

論文

古第三紀桜江コールドロン南縁部の地質構造

日畑 美香*・大谷 隆晃**・小室 裕明*

Geologic structure in the southern marginal area of the Oligocene Sakurajima cauldron

Mika Hibata*, Takaaki Ohtani** and Hiroaki Komuro*

Abstract

The southern margin of the Sakurajima cauldron, previously the last unsurveyed area, has now been studied in detail. The Sakurajima cauldron is filled with the Nakano Formation of the Sakurajima Group. The lowermost part of the Nakano Formation is exposed in the study area. It consists of rhyolite lava, fine tuff, crystal tuff, lapilli tuff, welded tuff, and andesite lava layers, in ascending order. These are in fault contact with the upper Nakano Formation, and the fault probably strikes WNW-ESE. This is a hinge fault, the displacement of which increases toward the SE. The fault-block on the south side is tilted to the north due to the intrusion of the Yagami granodiorite.

Key words: Shimane prefecture, Oligocene, Sakurajima Group, Nakano Formation, cauldron

はじめに

島根県中央部に位置する漸新世桜江コールドロン (Nakamura, 1982) は、松田・小田 (1982), 山内 (1986), 中澤・小室 (1996), 入道・小室 (1997), 小室・大塚 (1999), 青山・小室 (2001), 新屋敷・青山・小室 (2002), 大町・小室 (2003) により地質調査が行われ、青山ほか (2001) は、桜江コールドロンが入れ子状の二重陥没構造を形成していることを明らかにした。また重力異常による構造解析 (新屋敷, 2004 MS) から、桜江コールドロンの陥没量とコールドロン底部の基盤起伏が見積もられている。

しかし、桜江コールドロン南縁部は未踏査であるため、一次陥没構造全体の復元が未完成である。このため本報告では、南縁部未踏査地域の地質図を作成し、層序と構造についての記載を行う。

地質概説

調査地域 (第 1 図) には、漸新統桜江層群中野層 (松田・小田, 1982) が基盤の邑智層群 (山陰中生代末火成活動研究グループ, 1979) と断層関係で接し、分布している (第 2 図・第 3 図)。邑智層群は熱変成作用を受けた珪長質の火砕岩・火山岩からなる。本地域の中野層は川戸凝灰岩部層・田津溶結凝灰岩部層 (新屋敷ほか, 2002) からなり、珪長質の火砕岩・火山岩、安山岩溶岩を主体とする。これらの火砕岩・火山岩に、酸性から中性の岩脈や岩体が貫入している。

調査地域の地質構造は、中央部の断層を境に異なり、北部では全体に NW-SE 走向, SW 傾斜, 南部では全体に NE-SW から NS 走向, NW から W 傾斜となる。また南部では南東側に下位層準が見られ、北西側に上位層準が見られる同斜構造を示している。

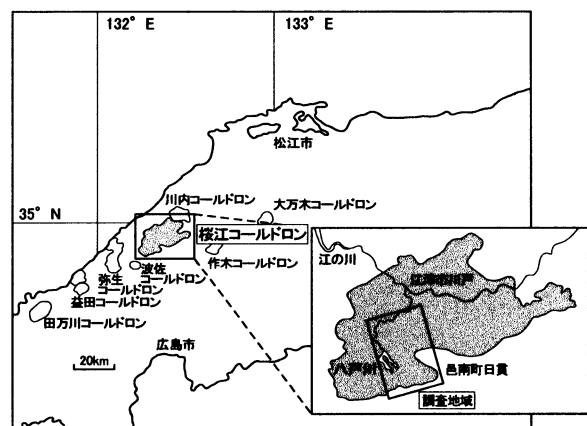
地質各論

1. 桜江層群中野層川戸凝灰岩部層

下位から流紋岩溶岩層・細粒凝灰岩層・下部結晶質凝灰岩層・火山礫凝灰岩層・溶結凝灰岩層・上部結晶質凝灰岩層・安山岩溶岩層からなる。

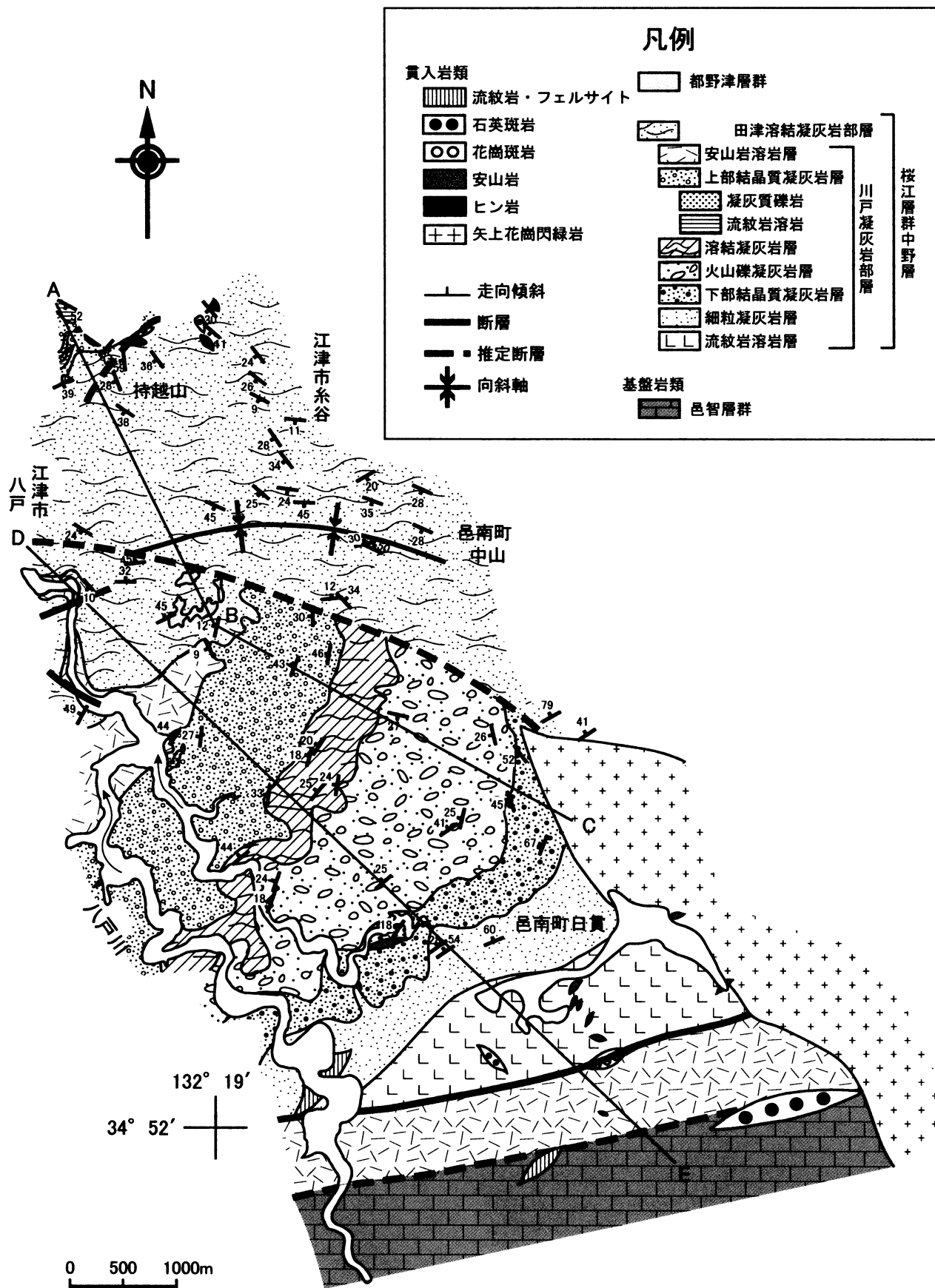
<流紋岩溶岩層>

調査地域南端部に分布し、南西部で尖滅する。層厚は 500 m 以上である。

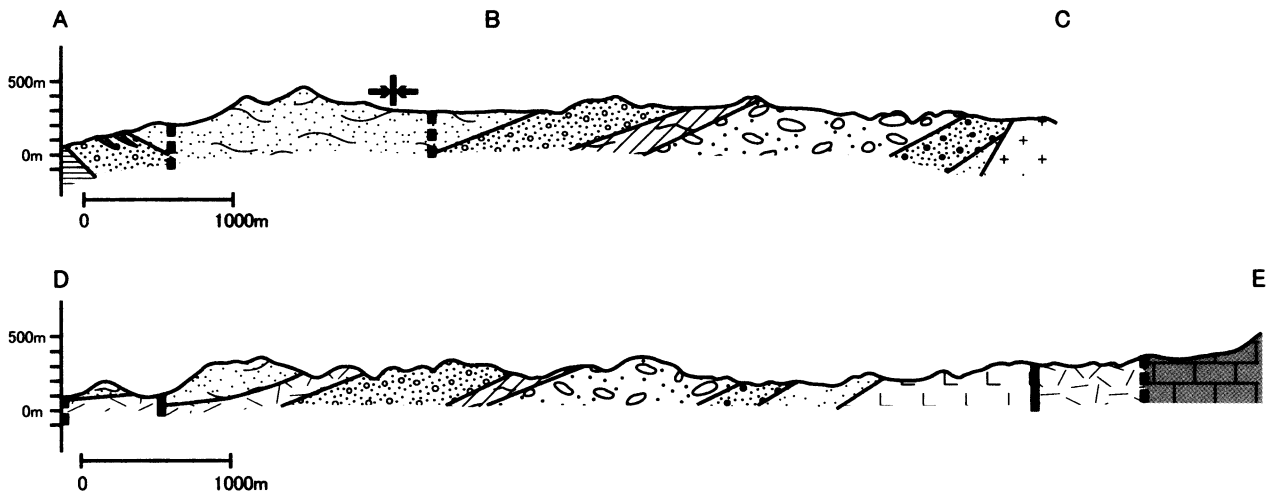


第 1 図 調査位置図。

* 島根大学総合理工学部地球資源環境学教室
Department of Geoscience, Shimane University, Matsue 690-8504, Japan
** 〒679-4121 兵庫県龍野市島田 11-5
Shimada 11-5, Tatsuno 679-4121, Japan



第2図 地質図. A-B-C, D-E は第3図の地質断面図の位置.



第3図 地質断面図。凡例は第2図の地質図と同じ。

白色から青灰色を呈する流紋岩溶岩からなり、一部で径1~20 mm程度の角礫状に破碎した自破碎構造が見られる。鏡下では、石基は主に隠微晶質であり、微小な石英・斜長石からなる部分もある。斑晶は径2 mm以下の石英・斜長石、少量の黒雲母からなる。

<細粒凝灰岩層>

調査地域南東部から南西部に分布し、層厚は約350 mである。下位の流紋岩溶岩層とは整合関係である。

基質は細粒な結晶片とガラス片からなり、非溶結部と弱溶結部がある。非溶結部では軽石を、弱溶結部ではフィアメを多く含む。結晶片は主に破片状で、少量の石英・斜長石・黒雲母からなる。

<下部結晶質凝灰岩層>

調査地域東部から南西部に分布し、層厚は約300 mである。下位の細粒凝灰岩層とは整合関係である。

結晶片は径5 mm以下の石英、径2 mm以下の斜長石、径1 mm以下の黒雲母、少量の角閃石からなり、量比は全体の40~60%である。径1 mm以上の石英は自形で融食形を示すものが多い。黒雲母・角閃石は緑泥石化している。岩片は径5~20 mmの安山岩・流紋岩・火砕岩からなる。基質はガラス質で非溶結~弱溶結をしており、径数mmのフィアメを少量含む。

<火山礫凝灰岩層>

調査地域東部から南西部に分布し、層厚は約450 mである。下位の下部結晶質凝灰岩層とは整合関係である。

亜円礫から亜角礫状の岩片は、径50 mm以下の流紋岩・安山岩・火砕岩、少量のグラノファイアーからなり、量比は全体の40~60%である。径数10 cm程度の大きな礫も少量含まれる。破片状の結晶片を多量に含み、結晶片は、斜長石・石英・黒雲母・カリ長石、少量の角閃石からなる。基質は弱溶結をしており、径数mmのフィアメを少量含む。

<溶結凝灰岩層>

調査地域中央部に分布し、層厚は約300 mである。下位の火山礫凝灰岩層とは整合関係である。

基質は強溶結をしており、ユータキシティック組織が顕著である。径20 mm以下のフィアメを多く含み、フィアメの縦横比は1:3~1:6である。破片状の結晶片を多く含み、結晶片は斜長石・石英・黒雲母、少量のカリ長石からなる。亜円礫から亜角礫状の岩片は、径50 mm以下の安山岩・流紋岩・火砕岩からなる。

<上部結晶質凝灰岩層>

調査地域北端部、中央部から南西部の2箇所に分布し、層厚は約400 mである。北端部に3枚の流紋岩溶岩を、南西部に凝灰質礫岩を挟む。下位の溶結凝灰岩層とは整合関係である。

北端部の上部結晶質凝灰岩層は、一部で凝灰質砂岩を挟み、厚さ数cmの粘土層がいくつか見られる。基質は細粒のガラス片・結晶片からなる。破片状の結晶片が多く、結晶片は径5 mm以下の石英、径3 mm以下の斜長石、径1.5 mm以下の黒雲母、径1 mm以下のカリ長石・角閃石からなり、量比は全体の40~60%である。石英は自形で融食形を示すものが多い。まれに波状消光を示す。斜長石の多くはアルバイト双晶を示し、一部で方解石に変質している。黒雲母・角閃石は緑泥石化しているものが多い。岩片は少なく、径10 mm以下の流紋岩・安山岩からなる。

凝灰質礫岩は層厚が約35 mである。亜円礫から亜角礫状の岩片は径20 mm以下の安山岩・火砕岩、少量の流紋岩からなる。厚さ数mmの粘土層がいくつか見られる。

流紋岩溶岩は淡灰色を呈し、顕著な流理構造をしている。周縁部では自破碎構造をしている。鏡下では、石基は隠微晶質であり、斑晶は径1.5 mm以下の石英・斜長石、径1 mm以下の黒雲母、少量のカリ長石からなる。

<安山岩溶岩層>

調査地域西部と南端部の2箇所に分布し、西部の安山岩溶岩層は北東で尖滅する。層厚は約300mである。下位の上部結晶質凝灰岩層とは整合関係であり、南部に分布する安山岩溶岩層は断層で流紋岩溶岩層と接する。

暗色～暗緑色～赤褐色を呈する安山岩溶岩からなる。肉眼で細粒緻密な無斑晶質の部分と、径2mmの斜長石の斑晶を少量含む部分がある。溶岩は一部で自破碎をしており、角礫周縁にはガラス被膜が見られるので水冷自破碎溶岩と判断される。鏡下では、基質は間粒状組織からなり、斑晶は径2mm以下の斜長石・単斜輝石、少量の角閃石・斜方輝石、二次鉱物であるゾイサイト・鉄鋳類からなる。

2. 桜江層群中野層田津溶結凝灰岩部層

調査地域北部から中央部に分布し、層厚は1200m以上である。下位の安山岩溶岩層とは整合関係である。

強溶結をしている溶結凝灰岩からなる。基質はガラス質で、ユータキシティック組織が顕著に見られる。径30mm以下(最大径10cm)のフィアメを多量に含み、フィアメの縦横比は1:3～1:8である。結晶片は径1～3mmの石英・斜長石、少量のカリ長石・黒雲母からなり、量比は全体の30～50%である。岩片の量は少なく、径35mm以下の垂円礫～垂角礫状の安山岩・流紋岩・火砕岩からなる。

3. 貫入岩類

<流紋岩・フェルサイト>

調査地域北部、南部に数箇所貫入している。北端部の岩脈は流理構造が見られる。鏡下では、石基は隠微晶質であり、流紋岩の斑晶は径0.5mm以下の石英、径1mmのカリ長石、径0.5mm以下の斜長石、数mmの黒雲母からなる。フェルサイトの斑晶は少なく、径2mm以下の石英・斜長石、径1mm以下の黒雲母からなる。

<石英斑岩>

調査地域北端部と南部に数箇所貫入している。鏡下では、石基は隠微晶質で、斑晶は径20mm以下の石英・斜長石、径数mmの黒雲母・角閃石からなる。石英は融食形を示すものがあり、まれに波状消光を示す。斜長石は集斑状を示すものがあり、絹雲母に変質しているものが多い。

<花崗斑岩>

調査地域南端部の流紋岩溶岩層と安山岩溶岩層との境界に貫入している。圧碎作用を受けカタクレーサイト化している。鏡下では、径1mm以下の破碎された石英・カリ長石、少量の斜長石・黒雲母からなる。カリ長石はパーサイト構造・微文象構造をしている。

<安山岩>

調査地域南部に数箇所貫入している。暗色～暗緑色～赤褐色を呈する。鏡下では、石基は間粒状組織・ピロタキシティック組織を示している。

南端部の安山岩溶岩層には玄武岩質安山岩が貫入しており、径5～30mmの斜長岩の捕獲岩を多数含んでいる。

<ヒン岩>

調査地域北端部と南部に数箇所貫入している。肉眼では径7mm以下で長柱状の斜長石が目立つ。鏡下では、石基は填間状組織～隠微晶質であり、斑晶は斜長石・斜方輝石・角閃石・黒雲母・石英からなる。

<矢上花崗閃緑岩>

調査地域南東部に広く分布している。花崗閃緑岩から花崗閃緑斑岩である。岩体縁辺部では細粒化し、一部でカタクレーサイトになっており、花崗岩の破碎岩片と黒色の粉碎基質が認められる。

鏡下では、径3mm以下の石英・斜長石、数mm程度のカリ長石・黒雲母、少量の角閃石からなる。カリ長石はパーサイト構造・微文象構造を示すものがある。カタクレーサイトの粉碎基質では、破碎した径0.5mm以下の石英が見られる。

地 質 構 造

調査地域北部の地層は全体にNW-SE走向、SW傾斜を示し、南部の地層は全体にNE-SWからNS走向、NWからW傾斜をする同斜構造を示している。この構造の違いと岩相の不連続からWNWからESE方向に伸びる断層を推定する。この断層は、南東側ほど落差の大きい蝶番断層である。また、邑南町中山ではEW方向の軸をもつ同斜構造がある。

持越山付近ではNSからN60W走向、WからSW傾斜を示すが、それより西方ではNE-SW走向、SE傾斜を示す。この構造の違いからNE-SW方向に伸びる断層を推定する。

江津市糸谷では走向がNW-SE走向からEW走向へと変化する。これはラコリス状に貫入した花崗岩の影響と考えられている(新屋敷ほか, 2002)。

南東部では矢上花崗閃緑岩を取り囲むように地層が外側に傾斜している。これは矢上花崗閃緑岩の貫入に伴い地層が持ち上げられたためと判断される。

考 察

調査地域における川戸凝灰岩部層の層厚は2600m以上と、他の地域と比べ層厚が厚い。また調査地域最下位の流紋岩溶岩層とその上位の細粒凝灰岩層は、桜江層群北部には分布していないことから、桜江層群の最下位に近い層準と判断される。

調査地域北端部に分布する上部結晶質凝灰岩層と、これに挟まれる流紋岩溶岩は、大町・小室(2003)の結晶質凝灰岩と流紋岩溶岩へ連続する。また調査地域北端部でNE-SW方向に伸びる推定断層は、大町・小室(2003)で推定された断層へ連続すると考えられる。

コールドロン西部に分布する桜江層群は、山内(1986)により今市累層と丸原累層に区分されたが、コールドロン中央

部との層序対比は行われていない。新屋敷ほか(2002)は川戸凝灰岩部層と今市累層の一部を対比したが、両者の間には未踏査地域があるため相互の対比が課題となっていた(大町・小室, 2003)。調査地域内の八戸川上流部では、川戸凝灰岩部層は、今市累層の重富安山岩類(下部)・重富安山岩(上部)・戸川流紋デイサイト質凝灰岩類(山内, 1986)と隣接する。江津市八戸周辺の田津溶結凝灰岩部層は、戸川流紋デイサイト質凝灰岩類へ連続し、同様にその下位の安山岩溶岩層は、重富安山岩類(下部)・重富安山岩(上部)へ連続していると判断される。山内(1986)は、八戸川上流部の戸川流紋デイサイト質凝灰岩類と下位の重富安山岩類(下部)は断層関係としたが、本調査地域ではこの断層は認められない。岩相および走向・傾斜のデータが調和的であることから、本調査地域の川戸凝灰岩部層も戸川流紋デイサイト質凝灰岩類へ連続すると判断される。

調査地域南端部に分布する安山岩溶岩層は、西方で重富安山岩(上部)へ連続している。また流紋岩溶岩層と安山岩溶岩層との間の断層も、山内(1986)の地質図と矛盾しない。

調査地域東部では、花崗閃緑岩から花崗閃緑斑岩からなる矢上花崗閃緑岩が、コールドロン西部では、花崗閃緑斑岩・石英閃緑斑岩が貫入しており(山内, 1986)、東西に岩相の似た岩体が貫入している。矢上花崗閃緑岩付近の細粒凝灰岩層と下部結晶質凝灰岩層の傾斜は 40° から 60° と急傾斜を示しているが、上位の地層になるにつれ 10° 前後の緩傾斜となる。また調査地域南部・中央部には東西方向に伸びる断層・推定断層がある。このことから、桜江層群の堆積後、調査地域中央部に岩体の根をもつ矢上花崗閃緑岩が上昇し、川戸凝灰岩部層がトラップドア状にめくれ上がったと考えられる。調査地域南部の断層および中央部の推定断層・向斜構造は、このときに形成されたものであろう。矢上花崗閃緑岩の縁辺には、カタクレーサイト化している部分が認められるので、岩体の貫入・上昇はマグマがすでに固化した後であったと推定される。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、島根大学総合理工学部地球資源環境学教室の飯泉滋名誉教授・澤田順弘教授・亀井淳志講師には岩石の肉眼鑑定および顕微鏡観察についてご指導いただいた。東電環境エンジニアリング株式会社の新屋敷太平氏には論文をまとめるにあたりご討論いただいた。反田一之氏・ご家族の方には調査中の宿の便宜をはかっていただいた。上記の方々には厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 青山美樹・小室裕明, 2001, 島根県桜江町から石見町にかけて分布する桜江層群の層序と構造. 島根大学地球資源環境学研究報告, **20**, 109-115.
- 青山美樹・小室裕明・大平寛人, 2001, 古第三紀桜江コールドロンに発見された二重陥没構造. 地球惑星科学関連学会 2001年合同大会予稿集(CD-ROM) 2001, Jn-014.
- 新屋敷太平, 2004, 桜江コールドロンの重力構造解析. 島根大学大学院総合理工学研究科地球資源環境学専攻修士論文.
- 新屋敷太平・青山美樹・小室裕明, 2002, 島根県桜江町千丈溪周辺に分布する桜江層群. 島根大学地球資源環境学研究報告, **21**, 1-7.
- 小室裕明・大塚牧子, 1999, 島根県江津市～桜江町にかけて分布する桜江層群の地質構造. 島根大学地球資源環境学研究報告, **18**, 85-89.
- 松田高明・小田基明, 1982, 島根県川本町周辺の白亜紀～古第三紀火成岩類の地質. 地質学雑誌, **88**, 31-42.
- Nakamura, E., 1982, A new finding of alkaline rocks in the Paleogene Tertiary of the inner side of Southwest Japan and its geological significances. Bull. Hiruzen Res Inst., **7**, 1-10.
- 中澤浩一・小室裕明, 1996, 島根県桜江町北西部に分布する漸新統桜江層群. 島根大学地球資源環境学研究報告, **15**, 17-152.
- 入道紀予・小室裕明, 1997, 島根県桜江町東部に分布する桜江層群の地質構造. 島根大学地球資源環境学研究報告, **16**, 47-53.
- 大町聖子・小室裕明, 2003, 島根県桜江町八戸川流域に分布する漸新統桜江層群. 島根大学地球資源環境学研究報告, **22**, 81-85.
- 山陰中生代末火成活動研究グループ, 1979, 島根県中央部邑智町周辺の白亜紀～古第三紀火成岩類. 地質学論集, **17**, 249-258.
- 山内祐二, 1986, 旭陥没体. 村上允英・今岡照喜編集 西中国および周辺地域の酸性～中性火成活動, 山口大学教養学部紀要村上教授記念号, 310-313.

(受付: 2004年10月14日, 受理: 2004年12月6日)