasts in the volcanic conglomerate are composed mainly of hornblende-andesite with minor amounts of hornblende-dacite and pumice. The Kunisaki volcanic rocks are more than 120m in thickness.

### LATE PLIOCENE TO MIDDLE PLEISTOCENE SEDIMENTARY ROCKS

The Late Pliocene to Middle Pleistocene sedimentary rocks, which includes the Maruishibana Formation, the Kawashiri gravel bed and the Karato Formation, are exposed on Hime Shima Island.

The Maruishibana Formation is a Late Pliocene sequence composed mainly of subaqueous volcanoclastic deposits with a minor amount of tuffaceous sand. The thickness of the formation is more than 60m.

The Kawashiri gravel bed is a Late Pliocene sequence composed mainly of pyroxene-hornblende andesitic gravel with a minor amount of tuffaceous sand. This bed overlies the Maruishibana Formation, and is about 20m thickness.

The Karato Formation is an Early to Middle Pleistocene brackish water to marine sediment, composed mainly of cross-bedded and ripple-laminated sand with minor amount of silt and gravel. The formation yield a diverse range of fossil bivalvia. This formation overlies the Kawashiri gravel bed, and is more than 70m thickness.



## MIDDLE PLEISTOCENE VOLCANO

The Hime shima volcanic group which is formed on the Hime Shima Island, is composed of monogenetic volcanoes and intrusive rocks. Topographically, it is divided into 7 volcanoes; Omi, Yahazudake, Kane, Inazumi, Shiroyama, Darumayama and Ukisu volcanoes. The structure of the volcanoes are identified as lava domes, explosion craters and pyroclastic cones. The volcanic rocks erupted from each volcano are also distinguished by their petrography and chemistry.

The Omi volcano is exposed in the central part of Hime Shima Island. The volcanic edifice is not preserved. The ejecta is preserved as a main component of Omi Formation. This formation is composed of hornblende-bearing dacite pyroclastic surge deposits, and thin pyroclastic flow deposits which were erupted from the Omi volcano, and volcanic sand, pebbly sand and silt which were deposited in a subaqueous environment.

The Yahazudake volcano is composed of lava domes, pyroclastic flow deposits and epiclastic deposits. The lava and essential fragments from these volcanoes are clinopyroxene-bearing hornblende dacite.

The Kane volcano is made up of extrusive and shallow intrusive dacitic lava domes which were formed at five eruptive centers, which their volcanoclastic debris deposited thinly around the lava domes. The crater lake deposit have infilled an explosion crater. The lava is a clinopyroxene-bearing hornblende dacite.

The Inazumi volcano is located on the eastern part of Hime Shima Island. This volcano is mainly composed of a pyroclastic cone and a lava dome. The lava and essential fragments are from a garnet-bearing hornblende rhyolite.

The Shiroyama volcano is located in the northwestern part of Hime Shima Island. The two explosion craters are preserved in this volcano. One crater is surrounded by pyroclastic ejecta which has formed a pyroclastic cone. Crater lake deposits are observed infilling the crater. The lava and essential fragments are garnet-bearing rhyolites which ranges from a well-vesiculated rock to obsidian. Age of  $0.32 \pm 0.05$  Ma and  $0.34 \pm 0.05$  Ma, were determined by fission track and K-Ar method, respectively (Kaneoka and Suzuki, 1970).

The Darumayama volcano is located in the western part of the Hime Shima Island. This volcano is composed of at least four lava domes, three pyroclastic cones, a pyroclastic flow deposit and a pyroclastic surge deposit. The essential fragments which were erupted from Darumayama volcano were deposited in the Shiroyama crater lake deposit. The lava and essential fragments are from a garnet-bearing hornblende rhyolite.

The Ukisu volcano is located in the northern part of the Hime Shima Island. This volcano is composed of a pyroclastic cone and a lava dome. The volcanic edifice is not preserved. The petrographic character of the lava and essential fragments are similar to those in Shiroyama volcano.

## **TERRACE AND ALLUVIAL DEPOSITS**

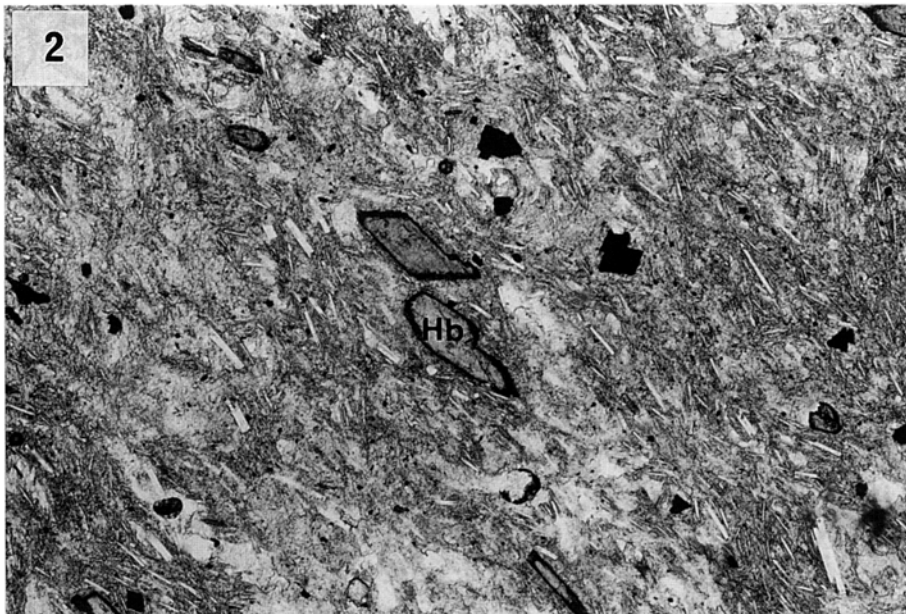
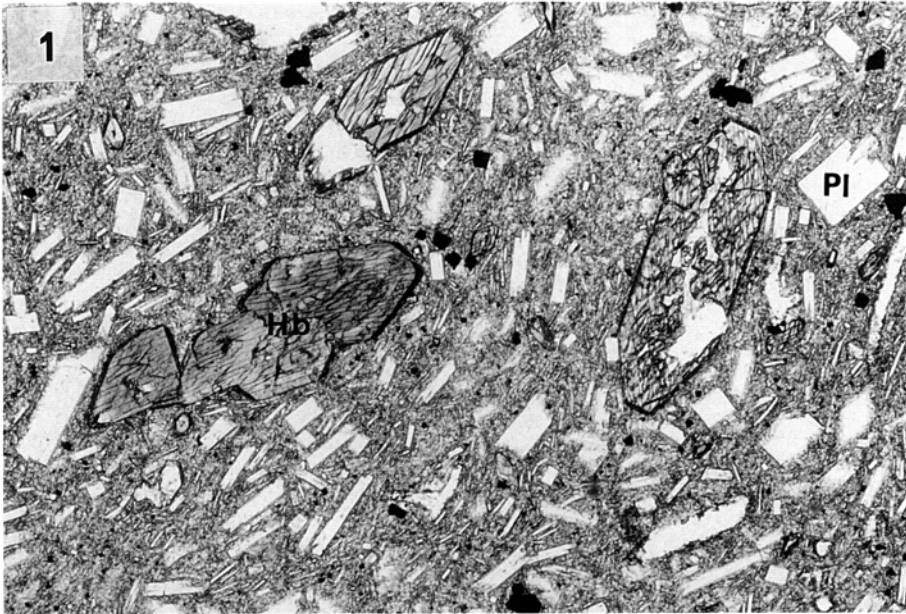
Terrace and alluvial deposits are distributed along the main rivers and coastal areas of Hime Shima Island. They consist of gravel, sand and mud. The terrace deposit in this district is formed from the late Pleistocene to Holocene.

## **ECONOMIC GEOLOGY**

Valuable resources in this district include non-metallic mineral deposits. A well-vesiculated garnet-bearing rhyolite lava was collected at Shiroyama volcano in the north-western part of Hime Shima Island.

There is one mineral spring near to a lava dome of Kane volcano located on the eastern side of Hime Shima Island.



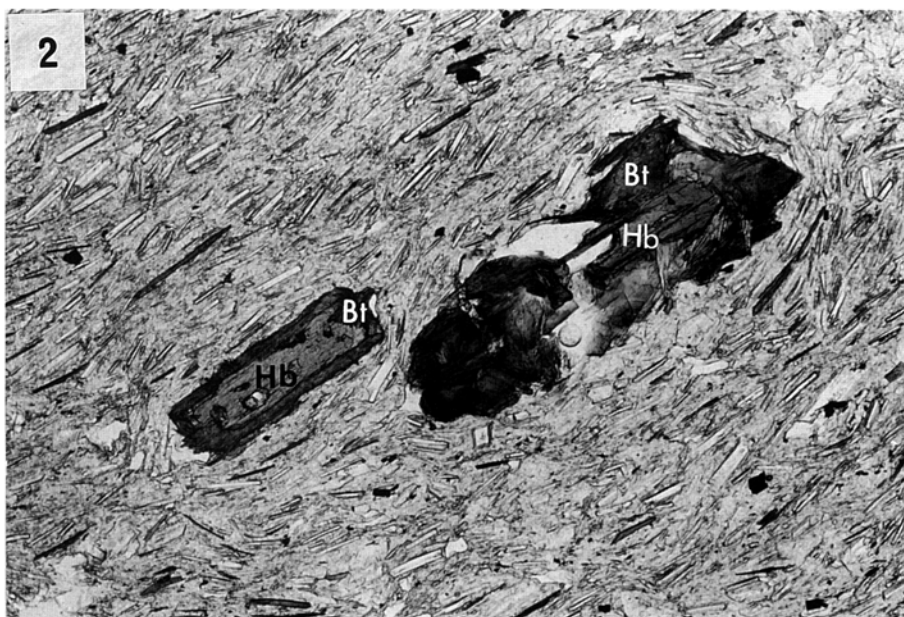
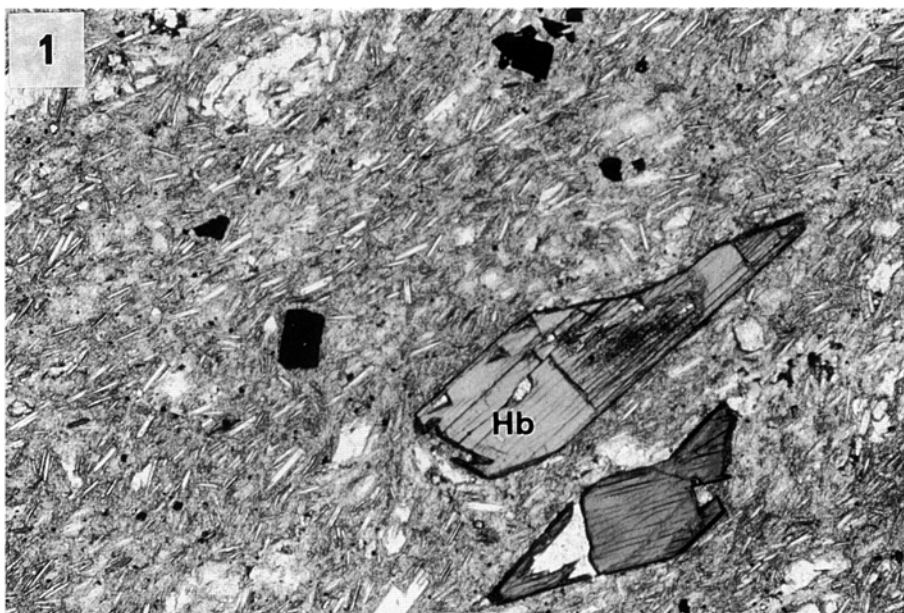


2mm

---

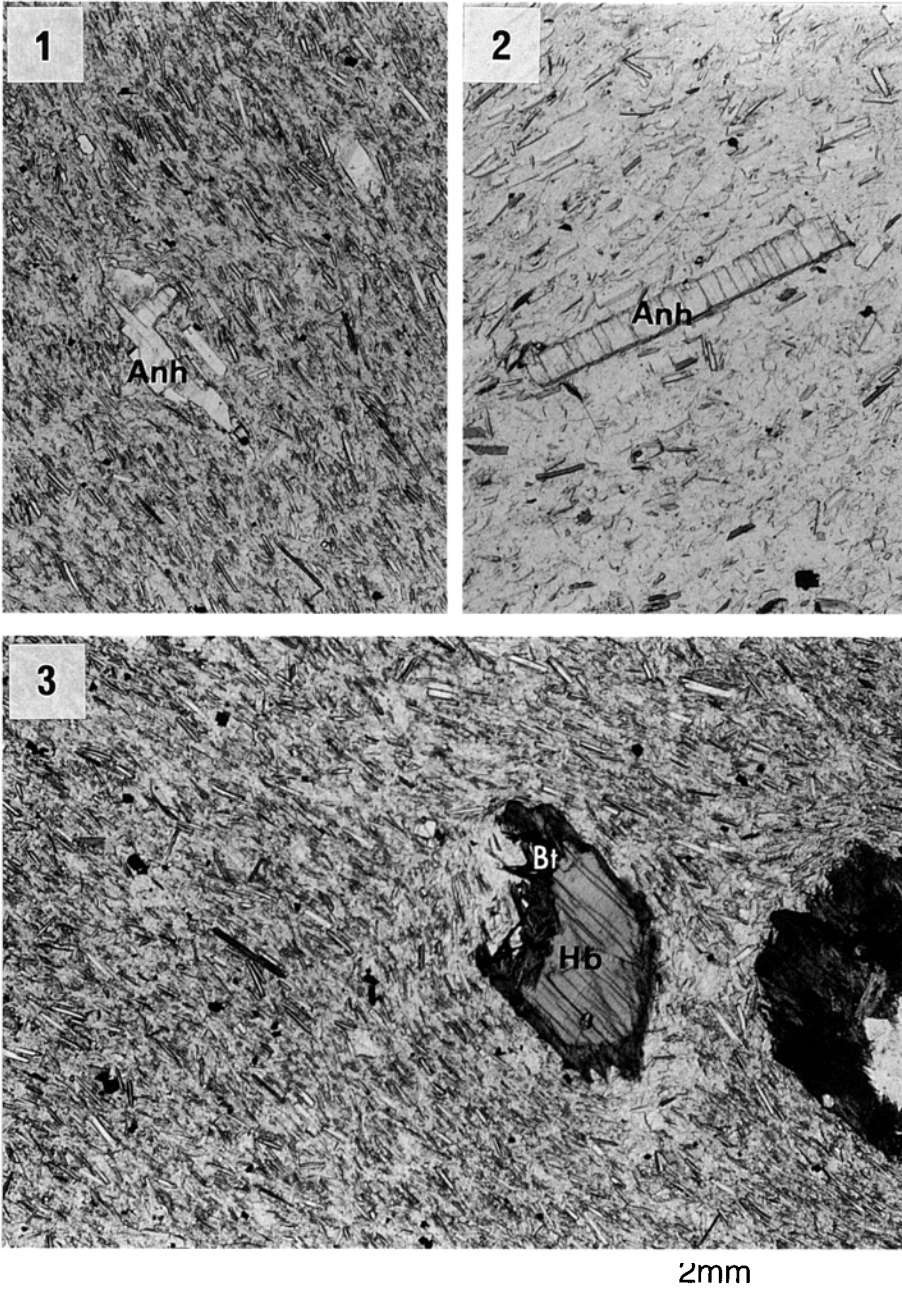
1. 普通角閃石デイサイト(大海層)  
姫島村大海，大海溜池の南．火砕岩中の本質礫  
Hb：普通角閃石 Pl：斜長石
2. 黒雲母含有普通角閃石デイサイト(矢筈岳溶岩) (GSJ R64040)  
Hb：普通角閃石 Bt：黒雲母

第II図版



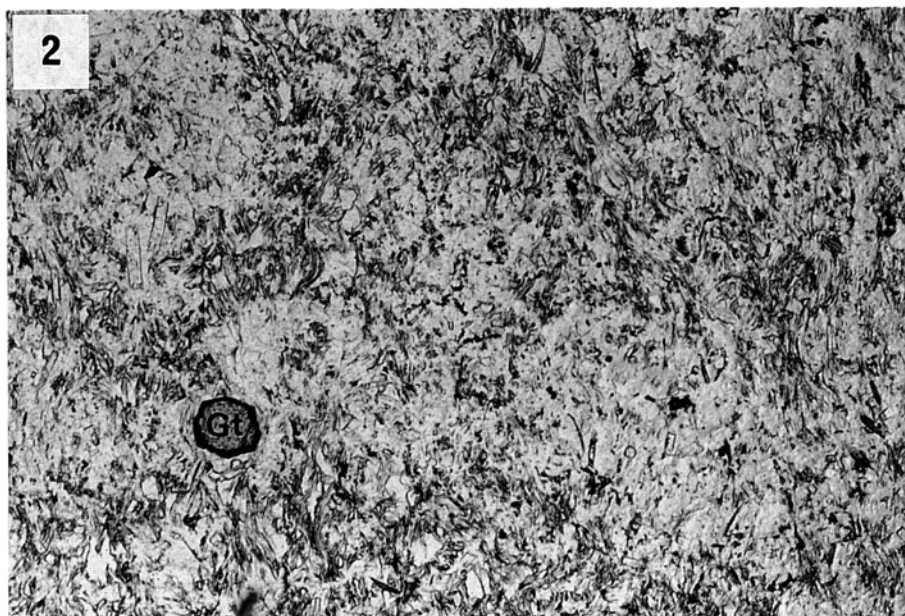
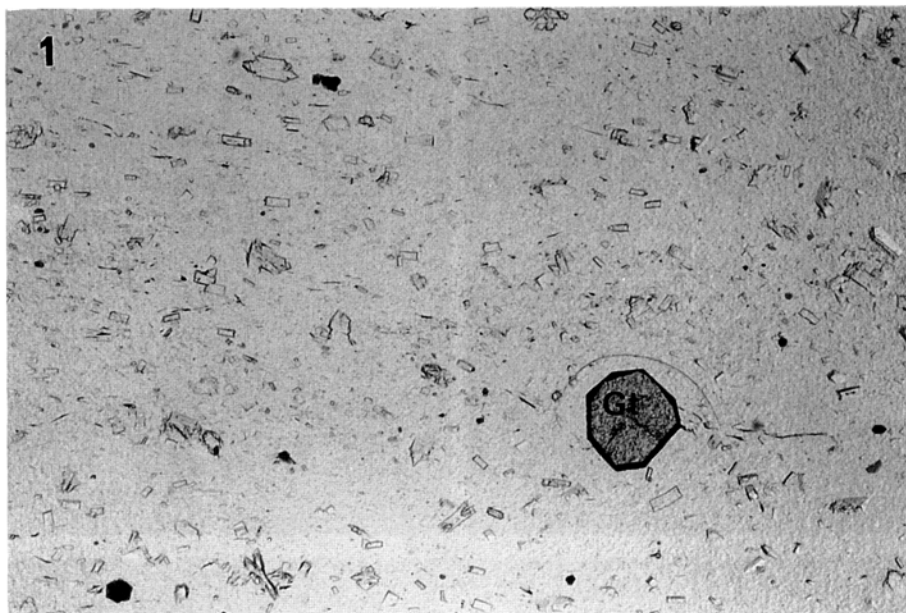
2mm

1. 黒雲母含有普通角閃石デイサイト (兩瀬溶岩) (GSJ R64041)  
Hb: 普通角閃石 Bt: 黒雲母
2. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩 (柱ヶ岳溶岩) (GSJ R64042)  
Hb: 普通角閃石 Bt: 黒雲母



1. 硬石膏黒雲母含有普通角閃石流紋岩(稲積火山)  
稲積火砕丘に含まれるピッチストーン  
Anh : 硬石膏 Bt : 黒雲母
2. 硬石膏黒雲母含有普通角閃石流紋岩(柱ヶ岳溶岩)  
稲積火砕丘に含まれるピッチストーン  
Anh : 硬石膏 Bt : 黒雲母
3. 黒雲母含有普通角閃石流紋岩(達磨山溶岩)  
姫島村達磨山  
Hb : 普通角閃石 Bt : 黒雲母

第IV図版



2mm

1. ざくろ石含有流紋岩 (城山溶岩) (GSJ R64046)  
観音崎に露出する黒曜岩 Gt: ざくろ石
2. ざくろ石含有流紋岩 (浮洲溶岩) (GSJ R64047)  
浮洲に露出する発泡の良い溶岩 Gt: ざくろ石

文献引用例

伊藤順一・星住英夫・巖谷敏光(1997) 姫島地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 74p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

Itoh, J., Hoshizumi, H., and Iwaya, T. (1997) *Geology of the Hime Shima district*. With Geological Sheet Map at 1 : 50,000, Geol. Surv. Japan, 74p. (in Japanese with English abstract 4p.).

---

---

平成 7 年 3 月 6 日 印 刷

平成 7 年 3 月 10 日 発 行

通商産業省工業技術院 地 質 調 査 所

〒305 茨城県つくば市東1丁目1-3

印 刷 者 亀 田 修 平

印 刷 所 ニッセイエプロ株式会社

東京都港区西新橋2-5-10

---

---

© 1997 Geological Survey of Japan