

鹿児島県阿久根市北部の第四系

満塩 大洗¹・五十嵐 高雲¹

(¹理学部地学教室)

Quaternary System in the northern part of Akune City, Kagoshima Prefecture

Taikou MITUSIO¹ and Koh-un IGARASHI¹

¹Department of Geology, Faculty of Science, Kochi University, Kochi 780 Japan

Abstract: The Quaternary System of Akune City, northwestern part of Kagoshima Prefecture, is surveyed. The new strata are defined as the Early Pleistocene Akune Formation of the pre-terrace silt and gravel beds, and the Higashimakiuchi Formation of the higher terrace gravel bed and the Tada Formation of the middle one, both are of the Middle Pleistocene, and the Late Pleistocene Hegono Formation of the lower one. The Akune Formation is consisted of the fluvial gravel beds and silt beds including fossil plants and pollen, covered with the Higashimakiuchi Formation. The others are consisted of the fluvial gravel beds covered with talus and soils. These Formation are correlated with those in the northwestern parts of Kagoshima Prefecture and with those in the main Quaternary System such as the Shimabara Peninsula area of Nagasaki Prefecture and the Oita area.

キーワード: 阿久根市 第四系 段丘 環境変動

はじめに

筆者らは四国における第四系の調査を続けてきた(満塩ほか, 1966)が, 一応の区切りは四国全体の第四系の総括(満塩ほか, 1992)で終わり, その後は四国西部や東部の個々の河川流域の調査を続行している。そこで, 四国の第四系をかつて報告した中・北部九州など(古川・満塩, 1965; 満塩・畑中, 1973)および南九州と対比すべく, 特に, 先段丘の分布地域であって, いまだ未解決の地域である鹿児島県の阿久根地域を選んだ。これは1つには, 阿久根市における温泉開発のための調査の一環でもある。もう1つの理由は, 筆者らの1人, 満塩の母親の出身地でもあり, 敗戦後の食糧難の時代に, 満塩が幼年時代より福岡から何度も往復して, 阿久根付近を見ていた問題の第四系の分布地域でもあるからである。

本調査地域の阿久根市は, 鹿児島県北西部に位置している。図1のように, 阿久根市は南部に紫尾山地を配し, 東部に出水平野, そして北方に笹山を挟んで, 八代海に連続している。このように, 当調査地域は海に非常に近い環境にありながら, 阿久根では東に隣接する出水市に広がる出水平野

のような沖積層および低位段丘は発達しておらず、かわりに標高約50-60mの丘陵地および台地が広く形成されて分布している。このような特異な地形が分布しているのに対し、この付近の第四系については調査があまり行われていない。

この付近におけるこれまでの調査としては、主にMitusio (1996)と宮地 (1972,1980,1985,1987,1995,1996)がある。

まず、Mitusio (1996)は、本調査地域における温泉開発のために、付近の地質調査の概要と諸河川の水質を報告し、さらに、阿久根火砕流堆積物の上位に位置する先段丘相当層阿久根層のシルト層中より産する花粉化石の故山中三男教授の分析により、そのシルト層の堆積当時は、森林限界が現在より800-1,200mも低く、現在よりも寒い時期であったとしている。

また、宮地 (1980)は本調査地域に広がる新第三紀～第四紀前期の火山性堆積物の研究を行った。これは、阿久根市南部に分布している火山性堆積物の分布、および、それらの年代を測定したもので、ここでは主に阿久根角閃石安山岩類・両輝石安山岩類・両輝石安山岩質火山性碎屑岩類に分類した。これらの年代については、阿久根角閃石安山岩類は約 1.6 ± 0.5 Ma、両輝石安山岩類と両輝石安山岩質火山性碎屑岩類は 1.3 ± 0.7 MaとするZirconのfission-track年代測定法によって測定している。

しかし、宮地の研究では、本研究の対象である広範囲に分布している礫層（広域礫層とここでは呼んでおく）については論ぜられておらず、シラスの上位に礫層をのせる露頭があったことから、この広域礫層を低位段丘相当礫層としている。

しかし、この地域の表層地質図 (1995) や土地分類基本調査 (1976, 1978) では、この広域礫層を中位～高位段丘の礫層としており、いまだその区分は曖昧なものとなっている。

また、活断層研究会 (1991)・九州活構造研究会 (1989) では、表層地質図と同様に、この広域礫層を高位段丘相当層としているが、ここではこの広域礫層を、隣の出水市からの連続した広域扇状地の連続したものとしている。しかし、その証拠となるものは明記されていない。

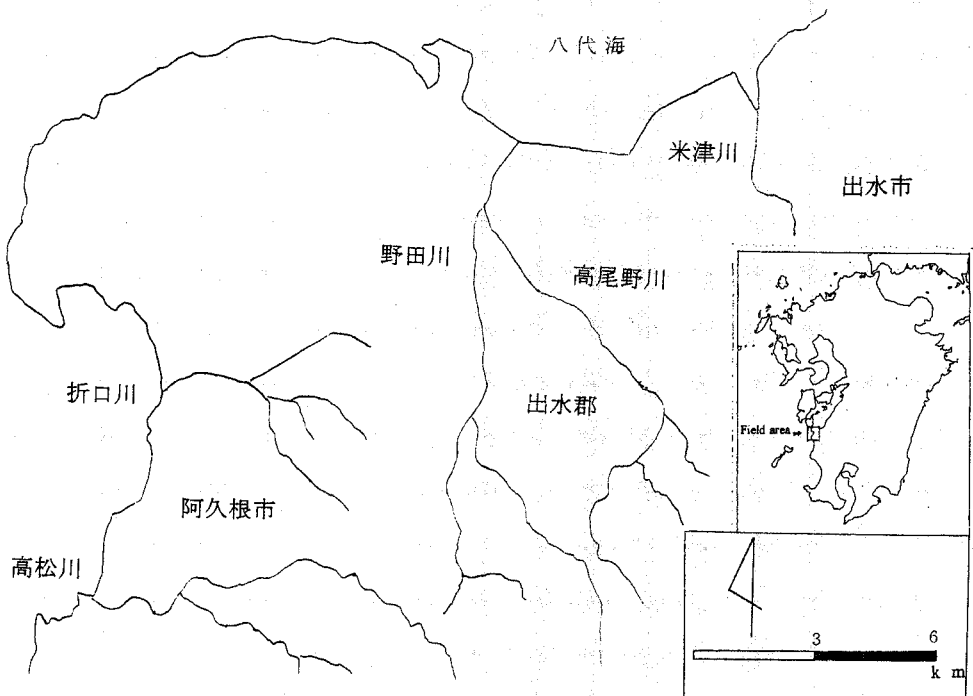


図1 鹿児島県北西部、阿久根市付近の調査地域図

そこで、まず本調査地域の第四紀層の区分・記載を中心に、問題の広域礫層の形成時代の解明を主眼に調査を行い、調査地域付近の第四紀における環境の変動について考察を行ない、その概要を報告した（五十嵐・満塩, 1997）。さらに、温泉ボーリングを行う最適地を探索し、loc.36付近を最有力候補地としたが、これには四万十帯の基盤岩類をも掘削する必要がある。

地形および地質概要

本調査地域は鹿児島県北西部に位置し、西方は東シナ海に面し、南部には紫尾山地があり、東部に出水平野、北方に笹山を挟んで、八代海に連続している。前述したように、隣接した出水市に広がる出水平野のような沖積層および低位段丘は発達しておらず、かわりに標高約50-60mの丘陵地および台地が広く分布している。また、大小多くの河川が流れているが、その殆ど大部分が標高50-60mの丘陵地を源流地としている流域距離が数kmの短い川で、これらの水質についても報告されている（Mitusio, 1996）。これらのうち、主要な河川は、広域礫層の分布域の南部を流れている高松川と、阿久根市の東部に隣接している野田町を流れている野田川の2つである。これらは源流を四万十累帯北帯からなる紫尾山の標高500m付近に持つ2級河川である。両河川とも上流域ではほぼ北流しているが、低地に出てくると野田川はそのまま北流し、高松川は西流し始め、それぞれ野田町と阿久根市に流れこんでいる。また、高松川の上流部では野田川と隣接しており、その間は深い谷が形成されているが、現在は河川は流れていない。この谷沿いには、地層の境界が走っており、出水断層系の延長線上に位置している（九州活断層構造研究会, 1989）。また、海岸付近には広域礫層の下位に碎屑岩類が堆積しているが、この碎屑岩類を切る形で広域礫層が覆ってきており、両者共に海成段丘面を形成している。そして、その礫層中には数本の南落ちの断層が観察される。

本調査地域の地質系統については、仏像構造線屈曲部に位置し、基盤岩類は主に四万十累帯北帯と秩父累帯の三宝山帯からなっている。しかし、ここでは基盤岩類は殆どみられず、そのかわりに第三紀後期から第四紀前期にかけての火山岩類およびその碎屑岩類が広く分布し（Nakayama *et al.*, 1997）その上部に広域礫層が不整合で標高50-60m付近まで堆積している。そして、本調査地域ではこの礫層が丘陵地および台地となって海岸線付近まで広く分布している。また、これらの礫層の上位は先加久藤火砕流堆積物により覆われている。

さらに、本調査地域は他地域の海岸に近いような地域とは異なり、沖積層および低位・中位段丘の発達は乏しい。また、中位段丘相当層は海岸線付近にのみ分布し、内陸には殆ど見られない。特に低位段丘相当層の発達は極めて乏しく、本調査地域では殆ど見られない。そして、これらの上位をシラスが覆っている。

これらの第四系のうち、前期更新世については先段丘相当層を阿久根層と最定義した。また、中期更新世については、高位段丘構成層の東牧内層、および、中位段丘構成層の多田層とし、さらに、後期更新世は低位段丘構成層の萇野層を定義した。

なお、完新統は分布が狭く、ここでは定義していない。

第四系の記載

前述のように、本調査地域では段丘区分では4種に分類された。この内の1つは段丘面を形成していないが、高位段丘下に存在して形成年代を異にしているために、先段丘相当層として区分した。これらを構成する諸地層は、前期更新世の先段丘相当層の阿久根層である。また、中期更新世は高位段丘構成層の東牧内層と中位段丘構成層の多田層で、後期更新世は低位段丘を構成する萇野層である。

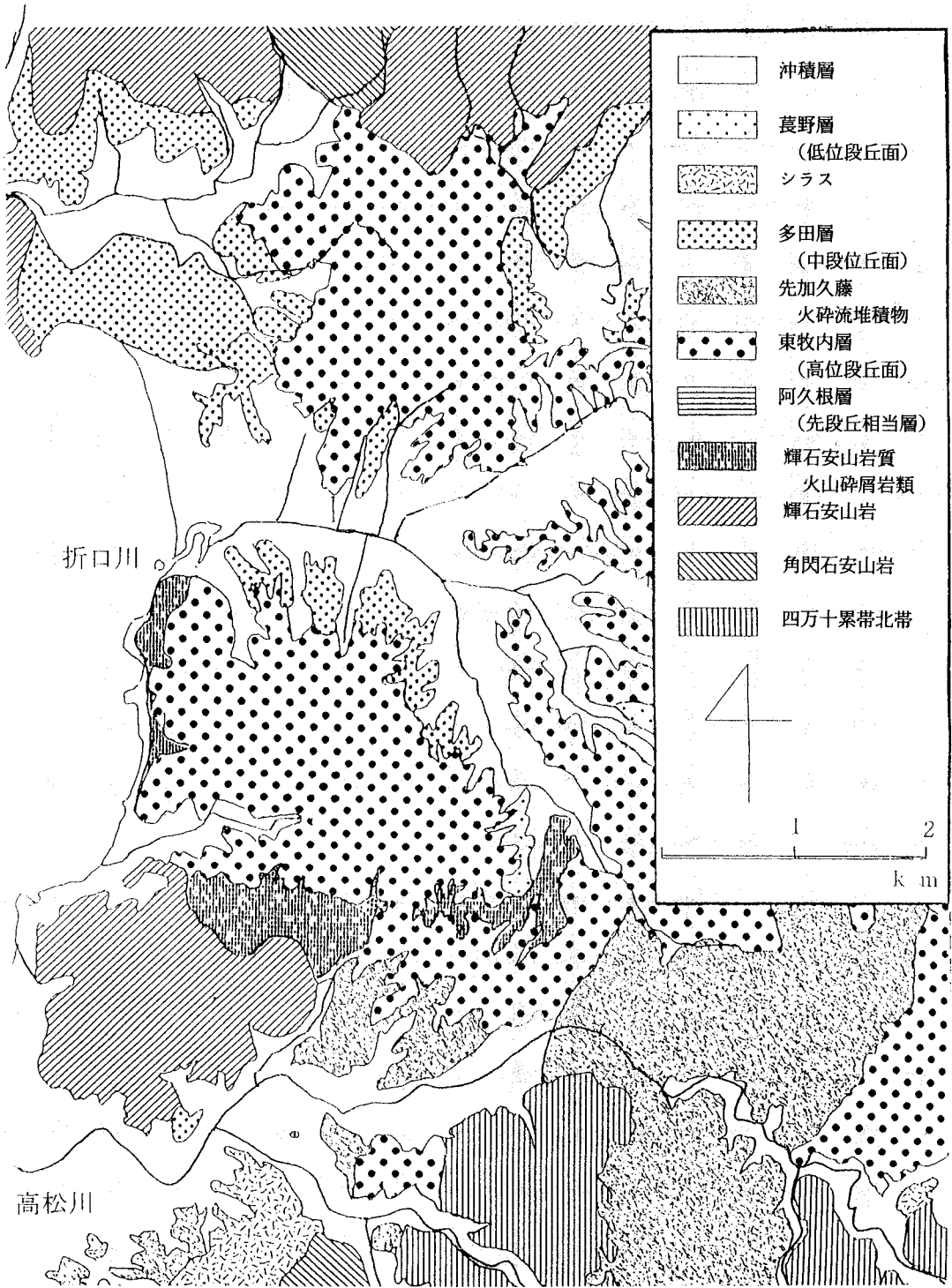


図2 鹿児島県阿久根市北部の第四系地質図

A. 前期更新世

A-1. 先段丘相当層：阿久根層（あくねそう）（湖沼成～河成）

命名者：Mitusio(1996)；再定義；五十嵐高雲・満塩大洗（1997）

模式地：鹿兒島県阿久根市東牧内；Loc. 8

分布：鹿兒島県阿久根市東牧内

高度：20m～40m

層厚：20m

層相：本層の基底部で 1.3 ± 0.7 Maの輝石安山岩類の火砕流堆積物（宮地，1980）を不整合に覆っている。また，火砕流堆積物と共に，走向 $N37^\circ E$ ，傾斜 $20^\circ SE$ で傾斜している。模式地においては，本層基底部の火砕流堆積物とシルト層・礫層の互層からなる（柱状図参照）。下部ほどシルト質に富み，上部にいくに従い，細粒と中粒の砂礫層に富むようになる。下部礫層およびシルト層中には，木片が多数混在している。loc. 5のシルト層中の花粉分析結果は，前述したように，寒冷な気候を示している（Mitusio, 1996）。また，礫層中の礫の粒径は，最大礫で15cm，卓越礫で5cmで，風化の進んだ垂円礫状のクサリ礫からなる。円磨度・球形度はそれぞれ，0.6, 0.7である。本模式地においては，上方粗粒化が見られる。この層は高位段丘下に位置しており，地質図上では表わすことができない。また，露頭も少なく，本模式地を含めて2カ所で見られるだけである。

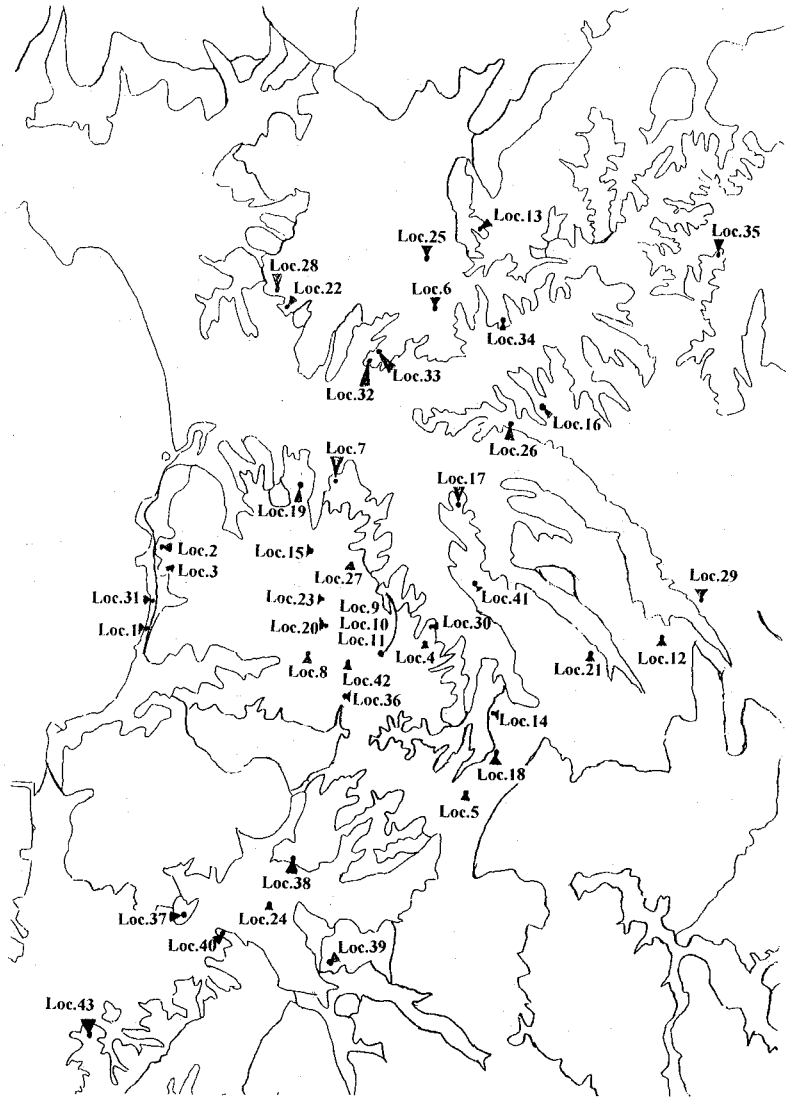


図3 鹿兒島県阿久根市北部の露頭位置図

表1 阿久根層の花粉分析データ(Mitusio, 1996)

Arboreal Pollen		<i>Belula</i>	4	Arliaceae	1
<i>Pinus</i>	24	<i>Carpinus</i>	2	Bricaceae	1
<i>Abies</i>	10	<i>Ulmus</i>	2	Non-arboreal Pollen	
<i>Picea</i>	12	<i>Zelkova</i>	1	Gramineae	1
<i>Tsuga</i>	1	<i>Celtis</i>	3	Cyperaceae	1
<i>Cryptomeria</i>	5	<i>Tilia</i>	3	Ranunculaceae	2
other conifer	1	<i>Acer</i>	1	Compositae	2
<i>Fagus</i>	2	<i>Elaeagnus</i>	2	<i>Artemisia</i>	5
<i>Quercus</i>	4	<i>Salix</i>	2	Fern Spore	
<i>Cyclobalanopsis</i>	2	<i>Viburnum</i>	2	Monolete type	33
<i>Alnus</i>	2	<i>Corylus</i>	5	Trilete type	6

Number is the individual one.

B. 中期更新世

中期更新世は高位段丘構成層の東牧内層、および、中位段丘構成層の多田層である。

B-1. 東牧内層：高位段丘構成層

高位段丘構成層：東牧内層（ひがしまきうちそう，新称）（河成）

命名者：五十嵐高雲・満塩大洗（1997）

模式地：鹿児島県阿久根市長谷；Loc. 2

分布：鹿児島県阿久根市鶴川内北部～鹿児島県野田町木串（このし）

高度：40m～60m

層厚：20m

層相：本層の基底部は先段丘相当層と接しており、上部は標高50-60mの丘陵地を形成している。構成層は全体的には砂礫の互層よりなっていると指摘できるが、大局的には下部の細粒礫から上部へ向かって上方粗粒化し、ついで、上方細粒化している。また、小礫および中礫層の中には砂層をよく介在させている。構成礫は主に砂岩・泥岩・チャートからなる。全体的に礫径は変化しているが、個別的には淘汰度は良好と言え、小礫層中では最大礫が10cm、卓越礫が1.5cm、中礫層では最大礫が30cm、卓越礫が10cmであった。また、円磨度・球形度についてはそれぞれ、小礫層では最大礫で0.4, 0.7, 卓越礫では0.7, 0.7, 中礫層では最大礫が, 0.6, 0.7, 卓越礫が0.6, 0.6であった。

この東牧内層は阿久根では最も広く分布している地層であり、広域礫層を形成している礫層はこれに相当する。

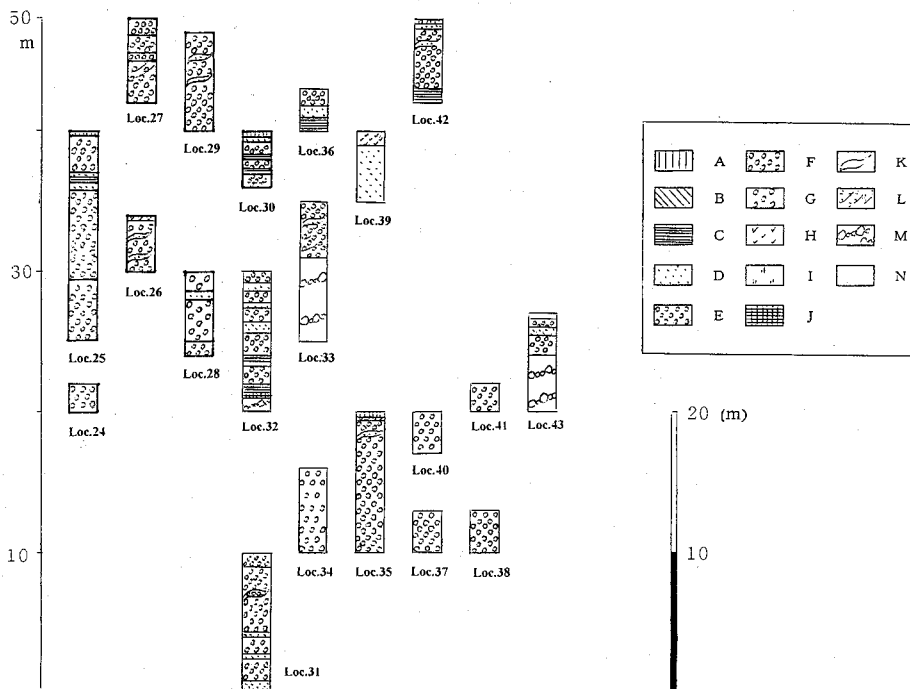
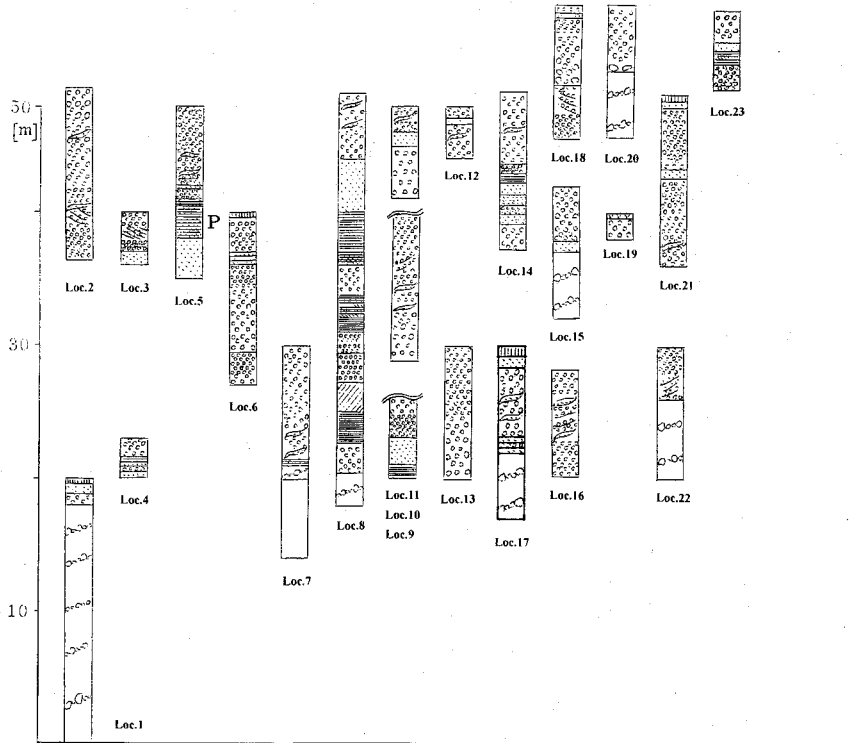


図4 各個柱状図

Loc.の位置は図3を参照のこと

A:表土 B:粘土層 C:シルト層 D:砂層 E:小礫層 F:中礫層 G:大礫層 H:火山灰層 I:シラス J:木片層
 K:砂層介在層 L:チャンネル性堆積物 M:輝石安山岩質火山砕屑岩類 N:輝石安山岩類 P:花粉化石

B-2. 多田層：中位段丘構成層

中位段丘構成層：多田層(ただそう、新称)(海成侵食段丘)

命名者：五十嵐高雲・満塩大洗(1997)

模式地：鹿児島県阿久根市大林；Loc. 1

分布：鹿児島県阿久根市根比(ねごろ)～同県同町大林～鍋石

高度：～20m(侵食面高度)

層厚：20m

層相：ここでの多田層は殆ど大部分が他の地域で見られるような堆積段丘ではなく、高位段丘相当層を侵食して形成された、侵食段丘をなしている。これは主に海岸付近の標高20m付近に多く分布しているが、海成による侵食段丘面であると考えられる。しかし、高松川沿いのLoc. 37付近では、海浜性の円礫層が見られる。また、内陸側では、これに相当する層は見られない。

C. 後期更新世

本地域の後期更新世は低位段丘構成層の萇野層である。

C-1. 萇野層：低位段丘構成層

低位段丘構成層：萇野層(へごのそう、新称)(河成段丘)

命名者：五十嵐高雲・満塩大洗(1977)

模式地：鹿児島県阿久根市萇野(へごの)；Loc. 24

分布：鹿児島県阿久根市萇野および桑原城付近

高度：10m

層厚：2m

層相：ここでの萇野層は、中位段丘の多田層の侵食性段丘とは異なり、堆積段丘をなしている。しかし、その分布は極めて狭く、今回の調査では2カ所でしか見られなかった。これらのうちの一部は、平坦面を形成しておらず、小さな丘陵地を呈している。現河床より約10mの高度を持ち、構成礫は新鮮～半クサリ礫より構成されている。構成礫種は砂岩・泥岩・チャートからなり、礫の古流向が、現河床の方向とほぼ一致していること、および、構成礫がかなり新鮮であることから低位段丘とした。礫径は最大礫が50cm、卓越礫が4cm、最小礫が1cm以下である。また、円磨度と球形度についてはそれぞれ、最大礫で0.7と0.6、卓越礫では、0.6と0.4である。

この低位段丘の萇野層の模式地では、礫層は他の段丘のものと異なり、礫の分級度が低くて、大礫も多く混在している。

以上の諸事実から、阿久根に広がるいわゆる広域礫層が、先段丘～高位段丘の連続的な堆積層であることが解明された。

古 流 向

次に、この広域礫層がどのように形成されていったかについて、古流向をもとに調査した。ここでは、ほぼ同じ標高の露頭より礫の走向と傾斜を50個測定し、そのデータをベクトル統計処理して、その結果を古流向とした。それにより、阿久根に堆積している広域礫層には、2種類の古流向が存在していることが分かった。図5より、2種類の古流向が南東方向から流れ込み、広域礫層付近で西流していることが分かる。また、古流向の流路を上流に延長することにより、北側の古流向は現在の野田川、南側の古流向は現在の高松川によるものであることが考えられる。これより、高松川

は当時は現在よりも北側を幅広く流れていたことが考えられる。

また、北部に北東流している古流向が1カ所あるが、これについてはこの付近の観測点が少なく、流向は明確にはできない。この地点は標高は低いが、露頭は古くて火砕流堆積物が堆積した直後に堆積したものと考えられる。よって、火砕流の堆積直後はこれらの河川は阿久根付近に流れ込んだ後に、北東流していたものと推測される。そしてこの後に、この礫層は西流して堆積したと考えられる。

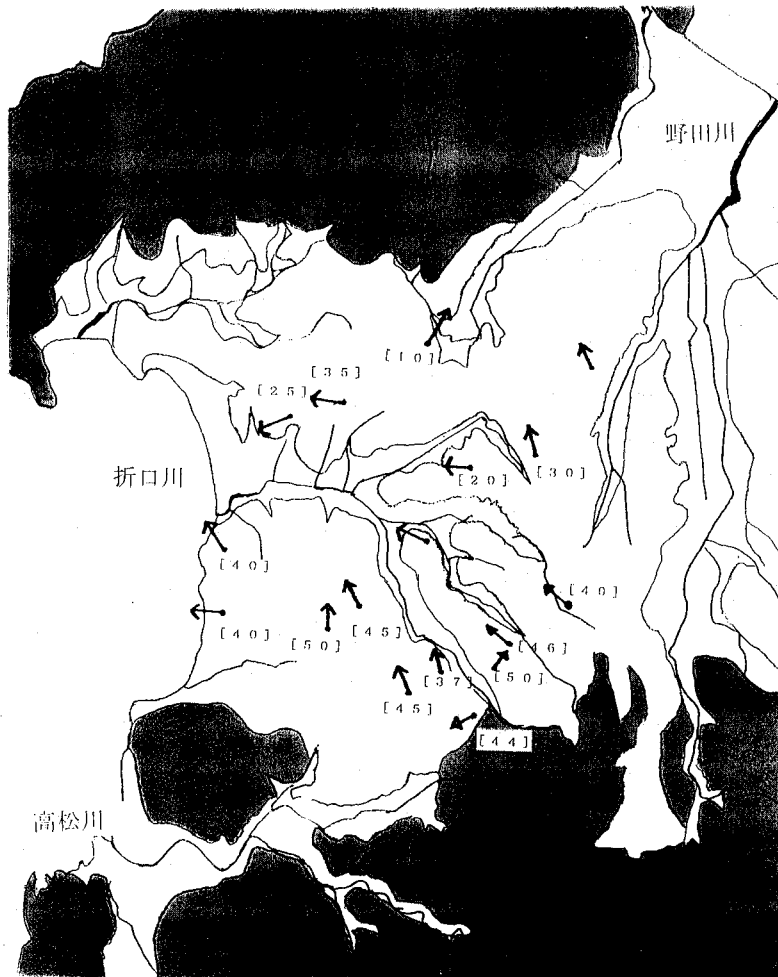


図5 古流向測定図

[] は、測定した各露頭の標高(m)

対 比

次に、本調査地域の第四系と鹿兒島県北西部出水市、および、顕著な先段丘の分布地域である長崎県島原半島・大分周辺の第四系との対比を行う。なお、中九州の長洲町付近は表2には記していない。

本調査地域の先段丘の阿久根層は、島原半島では口之津層群に対比され、大分付近では滝尾層に

対比される。また、本地域高位段丘の東牧内層は大分付近では大在層に、長洲町付近では府本層に対比される。中位段丘の多田層は、出水市付近では小原砂礫層、島原半島では竜石層(大塚, 1965; 1966)、長洲町では長洲層にそれぞれ対比される。本地域の低位段丘の葎野層は、島原半島では大江層、大分付近では丹尾川層(大場・井上, 1980; 大塚・古川, 1988)、長洲町では岱明層にそれぞれ対比される。

表2 阿久根付近の第四系と九州主要第四系との対比表

調査地域		阿久根市周辺	出水市付近	長崎県島原半島	大分県大分周辺	
完新世		沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	
更新世	後期	葎野層	シラス	大江層	九重層群	丹尾川層
	中期	多田層	小原砂礫層	竜石層		城原層
		東牧内層			大在層	
前期	↑ 阿久根層		口之津層群	大分層群	鶴崎層	
					滝尾層	
鮮新世			火砕流	大泊層	碩南層群	

第四紀における環境変遷

次に本地域での第四紀における環境変遷について述べる。

まず、130Ma頃起こった輝石安山岩類の火山砕屑岩類の堆積により、古高松川の旧河川が遮断され、一時期には阿久根の中央部付近は湖沼成の堆積環境になり、この頃阿久根層が堆積したと考えられる。海岸付近の火山砕屑物からなる海成段丘に、火山砕屑物を切る形で礫層が堆積している。両者の関係は不整合であり、礫層が後に堆積したことが分かる。これらより、火山砕屑岩類は阿久根層の堆積後に、河川による浸食を受け、谷を形成し始めたと考えられる。

そして、高位段丘形成時期になるとそれまで形成されていた谷は、河成堆積物により埋積され、先段丘相当層上と火山砕屑物上に高位段丘礫層を広域にわたって高松川と野田川によって形成されていったと考えられる。また、露頭の傾斜から、阿久根の隆起はこの頃には終わっていたものと考えられる。

そして、中位段丘形成時期になると、以前に堆積した先加久藤火砕流堆積物により、高松川の流路が遮断され、高松川は一時期野田川方向へ流れていたものと考えられる。これは、高松川と野田川とを結んでいる谷が、現在の高松川沿いの谷よりも解析が進んでいることから推測される。また、この谷沿いに地層の境界が走っており、それ沿いに川が流れたと考えられる。これにより、阿久根に広がる高位段丘は、主要河川である高松川による浸食を免れ、現在のように広範囲に分布するに至ったものと考えられる。また、野田川は、高松川の流入によって、北流していったものと考えられる。また阿久根に分布している低位置に源流を持つ河川はこのころに出現した河川と考えられる。

低位段丘形成時では、高松川はシラスにより、再び流路を遮断されるが、このときは野田川方向の流路が遮断され、現在の高松川の流路が形成され、現在に至るものと考えられ、また、上記2つの火砕流堆積物の堆積により、高松川流域の中位段丘・低位段丘・沖積平野の発達が不十分となったと考えられる。

まとめ

以上には、鹿兒島県北西部の阿久根市北部においての第四系の新たな地層群の定義を行い、鹿兒島県北西部における第四系の対比について述べた。これらを要約すると以下ようになる。

- 1) 本調査地域においては、先段丘堆積物、高位段丘・中位段丘・低位段丘の各段丘堆積物の諸地層を新定義した。
- 2) これらは、先段丘は阿久根層、高位段丘は東牧内層、中位段丘は多田層、低位段丘は葭野層である。
- 3) 第四紀における阿久根市北部の環境変遷についても述べた。

謝 辞

本報告を行うにあたり、株式会社マキオの牧尾英二社長および従業員の皆様には多大のご助力をいただいた。また、高知大学理学部生物学教室の故山中二男教授には花粉分析でお世話になった。さらに、同地学教室の提浩之博士にはいろいろご教示をいただいた。また、人間・環境変動研究会の諸氏には常日頃から多大のご助力をいただいている。

以上の方々に厚く感謝する。

引用文献

- 古川博恭・満塩大洗：熊本県長洲町付近の第四系。九大理研報地質学の部，8(2)；83-100(1965)。
五十嵐高雲・満塩大洗：鹿兒島県阿久根市付近の第四系。日本地質学会西日本支部会報，(111)；4-5(1997)。
鹿兒島県地質図編集委員会：表層地質図「阿久根」(1995)。
唐木田芳文・早坂祥三・長谷義隆：日本の地質9，九州地方。日本の地質「九州地方」編集委員会編(1992)。
活断層研究会：日本の活断層—分布図と資料—。東京大学出版会；370-373(1991)。
国土調査：土地分類基本調査「阿久根」(1976)。
国土調査：土地分類基本調査「出水」(1978)。
九州活構造研究会：九州の活構造。東京出版会；553(1989)。
満塩大洗・甲藤次郎：高知市北西方の第四系。高知大学研報，21；7-13(1966)。
満塩大洗・畑中健一：北九州市小倉付近の第四系。日本地質学会西日本支部会報，(56)；13(1973)。
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)。
Mitusio, T.: Interaction between Lithosphere and Hydrosphere, Part 13-Preliminary report on exploration of a new hot spring in Akune City, northwestern Part of Kagoshima Prefecture-, *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ, Ser. E, Geology*, 17;33-43(1996)。
宮地六美：鹿兒島県出水市の火砕流堆積物，九大教養地研報，(17)；35-41(1972)。
宮地六美：鹿兒島県阿久根地域の火砕流堆積物，九大教養地研報，(21)；1-6(1980)。
宮地六美：南九州火砕流堆積物の対比について，九大教養地研報，(25)；9-38(1987)。
宮地六美：九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッシュン・トラック年代の総括(1)，1；61-65(1995)。
宮地六美：九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッシュン・トラック年代の総括(2)，2；117-124(1996)。
Miyachi, M.: Zircon fission-track ages of some volcanic rocks and pyroclastic flow deposits in the Akune area, Kagoshima Prefecture, Japan. *Rep. Earth Sci., Coll. General Educ, Kyushu Univ.*, (24)；1-6(1985)。

- Nakayama, K., and Yoshikawa, S: Depositional processes of primary to reworked volcanic clastics on an alluvial plain; an example from the Lower Pliocene Ohta tephra bed of the Tokai Group, central Japan, *Sed. Geol.*, 107; 211-229(1997).
- 大塚裕之: 口之津層群の層序及び堆積物-口之津層群の地史学的研究1-, 地質雑誌, 72(8); 371-384(1965).
- 大塚裕之: 口之津層群の地質構造・化石及び対比-口之津層群の地史学的研究2-, 地質雑誌, 72(10); 491-501 (1966).
- 大塚裕之・西井上剛資: 鹿児島県北部沿岸地域の第四系, 鹿大理紀要(地学・生物学), (13); 35-76(1980).
- 大塚裕之・古川博恭: 九州・琉球地方の下部および中部更新統の層序. 日本の第四紀層の層序区分とその国際対比, 日本地質学学会, 地質学論集, (30); 155-168(1988).
- 千田 昇: 大分平野の地形発達と地殻変動. 地理学評論, 47(3); 181-194(1974).
- 山本温彦・山本英司・上中博之・大庭昇: 鹿児島県薩摩半島南西部, 野間半島及び加世田-枕崎地域の地質, 鹿大理紀要(2); 15-25(1969).

平成9(1997)年9月30日受理

平成9(1997)年12月25日発行