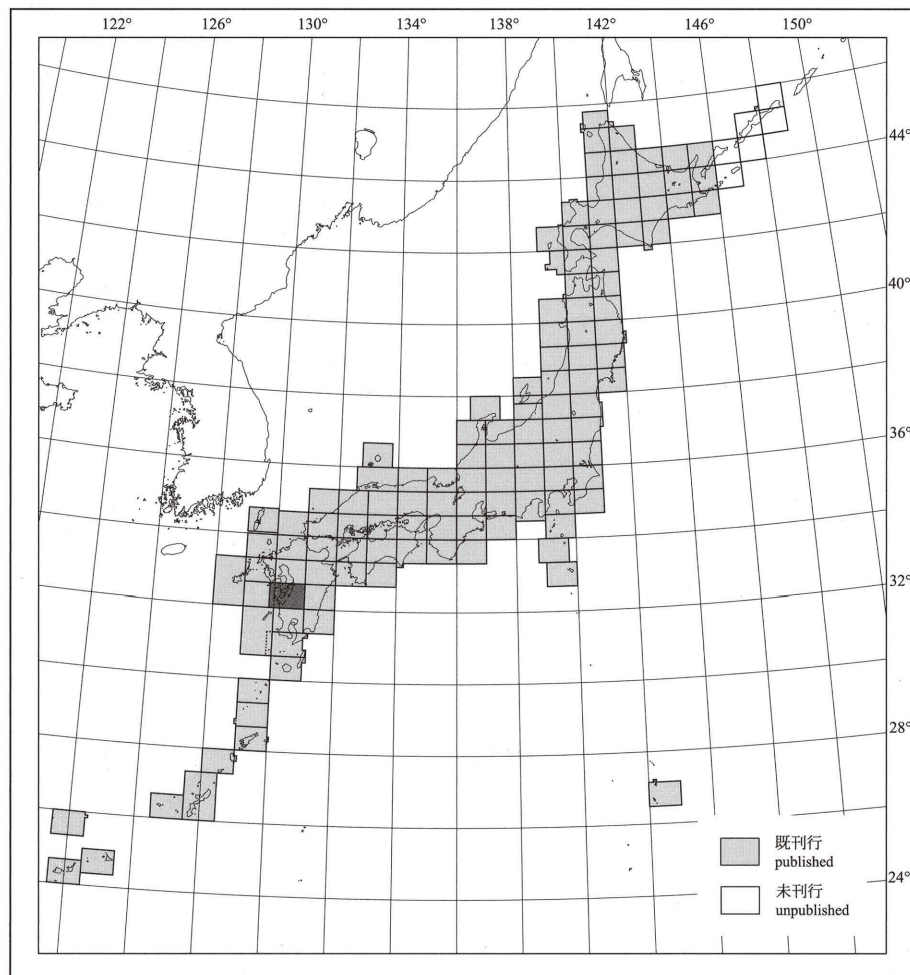


# 20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」

## GEOLOGICAL MAP OF JAPAN 1:200,000, YATSUSHIRO AND A PART OF NOMO ZAKI

齋藤 眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫・  
濱崎聡志・阪口圭一・大野哲二・村田泰章

Makoto SAITO, Shinji TAKARADA, Seiichi TOSHIMITSU, Kiyohide MIZUNO, Kazuhiro MIYAZAKI,  
Hideo HOSHIZUMI, Satoshi HAMASAKI, Keiichi SAKAGUCHI, Tetsuji OHNO and Yasuaki MURATA



平成22年  
2010



独立行政法人  
産業技術総合研究所  
地質調査総合センター



GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST

## 1. はじめに

20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」は、地質調査総合センター及びその前身である地質調査所が当該地域の地質の編纂に基づき作成している20万分の1地質図幅の一つである。本地域は国土地理院発行の20万分の1地勢図「八代」と野母崎東部の地域で、熊本県南部と鹿児島県北部、宮崎県西部及び長崎県の島原半島南縁部が含まれる。本図幅の編纂にあたっては、野外調査の結果をもとに、公表されている各種地質図、報告書、論文などを参考に作成した。付加体とそれを覆う正常堆積物、シルル紀-ジュラ紀の正常堆積物、蛇紋岩メランジを齋藤が、白垩-八代構造線以北の變成岩-花崗岩を宮崎が、白垩紀-古第三紀正常堆積物を利光が、新第三紀の貫入岩類を濱崎が、新第三紀以降の火山岩類を宝田・星住・坂口が、新第三紀-第四紀水成堆積物と活断層を水野が、鉱床を大野が、重力調査・編集を村田が担当した。

本図幅を作成するに当たって、ジュラ紀付加体については西日本技術開発(株)の西園幸久博士、新潟大学理学部の石田直人博士の協力を得た。戸戸地質研究所の戸戸 章氏には、白髪岳付近の未公表資料を提供していただいた。熊本大学西山忠男教授、田中 均教授、小松俊文教授には、未公表資料を閲覧させていただいた。熊本大学豊原富士夫講師には熊本県地質図に関わる資料の提供を受けた。また、九州経済産業局資源エネルギー環境部鉱業課から鉱床資料の提供を受けた。独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構から九州新幹線の地質資料の提供を受けた。これらの方々へ深く感謝する。本図幅に使用した薄片は、地質標本館標本管理・調製チームの製作である。

なお、本図幅の説明の記述にあたって、5万分の1地形図の区画について例えば「低用」地域のように「」をつけて表すこととする。

## 2. 地質概説

本地域は九州中西部に位置し、地質学的には琉球弧北縁に位置する。本地域の地質は日本列島の縮図と言えるほど、多種多様な地質体が分布し、先新第三系とそれを貫く中新世の深成岩類からなる基盤岩類とそれらを覆う主に後期中新世以降の火山岩類に大別できる(第1図)。

白垩-八代構造線及び白垩断層の北西側の基盤岩類は、北部に後期カンブリア紀の水川-トール岩、ペルム紀正常堆積物の竜峰山層群、三疊紀-ジュラ紀の變成年代をもち周防變成岩類に対比される高压低温型の間の谷變成岩類、前期白垩紀の肥後深成岩類と低圧高温型の肥後變成岩類が分布する。また、本地域西部にはオールドビス紀の大々瀬斑れい岩、後期白垩紀の低圧高温型の長崎變成岩類がある。天草から本地域北部にかけては白垩紀-古第三紀始新世の正常堆積物が発達し、前期-後期白垩紀の御所浦層群、御船層群、後期白垩紀-晩新世の姫浦層群、弥生層群の始新統が広く分布する。

一方、白垩-八代構造線及び白垩断層の南東側では、「秩父帯」のジュラ紀-前期白垩紀付加体、「四万十帯」の白垩紀-古第三紀の付加体が発達する。このうちジュラ紀付加体は、「黒瀬川帯」と呼ばれてきた1)ペルム紀付加体、2)蛇紋岩メランジとジュラ紀の高压低温型變成岩、3)シルル紀-前期白垩紀正常堆積物からなる地質体により構造的に覆われている(齋藤ほか、2005)。本図幅ではこの地質体に対して齋藤ほか(2005)に倣い「黒瀬川帯」の呼称を用い、上述の3種類の地質体に区分して記述する。また、付加体が水平に近い地質構造を持ち、分布域が「帯」ではないことから、「秩父帯」、「四万十帯」の名称は好ましくないが、地質体同定にあたり付加体の形容詞としてやむを得ず用いた。また本図幅では付加体とそれを基盤として覆われる層を区分した。石田(2006, 2009)は「秩父帯」の中期-後期ジュラ紀付加体を整合的に覆うジュラ紀の堆積物を報告した。本図幅では、「四万十帯」の白垩紀付加体北縁の坂口層も岩相から付加体を覆う堆積物とした。この他、南部の北薩地域で「四万十帯」の白垩紀の付加体を覆うと考えられる地層と、南東部の古第三紀付加体を覆う地層をそれぞれ正常堆積物と認定した。

中期中新世には、紫尾花崗閃緑岩等の花崗岩類や、天草上島の斑状閃緑岩、天草下島西縁の陶石として採掘されている流紋岩が岩脈貫入した。

後期中新世以降には火成活動が活発になり、中南部では後期中新世-前期更新世の肥薩火山岩類が基盤岩の凹地を覆って厚く堆積した。肥薩火山岩類は、年代値データ等に基づいて、古期・中期・新期の3期に区分した。また八代海北部には鮮新世の長島火山岩類が活動した。天草下島北部から島原半島、宇土半島にかけての北西部地域では鮮新世-中期更新世の火山岩類が噴出し、同時期に口之津層群が厚く堆積した。中期更新世以降になると、人吉盆地以南では、加久藤及び入戸火砕流堆積物が低地を中心に広く堆積し、北東部は阿蘇-1~4火砕流堆積物が厚く堆積した。島原半島では雲仙火山噴出物が堆積し、本図幅南東部では後期更新世以降の霧島火山の噴出物が堆積した。

本図幅では、新第三紀以降の火山岩、堆積岩の凡例は時代順に並べ、先新第三系の凡例については岩相ごとの広域的な対比関係を理解しやすいするため、下位より深成岩類・變成岩類、付加体及び被覆層、正常堆積物の順に並べ、更にその中を時代順に並べた。

(齋藤 眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫)

## 3. 先新第三紀深成岩類、變成岩類

本図幅の先新第三紀深成岩類・變成岩類は松本・勘米良(1964)、齋藤ほか(2005)、高井・佐藤(1982)に基づいて編纂したが、「八代」、「頭地」の範囲と長崎變成岩類については独自に調査を行って作成し、「低用」中央部は齋藤ほか(2005)を再調査によって修正した。また、八代海の柴島については九州地方土木地質図編纂委員会編(1986)に従った。

白垩-八代構造線の南側に分布する蛇紋岩メランジとそれに含まれる深成、變成岩類の研究史と分布域は齋藤ほか(2005)に詳しい。蛇紋岩メランジは、ペルム紀付加体、五家荘變成岩類、シルル紀-白垩紀正常堆積物と共に、ジュラ紀付加体を構造的に覆う。蛇紋岩メランジは、齋藤ほか(2004)で報告した輝岩や、後述の八代片麻岩及び八代深成岩(松本・勘米良、1964)、斑れい岩、五家荘變成岩類、破木變成岩類、更にシルル-デボン系と考えられる石灰岩や珪長質輝岩に富む礫岩を岩塊として含む。しかし、蛇紋岩、輝岩の形成年代は明らかでない。

水川-トール岩(坂島ほか、1999)は白垩-八代構造線の北側に沿って分布する。角閃石-トール岩-閃緑岩からなる、マイロナイト化作用を被り、部分的に暗緑色の苦鉄質片岩様を呈する。肥後變成作用を被った竜峰山層群は構造的に接する。貫入固結年代は後期カンブリア紀で、前期白垩紀と後期白垩紀にマイロナイト化作用が進行したと推定されている(坂島ほか、1999)。

大々瀬斑れい岩(服部・磯見、1976)の大々瀬はれい岩複合岩体(天草下島西方の大々瀬)に分布する。角閃石斑れい岩-閃緑岩からなり、一部で、斑れい岩は角閃岩の片岩を包有する。低度の變成作用を被る。野母半島西海岸に分布するオルビス紀の斑れい岩類(猪木・柴田ほか、1976a, 1976b)と岩質が類似する(服部・磯見、1976)ことからこれらを同等とみなした。

八代片麻岩類(松本・勘米良、1964)の八代片麻岩は角閃岩、片麻岩類からなり、主に「日奈久」地域から「頭地」地域にかけて分布する。八代片麻岩類(大野, 1938)の八代花崗岩は、花崗閃緑岩、花崗岩と、花崗岩カクレーサ小なからなり、ペルム系正常堆積物にしばしば不整合で覆われる。松本・勘米良(1964)の斜長石-シリン石-斑岩は八代片麻岩中に分布し、一部圧破を受けているとされることから、花崗岩カクレーサ-シリン石-斑岩とは同凡例にまとめた。八代片麻岩類は四国の寺野變成岩類に相当し、八代花崗岩類は九州中部の鞍岡火成岩、四国の三流火成岩類に相当する。両者と斑れい岩は400Ma前後のK-Ar鉱物年代が知られている(梅田ほか、1986; 齋藤ほか、2005)など。

間の谷變成岩類(Yamamoto, 1962)は北縁部に分布し、泥質片岩、苦鉄質片岩、塊状變成玄武岩、蛇紋岩からなる。後期三疊紀から前期ジュラ紀(永川ほか、1997)に、パンペーリ石アクト-閃石亜相高压部の低温高压型變成作用を被る(唐木田ほか、1989)ことから、周防變成岩類に対比できる。本変

成岩の一部は、重複して前期白垩紀に緑色片岩相程度の高温低圧型變成作用を被る(永川ほか、1997)。また、間の谷變成岩類と岩相・變成年代が類似する「低用」地域の五家荘變成岩類(齋藤ほか、2005)の五家荘變成岩は「日奈久」地域の破木變成岩類(大島, 1979)の東方延長で、ジュラ紀の變成年代(西園, 1996; 齋藤ほか、2005)を持ち、蛇紋岩メランジの岩塊としてもしばしば認められる。ひすい輝石を含む斑れい岩(齋藤・宮崎、2006)、オンファス輝石を含む變成岩(唐木田・植田、1983)もこれに含めた。變成玄武岩には、変形が乏しく枕状構造を示すものもあり(齋藤・宮崎、2006)、露頭ではジュラ紀付加体中の玄武岩と区別が難しいものもあるが、藍閃石、ローソク石の産出で区別できる。

肥後變成岩類(Yamamoto, 1962)は本地域北東部から天草上島の龍ヶ岳及び野母崎付近にだけ分布する。變成泥岩及び砂岩、結晶質石灰岩、變成苦鉄質岩及び變成超苦鉄質岩からなる。緑色片岩相からグラニユライト相にいたる高温低圧型の變成作用を被り、黒雲母、角閃石、斜長石、珪石、ざくろ石、石膏、斜方輝石帯に分類できる(Miyazaki, 2004; Obata, 1994)。變成度は見かけの構造の下位へ向かって高くなる。變成年代は前期白垩紀約115Maであると考えられる(Sakashima *et al.*, 2003; Dunkley *et al.*, 2008)。

肥後深成岩類(Yamamoto, 1962)は肥後變成岩類の南側に分布し、肥後變成岩類及び竜峰山層群に貫入する。宮の原-トール岩、白石野花崗閃緑岩、万坂-トール岩に区分され、それぞれ黒雲母角閃石-トール岩-花崗閃緑岩、角閃石黒雲母花崗閃緑岩、黒雲母花崗閃緑岩及び角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなり、少量の角閃石斑れい岩及び優白雲母花崗岩を伴う。黒雲母角閃石-トール岩の一部は片麻状構造を示す。トール岩の貫入年代は前期白垩紀とされる(Sakashima *et al.*, 2003)。

天草下島西海岸と西彼半島及び野母半島には、後期白垩紀の長崎變成岩類(橋本, 1956)が分布する。泥質片岩、珪質片岩、苦鉄質片岩からなる結晶片岩ユニットと、ざくろ石角閃岩及び角閃岩からなる角閃岩ユニットからなる。天草下島南西の中瀬及び沖の瀬に分布する變成斑れい岩(高井・佐藤, 1982)も岩相の類似性より長崎變成岩類の角閃岩ユニットに対比した。結晶片岩ユニットは緑れん石-青色片岩亜相~アルパイト緑れん石-角閃岩亜相の低温高压型變成作用を被り、角閃岩ユニットは黒色グラニユライト相に達する變成作用を被る(Ikeda *et al.*, 2005)。角閃岩ユニットは結晶片岩ユニットの構造的上位に位置し、マイロナイト化作用を被る。結晶片岩ユニットの變成年代は後期白垩紀を示す(植田・大貫, 1968; 植田ほか、1977)。

(宮崎一博・齋藤 眞)

## 4. 付加体、海溝斜面堆積物、付加体を覆う堆積物

本図幅では、メランジや整然とした地層が衝上断層で繰り返す整然相からなる付加体本体と、海溝斜面堆積物と考えられている宮園層、龍瀬層、坂口層、また付加体を覆うと考えられる終野層からなる。

ペルム紀付加体は「低用」地域内に分布するため、齋藤ほか(2005)に基づいて地質図を作成した。「秩父帯」のジュラ紀-前期白垩紀付加体は、齋藤ほか(2005)、齋藤ほか(1996)の地質体区分に基づき、齋藤ほか(2005)、松本・勘米良(1964)、西園(1996)、石田(2006, 2009)の地質図を用いて作成した。それら以外の部分については、独自に地質調査を行い、豊原ほか(1990)、豊原ほか(1988)も参考に作成した。「秩父帯」のジュラ紀-前期白垩紀付加体のうち、前期ジュラ紀付加体では構造的上位の高級ユニットが整然相、構造的下位の小田尾、走水、与奈久ユニット及び相当層がメランジ、中期-後期ジュラ紀の仁田尾及び樺木ユニットは整然相、後期ジュラ紀-前期白垩紀の尾前ユニット(いわゆる狭義の「三山宝帯」)がメランジである。

石田(2006, 2009)に示された中期-後期ジュラ紀付加体中に分布する海溝斜面堆積物(宮園層、龍瀬層)には、松本・勘米良(1964)に示された変形の弱い泥岩を含めた。仏像構造線の南側に沿って分布する坂口層はこれと同様の成因を持つ堆積物と考えられている(西園, 1996)。

「秩父帯」のジュラ紀-前期白垩紀付加体と「四万十帯」の白垩紀付加体の境界をなす仏像構造線は、「椎葉村」地域で高角北西傾斜(齋藤ほか、1996)だが、本地域東部では上盤の石灰岩の分布や古(1969)の久連子山(1969)の地質図から見て、北西傾斜と判断した。

「四万十帯」の白垩紀及び古第三紀付加体と被覆層については、被覆層と考えられる部分を除いて齋藤ほか(1996)の地質体区分に基づき原ほか(2009)の知見も加えて区分し、被覆層と考えられる部分は凡例を別にした。人吉盆地の北西側の白垩系については橋本(1955)、橋本の北薩地域の白垩系は米田・岩松(1987)、人吉盆地の南側の白髪岳周辺の白垩系・古第三系については宮崎県(1989)、Murata(1987a), Osozawa(1992)の岩相及び時代区分を参考に、特に北薩地域、人吉盆地の北側及び南側の延岡構造線付近を中心に新たに地質調査を行って地質図を作成した。また水俣市南西部では、中澤ほか(2004)も用いた。この他の地質図として北薩地域では橋本(1962a), Murata(1987b)、白髪岳周辺では、田中・長谷(2000)、白池・遠藤(1997)がある。

「四万十帯」に分布する地層群は諸羅層と呼ばれ、構造的上位の佐伯層群(前期-後期白垩紀の前期)と一般に片状構造が発達する下位の蒲江層群(後期白垩紀)に区分された。一方、本地域では、前出の坂口層と後述の終野層が付加体を覆う堆積物と考えられることから、両層群と凡例を別にした。なお南東部の吉幸山付近に分布する蒲江層群相当層は片状構造が乏しい。上福良衝上断層(鏡子笠ユニットと下位の不土野ユニットとの境界; 齋藤ほか、1996)の上盤には玄武岩類・チャートを含むメランジが発達し、有力な難層として北薩地域まで追跡できる。

諸羅層群と下盤の日向層群の境界をなす延岡構造線は、人吉盆地の北側ではほぼ水平な断層として追跡でき、南側の白髪岳周辺でも水平~緩く西に傾く断層である。人吉盆地の北側では東西性のほぼ鉛直の断層で南側が相対的に沈降し、付加体の分布に大きな変位を与えている。

北薩地域の終野層は、北西側に高角断層を介して分布する白垩紀付加体が玄武岩類、赤色泥岩を含むのに対し、砂岩が卓越し、後期白垩紀コニアンの放射虫化石を産し(米田・岩松, 1987)、九州の「四万十帯」の後期白垩紀付加体に特徴的な片状構造を示さない。摩羅山層群には、知覧層(コニアニアン期-サントニアン期)が下位の佐伯層群相当層(高崎山層群)より新しく構造的上位の古い付加体の一般から外れること、高崎山層群が玄武岩類、赤色泥岩を含むのに対し、知覧層は玄武岩、赤色泥岩等を含まず、片状構造も示さず、一部に大型化石を含むことから、川辺ほか(2005)は知覧層を付加体を覆う正常堆積物とし、四国の宇和島層群に対比した。本図幅では終野層を知覧層に対比される付加体を覆う堆積物とした。

「四万十帯」の古第三紀付加体は日向層群と呼ばれ、延岡構造線の下盤のメランジ(神門ユニット)と泥岩優勢の整然相からなる。白髪岳周辺で神門ユニットは200m以上の層厚があるが、人吉盆地の北側では薄く、分布が欠く部分もある。南東部の白髪岳北方ではOsozawa(1992)が始新統-下部漸新統の間に下部中新統の分布を示し、海溝斜面堆積物と考えている。この地層は原ほか(2009)に示された黒色泥岩の延長と考えられ、本図幅では「正常堆積物」とし、日向層群と区別した。この付近では田村・原田(1971)が貝化石も報告しているが、母岩が正常堆積物か不明である。

橋本(1962a,b)は北薩の屈曲、寺岡ほか(1981)は北西-南東方向の左横ずれ断層(加久藤-高崎線)とそれに伴う吉屋曲、野尻屈曲を捉え、Murata(1987a), 米田・岩松(1987)は北薩地域の地質の調査、Murata(1987b)は人吉盆地を包括し地域の地質の検討を行って屈曲構造に言及した。しかし北薩地域では出水断層帯やその北側に推定される阿久根カルデラを、人吉盆地ではこの構造盆地を形成した断層を考慮せず、そのまま地層が連続することを前提に屈曲を考えており、再検討が必要である。北薩地域では米田・岩松(1987)が高尾野南方の南北走向の玄武岩帯を北東走向の珪長質凝灰岩と同等と見なし、屈曲のひとつの根拠としているが、本図幅の調査によって玄武岩類に富むメランジの下限には西方に20~30°傾く衝上断層(上福良衝上断層; 齋藤ほか、1996)の延長が確認され、その上盤が南北走向、下盤が南北走向となっていること、上盤の玄武岩類は出水断層帯の北側に連続し珪長質凝灰岩とは異質なことから、彼らの言う屈曲の根拠にはならない。本地域南東部では延岡構造線が水平に近い構造を持ち、かつ本図幅南西部で北西走向に伸びる肥薩火山岩類分布域や人吉盆地の地層の標高が周囲よりかなり低くなることを考えれば、垂直方向の変位によって分布域の変位が見えている可能性が高い。九州全体で見たときの付加体走向の変化は、より広域的な検討を要する。

(齋藤 眞)

## 5. シルル紀-ジュラ紀正常堆積物

先白亜系正常堆積物は、主に「低用」、「日奈久」地域に分布するため、それらの分布は松本・勘米良(1964)及び斎藤ほか(2005)に従った。「八代」地域の南東部、「頭地」地域の北西部については、地質調査を行って作成した。

シルル-デボン系は白樺-八代構造線の南側の蛇紋岩メランジの構造の上位に斜傾構造をなして分布する(斎藤ほか, 2005)。後期シルル紀-前期デボン紀の層が岳層(斎藤ほか, 2005)、祇園山層(斎藤・神戸, 1954)は層状珪長質凝灰岩に富む。深水層もほぼ同様の岩相である(松本・勘米良, 1964)。洞が岳層では近年放散虫生層序も検討されている(栗原, 2009)。後期デボン紀の内大匠層(Miyamoto and Tanimoto, 1993), 山出層(斎藤ほか, 2005)は主に泥岩, 砂岩からなり一部に石灰岩, 礫岩を含む。ともにシダ植物化石が知られている(Kimura *et al.*, 1986; 斎藤ほか, 2003)。石灰岩と砂岩からなる石炭紀の柿迫層(Kammera, 1952; 宮本ほか, 1985b再定義), 黒谷層(村田, 1992)も蛇紋岩とともに分布する。

ペルム系竜峰山層群(野田, 1962)は白樺-八代構造線の北側に沿って細長く分布し、主に石灰岩, 泥岩, 砂岩からなり, 珪長質及び苦鉄質火山砕屑岩を含む。ラテライト質岩や石灰岩を挟む岩相から, 移動の大陸縁辺りもしくは島弧縁辺りで堆積した地層であると推定されている(坂島ほか, 1999)。一部は肥後変成作用とはほぼ同じ前期白亜紀末(100Ma前後): 坂島ほか, 1999)の緑色片岩相へ角閃岩相の高温低圧作用の交代作用を被り, 高温帯で黒雲母帯で識別できる(Miyazaki, 2004)。石灰岩の堆積年代は前期-中期ペルム紀と推定される(松本・戸次, 1949; 村田ほか, 1981)。

白樺-八代構造線の南側のペルム-ジュラ系は大局的には向斜構造をなして分布し(松本・勘米良, 1952; 斎藤ほか, 2005)。前期白亜紀の中九州層群に覆われる。ペルム系は石灰質礫岩を含む砕屑岩からなる。八代花崗岩類, 八代片麻岩類, 蛇紋岩を不整合で覆う(松本・勘米良, 1964; 有田ほか, 2001など)。従来中期ペルム紀と考えられた小崎層(勘米良, 1961)の年代が放散虫化石からペルム紀全体に及ぶことが明らかになり(有田ほか, 2001)。前期ペルム紀の鶴の木層(宮本, 1997)や後期ペルム紀の炭層(松本・勘米良, 1952)も小崎層に対比されることになった。このためペルム系は一括した。三畳系はモノチスを産する石灰質の砕屑岩で, 方解石脈に富み風化に弱いため, 緩い地形をなす。「頭地」地域では下部ジュラ系平沢谷層に整合で覆われる(石田, 2007)。また, 最も南側の三畳系は「頭地」地域から「日奈久」地域を通り教良木「地域南東部にかけて「秩父帯」の前期ジュラ紀付加体中に細長く分布し, 一部に蛇紋岩(ないし変成玄武岩)を伴う(松本・勘米良, 1964)。ジュラ系は「低用」地域から「八代」地域の河俣層(宮本ほか, 2001など)と「日奈久」地域の葦北層(太田・坂井, 2003)があり, 主に砂岩, 泥岩からなり, 石灰岩, 珪長質凝灰岩を伴う。八代海沿岸の田浦層(田中・太田・坂井(2003))は従来ペルム系小崎層あるいは三畳系田浦層の根拠とされた化石が二次化石であることを示し, 小崎層ないし田浦層とされていた地層の一部をジュラ系とし層序を再編した。このため, 本図幅では松本・勘米良(1964)で示された小崎層のうち, 太田・坂井(2003)で示された部分とその東方で松本・勘米良(1964)で石灰岩などの岩体が示されている岩層堆積物と推定できる部分をジュラ系とした。なお, 中九州層群(田中, 2005)とされた黒崎層はジュラ系の葦北層群(太田・坂井, 2003)に含めた。(斎藤 眞・利光誠一・宮崎一博)

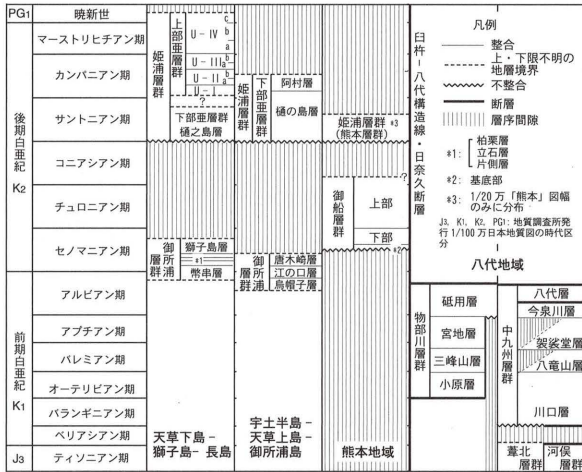
## 6. 白亜紀, 古第三紀正常堆積物

### 6.1 白樺-八代構造線以南の白亜紀正常堆積物(第2図)

白樺-八代構造線以南には, 田代・池田(1987)以来, 四国の物部川層群相当層と, それとは岩相化石相の異なる「先外和泉層群」(=中九州層群: 田中, 2005)の2つの前期白亜紀の地層群が隣接して分布する。獅子島の白亜系については廣瀬(2005), 御所浦島についてはKomatsu and Maeda (2005)の最近の成果を基に複数の累層を束ねて取りまとめた。宇城市以東の御船層群の分布については田代・田代(1966), Tamura(1979)を参考に, 天草上島及び下島を中心とする姫浦層群の分布については田代・大塚(1979), 高井ほか(1997), 大塚(2001編)を参考にして分布をまとめた。また, 編さん之際, 獅子島では山本・速水(1971), 田代・松田(1984)を, 御所浦島では松本(1938), 塚崎(1995), 田代(2004)を, 天草下島周辺では波多江(1960), 高井・佐藤(1982), 山口ほか(2008)を, 天草上島から宇土半島にかけては植田・古川(1960), Tashiro(1976), 田代ほか(1986), 大塚・田代(2005)を参考に分布を修正した。しかし姫浦層群に関しては, Tashiro *et al.* (1980)に示されるような上粗粒化サイクルに着目した累層区分の見直しが必要である。なお, 天草下島東部の深水地からサントニア期の有孔虫の報告(山口ほか, 2008)と, アンモナイト*Polyplytychoceras*(?) sp.の産出により, この地域の層序区分の見直しが必要のため, 一部未区分とした。これらの白亜系からは豊富な軟体動物化石と共に, 脊椎動物化石の報告も相次いでいる(菊池ほか, 2001; 池上・大谷, 2006; 菊池・廣瀬, 2005など)。

### 6.2 白樺-八代構造線以北の白亜紀正常堆積物(第2図)

白樺-八代構造線以北では, 天草諸島から熊本市周辺にかけて白亜紀中期-後期の正常堆積物が分布する。本図幅では, 本図幅では, 大塚(2001編)を参考にして分布をまとめた。また, 編さん之際, 獅子島では山本・速水(1971), 田代・松田(1984)を, 御所浦島では松本(1938), 塚崎(1995), 田代(2004)を, 天草下島周辺では波多江(1960), 高井・佐藤(1982), 山口ほか(2008)を, 天草上島から宇土半島にかけては植田・古川(1960), Tashiro(1976), 田代ほか(1986), 大塚・田代(2005)を参考に分布を修正した。しかし姫浦層群に関しては, Tashiro *et al.* (1980)に示されるような上粗粒化サイクルに着目した累層区分の見直しが必要である。なお, 天草下島東部の深水地からサントニア期の有孔虫の報告(山口ほか, 2008)と, アンモナイト*Polyplytychoceras*(?) sp.の産出により, この地域の層序区分の見直しが必要のため, 一部未区分とした。これらの白亜系からは豊富な軟体動物化石と共に, 脊椎動物化石の報告も相次いでいる(菊池ほか, 2001; 池上・大谷, 2006; 菊池・廣瀬, 2005など)。



第2図 白亜紀正常堆積物の層序対比

## 6.3 古第三紀の堆積岩(第3図)

本地域には海成から非海成の古第三紀始新世の堆積岩が分布し, 石灰が挟むことから天草炭田地域とて古くから詳しい層序の研究がなされている。長尾(1926)より, 下位から赤岩層群, 本渡層群, 坂瀬川層群に区分され, 層序の大枠が示されたが, 松下(1949)や波多江(1959)は, それぞれ別の層序区分を示した。本図幅では, 天草諸島の地質図をまとめた大塚(2001編)の地質図を基にして, 高井ほか(1997), 山口ほか(2008)の成果や宇土半島を主とする井上(1962)の成果も取り入れて編さんした。なお, 上記の3つの層群間には不整合が認められないため層群区分の見直しが必要である。

赤岩層群から大型有孔虫*Nummites*や浅海生の貝類, 陸棲の哺乳類の化石(Miyata, 2007)が報告されている。本渡層群の教良木層から海生の貝類化石, 礫石層から汽水生の貝類化石や石灰層が報告されている。坂瀬川層群から海生の貝類や有孔虫化石が産出する(高井・佐藤, 1982など)。島原半島南部の古第三系は, 浦田(1959)より逆瀬川層群の中へ上部に対比されている。天草下島の古第三系からは石灰質土化石も産出しており国際対比にも利用されている(Okada, 1992)。(利光誠一)

## 7. 中新世貫入岩類

本図幅南縁と, 天草上島から下島にかけて, 中期-後期中新世の花崗岩類と, 苦鉄質から珪長質で多岐にわたる岩株・岩床・岩脈が分布する。天草上島の倉岳付近の分布は豊原・長谷(1992)を参考に現地調査に基づき作成した。天草下島西岸の岩脈については高橋(1965), 上野(1952), 高井ほか(1997)を基に, 補足調査を行い作成した。地質図では岩脈の幅あるいは岩床の厚さでおおよそ5m以上ものを記した。また, 本図幅南縁部の紫尾花崗閃緑岩(大塚, 1957)については露木(1979)を基に, 補足調査を行い作成した。

【花崗岩類】天草上島の老嶽付近には細粒(一部中粒)角閃石黒雲母花崗閃緑岩が分布し, 周囲に約0.5km幅の接触変成作用を及ぼしている。14.6Maの黒雲母K-Ar年代を示し, イライ, チタン鉄鉱系列に属する(濱崎, 1996, 1997)。同下島西岸の富岡半島には細粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩が分布し, 周囲に幅約0.5~1kmの接触変成作用を与えている。柴田・富樫(1975)は19.0MaのK-Ar年代を示した。本図幅南縁部の紫尾花崗閃緑岩(大塚, 1957; 山本ほか, 1988)は, やや斑状の中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩で, 同岩体の周縁部(準H型重晶)に相当する。捕獲岩を含み, 正長石の巨斑晶を含むことがある。周囲に1~2km幅の接触変成作用(董青石帯, 黒雲母帯)を与えている。Miyachi(1985)は12.3~12.7Maのフィッソントラック年代を報告した。

【岩床・岩脈類】天草上島では, 斑状閃緑岩の岩床が非常に多く, 大島子付近に斑状角閃石閃緑岩の岩床が, 倉岳には斑状角閃石閃緑岩・斑状黒雲母角閃石閃緑岩・細粒閃緑岩及び局所的に細粒の花崗閃緑岩の岩床が分布する。倉岳では岩床の厚さが100mを超えるものがあり, 濱崎(1996)は16.7Maの全長K-Ar年代を報告した。また細粒閃緑岩は岩床(一部岩脈として)島原湾側の海岸に数多く分布し, 厚さ1m以下から15m以上まで多様である。下島では, 南部の牛深市周辺に苦鉄質貫入岩が多く分布し, 二浦の高マグマニア安山岩から14.2Ma, 下須島や権現山の輝石かんらん石玄武岩から10~7MaのK-Ar年代が報告されている(永尾ほか, 1992)。下島北部の通詞島周辺の海岸には幅1m以下~15mの細粒閃緑岩岩脈及び岩床が多い。八代東方の下部白亜系に発達する岩脈(松本・勘米良, 1964)も, 岩相の違いによってこれらの岩床・岩脈類に区分した。

【変質流紋岩】大矢野島, 天草下島西岸, 下島南東部(深海)には不規則ないし岩脈状の流紋岩が, 熱水変質を被っている。下島西岸の変質流紋岩岩脈は最大幅25m, 長さ最大7kmに及ぶ。カオリナイト・イライなどの粘土鉱物が生成されたものは陶石鉱床をなす。下島西岸(高浜)の変質流紋岩のイライから13.3MaのK-Ar年代(柴田・富樫, 1975)が報告されていることから, 岩脈の貫入は14Ma前後と推定される。(濱崎志志)

## 8. 後期中新世以降の火山岩類・堆積岩類(第4図)

### 8.1 後期中新世一鮮新世火山岩類

本図幅地域に分布する後期中新世-前期鮮新世の火山岩類は, 古期肥薩火山岩類, 早崎玄武岩, 三角火山岩類からなる。後期鮮新世の火山岩類は, 長島火山岩類及び中期肥薩火山岩類からなる。これら火山岩類の分布は, 熊本県地質図編纂委員会編(2008), 長谷(1987), 山本(1960), 豊原ほか(1988), 豊原・長谷(1992), 豊原ほか(1990), 露木(1979), 露木(1979), 永尾ほか(1995), 横瀬ほか(1998), 長峰ほか(1995), 高井・佐藤(1982), 長谷ほか(1984), 宮地(1980), 鹿児島県地質図編纂委員会(1990), 渡辺(1989), Watanabe *et al.* (1994), 新エネルギー・産業技術総合開発機構(1991), 鎌田(1977)等の文献資料及び現地調査結果に基づいて編さんした。

古期肥薩火山岩類(新称, 約7.6~3.9Ma)は, 袋安山岩, 平国層, 赤崎安山岩, 津奈木安山岩からなる。袋安山岩(7.6Ma, K-Ar: 永尾ほか, 1999)は, 袋付近に分布する安山岩火砕岩及び溶岩である。平国層は, 津奈木町に分布する火山礫凝灰岩, 凝灰岩及びシルト層である(山本, 1960; 長谷, 1987)。赤崎安山岩は, 津奈木周辺に分布する輝石安山岩及び火砕岩である(長谷, 1987)。津奈木安山岩(3.9Ma, K-Ar: 長谷ほか, 1991)は津奈木付近に分布する角閃石安山岩溶岩及び火砕岩である。早崎玄武岩は, 島原半島南端部にある玄武岩溶岩でいくつかの火砕岩を伴う。三角火山岩類(4.2~3.3Ma, FT: 渡辺, 1989) (3.4Ma, K-Ar: 松本ほか, 準備中)は, 宇土半島先端の三角島と大矢野島などに分布する(渡辺, 1989)。

長島火山岩類(約3.3~2.5Ma)は, 阿久根1火砕岩堆積物, 鳴瀬鼻火砕岩堆積物, 阿久根2火砕岩堆積物, 黒之瀬戸安山岩, 茅屋層, 宮之浦層, 小浜安山岩及び相当層, 行人岳安山岩及び相当層からなる分布は, 高井・佐藤, 1982; 長谷ほか, 1984等に基づく。阿久根1火砕岩堆積物は, 出水, 阿久根, 牛深, 本渡周辺に分布する暗灰色の強溶結火砕岩堆積物である(宮地, 1972, 1980, 1987)。鳴瀬鼻火砕岩堆積物(3.2Ma, FT: 長谷ほか, 1984)は, 長島の枝敷瀬に分布する溶結火砕岩堆積物(高井・佐藤, 1982)である。阿久根2火砕岩堆積物は, 出水, 阿久根, 本渡, 口之津付近に分布する赤色~赤灰色の強溶結火砕岩堆積物である(宮地, 1972, 1980, 1987)。今回, 牛深に分布する阿久根1火砕岩堆積物から, 3.4±0.3MaのFT年代値が得られた。磁気層序や広域火山灰対比から, 阿久根1が3.3Ma, 阿久根2が3.0Maの噴出と推定される(鳥井・尾田, 2001; 水野ほか, 2009)。本図幅では, (1)阿久根1火砕岩堆積物と阿久根2火砕岩堆積物が広域に対比できると, (2)阿久根, 出水南部, 牛深と周辺域に比較的高い阿久根1, 2火砕岩堆積物が分布すること, (3)負の重力異常がこの地域に見られること, (4)出水平野内のボーリングデータから基盤高度が深度500m以上と深く, 凹地相の存在が推定されること(西山ほか, 1995)などから, 阿久根・出水・長島付近に阿久根1もしくは阿久根2火砕岩の給源があると考へた(“阿久根カルデラ”, 第1図; 宝田ほか, 2009)。横瀬ほか(1998)でも, 同様に八代海半島付近に約3Maのカルデラが存在した可能性を指摘しているが, 本図幅とはやや位置が異なる。黒瀬戸安山岩は, 長島南部及び周辺域に分布する輝石安山岩である(長谷ほか, 1984)。茅屋層は長島茅屋付近に



第3図 古第三紀正常堆積物の層序対比



中位段丘堆積物は、本図幅では最終間氷期に堆積したもから、阿蘇-4火砕流堆積物を覆うが、入戸火砕流堆積物より古い堆積物とした。人吉盆地や出水平野など各地に点在し、砂礫層を主体とするが、海進期の浅海成堆積物には、島原半島南東部の大江川(渡辺, 1982)、天草下島北東部の小舟川(渡辺・益田, 1983)、阿久根地域沿岸部の折上段丘(西山ほか, 2001)などがある。

低位段丘堆積物は、入戸火砕流堆積物堆積以降の折上河川成の堆積物で、出水平野や人吉盆地内に大規模な扇状地性の礫層として発達している(西山ほか, 1995など)。また図幅南部の大口盆地や加久藤盆地では入戸火砕流堆積物堆積後の二次堆積物や火砕流を侵食した河川段丘構成層が分布している(長谷ほか, 1972など)。

### 8.3.3 沖積層及び埋立地・干拓地

沖積層は、本図幅では特に八代平野や出水平野、人吉盆地、加久藤盆地などに比較的広い分布が見られる。八代平野では、沖積層の厚さは30m以内で、具化石を含む海成層を挟んでいる(豊原ほか, 1986など)。海岸線に沿う浜堤や小規模な砂丘を構成する砂主体の地層は、沖積層とは別に海浜及び砂丘堆積物として図示した。干拓地は八代平野に広い分布があり、西暦1600年代から昭和40年代にわたって広げられてきた(鏡町干拓史編集委員会編, 2003など)。埋立地は、八代平野前河川口域や水俣市街地沿岸部に比較的広い分布が見られる。(水野清秀・星住英夫)

## 9. 活断層

本図幅内に分布する主な活断層は、日奈久断層帯、出水断層帯及び人吉盆地断層帯である。日奈久断層帯は、北隣「熊本」図幅の範囲から本図幅内の八代平野及び八代海の東岸に沿って南西方向に延び、南西端は八代海の南部にまで達する長大な活断層帯である。右横ずれ成分を伴い、南西部では小規模な地溝帯を形成している。活動履歴調査などが行われていて、完新世に最新活動が認められている(熊本県, 1998; 中田ほか, 2001; 九州電力株式会社, 2008など)。この断層帯南縁の南側にあたる、水俣市街地南西沖から出水平野北方沖にかけての海域では、後期更新世以降に活動し、累積変位のある東西ないし北東-南西走向の多数の断層群が分布する(国土地理院, 1982, 1984; 九州電力株式会社, 2008)。更に長島よりも南の海域にも北東-南西走向の断層が存在する。これらの海域の断層は、九州電力株式会社(2008)が連続性のある断層としたものを本図幅では海域の活断層として、また連続性のある伏在断層としたものを海域の断層として表現した。出水断層帯は出水平野の南東縁から、北東の山内内に延びる。最新活動は完新世であり、平均活動断層は8千程度と推定されている(鹿児島県, 2001など)。人吉盆地断層帯は、人吉盆地北部の高位段丘を変位させる断層と、南縁に沿って分布する断層(千田, 2000)からなる。南縁断層に対してはトレンチ調査が行われ、鬼界マホヤ火砕流(約7,300年前)以降に最新活動があったとされている(産業技術総合研究所, 2006)。出水平野の北東や北西、長島などの地域には、活断層の可能性があるリニアメントが複数存在する(岡田ほか, 1989)が、変位地形がそれほど明瞭ではないことから、本図幅では活断層とはしなかった。(水野清秀)

## 10. 地下資源

〔金属資源〕本図幅の南部はいわゆる「北薩金銀鉱床区」の北端部にあたり、鮮新世から第四紀の金銀鉱床が分布する(菱刈鉱山、大口(牛尾)鉱山、布計鉱山など)。このうち日本最大の産金量を持つ菱刈鉱山のみが稼行中で、非常に高品位(平均55g/t)、生成時期が約100万年前、若い温泉を伴う、など顕著な特徴があり、推定埋蔵量は250tである(阿部ほか, 1986; 岡田, 2004; 池田, 1969)。「秩父帯」のジュラ紀-前期白亜紀付加体のチャート中には層状またはレンズ状の菱刈マンガン、炭酸マンガン等の鉱床が、また、その南方の「四万十帯」白亜紀付加体中には黄銅鉱、黄鉄鉱の層状含銅硫化鉄鉱床が広く存在する(五木村役後総合学術調査団, 1987; 吉村, 1952, 1969; 木下, 1961; 堀越ほか, 1954)。代表的な鉱山として長者鉱山・久連子鉱山(マンガン)、五木鉱山・深田(岩屋)鉱山(銅)があった。天草下島の白亜系及び古第三系や、人吉盆地南東部の古第三紀付加体に含まれる石英斑に輝安銅鉱床が存在する(九州地方土木地質図鑑委員会編, 1986; 金原, 1907)。

〔非金属資源〕天草下島北西部の天草陶石は日本最大の陶石資源で、17世紀から砥石、有田焼原料、磚子原料等として利用されている。これは白亜紀-古第三紀の姫浦層群、弥勒層群、本渡層群、坂瀬川層群に貫入した流紋岩が陶石化したもので、石英・絹雲母・カオリン等からなる。地区全体の推定鉱量は2千万以上である(濱崎・須藤, 1999)。また、本図幅には大規模な石灰石の鉱床が分布し、主な地域・帰属・推定鉱量は八代市東部(竜峰山層群, 4.2億t)及び西部(肥後変成岩類, 0.8億t)、佐敷地区(前期ジュラ紀付加体, 5.1億t)、神郷地区(後期ジュラ紀-前期白亜紀付加体, 28.2億t)、姫戸地区(肥後変成岩類, 1.7億t)である(熊本県東工水産部工鉱課, 1960)。代表的な鉱山として大築島鉱山(八代市西部, 1999年休止)、白石肥後鉱山(佐敷)、芦北鉱山(神郷)、姫戸鉱山(姫戸)がある。八代市南部には蛇紋岩質の滑石鉱床(山王赤松鉱山)が、また宇城市松橋地区には変成作用を受けた超苦鉄質中に石英閃石及びアクチノ閃石からなる石綿の塊状鉱床(豊福鉱山など)があった(金原, 1907; 伊原, 1922; 日本鉱産誌編集委員会, 1953; 経済産業省原子力・安全保安院鉱山保安課, 2006)。伊佐市大口北西方にはハロイサイトを主とする粘土と分布する(藤井, 1962; 山下ほか, 1997)。これは流紋岩質凝灰岩を母岩とし、大口粘土:大口白土がほぼ製紙原料等に利用された。

〔砕石・石材〕八代市南東方の球磨川沿いに白亜紀九州層群、物部川層群の砂岩及び同市東方甲佐町の緑川沿い(肥後変成岩類)と美里町樺(川トナル岩と肥後深成岩類)、御所浦島(白亜紀御所浦層群の砂岩)、宇土半島の三角周(三角石:三角火山岩類)などが砕石として採掘されている。これらは建築用骨材や路盤材等、一部は港湾建設用石材として、熊本県内や近県で用いられる(須藤, 2005)。

〔石炭〕天草炭田(高井ほか, 1998)は熊本県宇土半島から天草諸島に分布し、主に本渡層群低石層中の炭層が採掘された。一部に良質な無煙炭を含む(魚貫炭鉱、牛深炭鉱等)。本地域の推定鉱量は1000万tで、450万t程が採掘され、全て閉山した。

〔温泉〕本地域の温泉は、第四系が厚く堆積している人吉盆地の西端部、加久藤カルデラ内のえびの市周辺に特に密集して分布する。加久藤カルデラ内の吉田(真幸)温泉は約80℃の泉温で、熱水変質帯を伴う。また日奈久断層沿いにも中〜低温の温泉が分布する。その他に後期中新世以降の火山岩類の分布域にも中〜低温の温泉が散在する。(大野哲二・坂口圭一)

## 11. 重力異常

本図幅地域では、縮尺20万分の1の「鹿児島地域重力図」(村田ほか, 2004)が出版されており、今回は同じデータ処理方法(村田ほか, 2007)を用いて編集を行った。天草諸島の西方海域、八代海南部には重力測点がほとんど無いため、同地域を重力異常の解釈には注意を要する。鹿児島地域重力図では、地形の起伏の影響を取り除く地形補正・ブーゲー補正を仮定密度2.3g/cm<sup>3</sup>で行っていたが、本図においては仮定密度2.67g/cm<sup>3</sup>を用いて補正を行った。これは、本図幅の付加コンプレックスや珪長質深成岩、更に付加コンプレックス中の玄武岩など密度の高い岩石で構成されている山地が、密度の軽い火山地域よりも面積的に優勢なためである。付加コンプレックスや珪長質深成岩が分布する地域の地殻密度は、村田ほか(2007)において概ね2.6〜2.7g/cm<sup>3</sup>の密度値を持つと推定されており、更に付加コンプレックス中の玄武岩・変成岩が分布する地域は局部的に3.0g/cm<sup>3</sup>以上の高密度が推定されている。

本図幅地域で最も高い重力異常を示すのは、天草上島の62mGalであり、その地点から大局的に南東方向に徐々に重力異常が小さくなる傾向を示す。天草上島の高重力異常は、上述述べた地殻表層密度推定では高密度が示されておらず、表層の地質分布からは説明することが困難であり、地

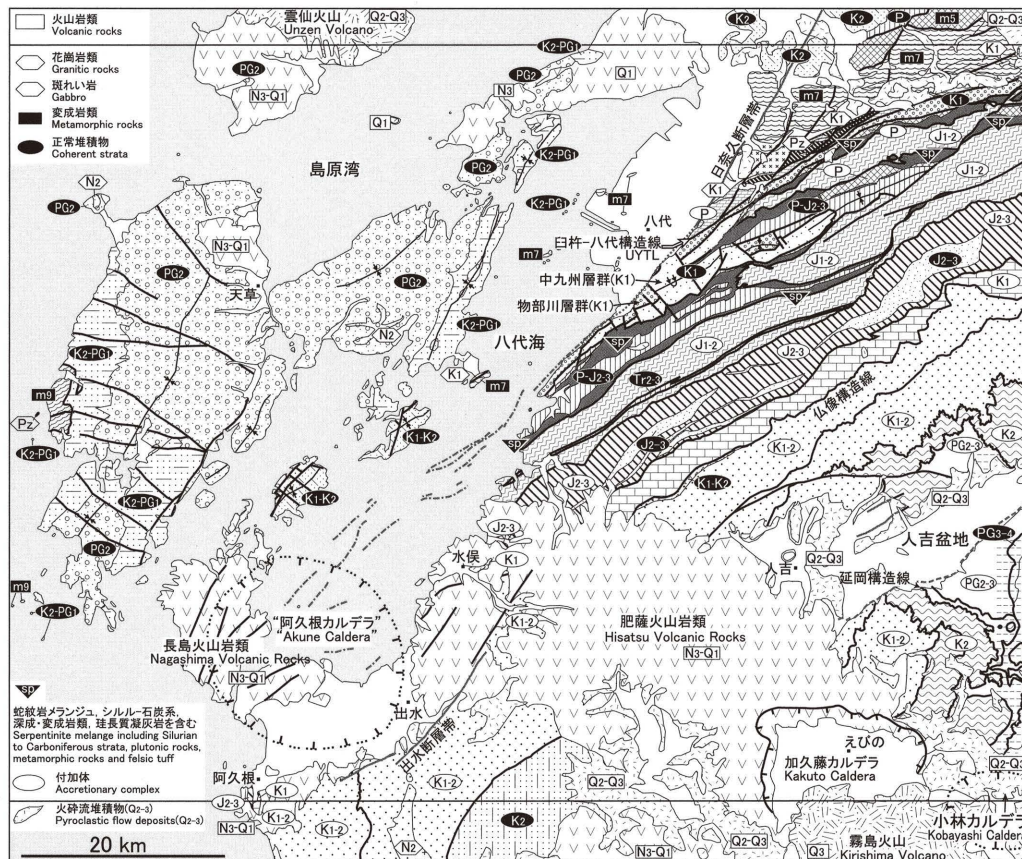
下に未知の高密度岩体の存在が示唆される。重力異常の急変帯は、島原湾の南東岸に沿った地域で見られ、別府-島原地溝の南限で北北西に向かって基盤が急傾斜で落ち込んでいるためと思われる。天草下島の西部にも高重力異常が分布する。長崎変成岩類の分布域に対応するが、高重力帯の原因となる岩体は大規模に露出していない。本図幅地域でも最も低い重力異常は、人吉盆地の形状に沿って屈曲し、周囲での重力異常の差が15mGalを超える低重力異常域である。また、小林盆地、加久藤盆地、大口盆地に対応した低重力異常も見られ、このうち小林盆地、加久藤盆地については、この低重力異常とカルデラ噴出物の存在によってカルデラであると考えられている。本図幅で推定している阿久根カルデラに対応する低重力異常は、南西側半分の陸域では認められるが、海域には測点がないためにカルデラ構造に対応する重力異常の存在は確かめられない。一方、図幅北東部、南西部の顕著な高重力異常が見られない地域で、局部的に3.0g/cm<sup>3</sup>以上の高い地殻表層密度が推定されている。このことは、高密度岩体が地表近くに限定して分布するか、あるいは重力の測点間隔に比して小規模な岩体であることを示唆している。(村田泰章)

## 文献

- 阿部一郎・鈴木英雄・磯上篤生・後藤寿幸 (1986) 菱刈鉱山の地質と探鉱開発。鉱山地質, vol.36, p.117-130.
- 安齊俊男・岡野武雄・井上秀雄 (1950) 熊本縣津奈木村の炉材粘土鉱床。地質調査所鉱物資源資料, no.2128, 12p.
- 荒牧重雄 (1968) 加久藤盆地の地質-えびの・吉松地域の地震に関連して-。震研彙報, no.46, p.1325-1343.
- 荒牧重雄・宇井忠英 (1976) 南九州の火砕流堆積物-斑晶鉱物のCa-Mg-Fe比による対比。震研彙報, no.51, p.151-182.
- 有田啓二・竹村静夫・竹村厚司・西村年晴 (2001) 熊本県八代地域黒瀬川帯小崎層から産出したペルム紀放射状化石。地質雑報, vol.107, p.749-754.
- 千田 昇 (2000) 人吉盆地南縁の活断層。活断層研究, no.19, p.87-90.
- Dunkley, D. J., Suzuki, K., Hokada, T., and Kuskiak, M. A. (2008) Contrasting ages between isotopic chronometers in granulites: monazite dating and metamorphism in the Higo Complex, Japan. *Gondwana Research*, vol.14, p.624-643.
- 藤井聡二 (1962) 大口白土について。地調月報, vol.13, p.231-238.
- 濱崎聡志 (1996) 熊本県天草地域の火成調剤とセリサイト化熱水変質作用のK-Ar年代。地調月報, vol.47, p.201-207.
- 濱崎聡志 (1997) 熊本県天草地域の火成活動のK-Ar年代と九州内帯・外帯における中新世マagma活動のレンジの比較。資源地質, vol.47, p.121-129.
- 濱崎聡志・須藤定久 (1999) 熊本県天草地方の陶石鉱床。地質ニュース, no.538, p.38-47.
- 原 英俊・木村克己・内藤一樹 (2009) 村田地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)、産総研地質調査総合センター, 56p.
- 長谷義隆 (1987) 南九州上部新生界の層序。地研専報, no.33, p.251-278.
- 長谷義隆・長峰 智・永尾隆志・山元正継・藤林紀枝・阪口和之・半田正敏 (1987) 南部九州長島火山岩類の層序と放射年代。地質学論集, no.24, p.109-120.
- 長谷義隆・長峰 智・永尾隆志・阪口和之・山元正継 (1991) 肥薩川上区火山岩類のフィッション・トラック年代。日本地質学会(平均50年)大会, no.97, p.12-13.
- 長谷義隆・千藤忠昌・西 茂 (1972) 宮崎県加久藤盆地およびその周辺の新生界-その層序と地質構造-。熊本地理学研報, no.2, p.1-58.
- 橋本 勇 (1955) 熊本県天草北西部地域の時代未詳層群の層序と地質構造。九大教養地研報, vol.1, p.31-46.
- 橋本 勇 (1962a) 鹿児島県北薩地方の時代未詳層群の層序と構造。九大教養地研報, vol.8, p.47-62.
- 橋本 勇 (1962b) 九州南部における時代未詳層群の総括。九大教養地研報, vol.9, p.13-69.
- 波多江信広 (1959) 熊本県天草下島における上部白亜系と古第三系との境界について。鹿児島大理科報告, no.8, p.101-113.
- 波多江信広 (1960) 天草下島南西部の地質と地質構造。鹿児島大理科報告, no.9, p.61-107.
- 服部 仁・磯見 浩 (1976) 天草下島西端の地質および北九州の变成岩。地調月報, vol.27, p.665-682.
- 早坂洋三 (1977) II表層地質。土地分類基本調査「宮之城」, 鹿児島県, p.14-18.
- 早坂洋三 (1979) I表層地質。土地分類基本調査「大口」, 鹿児島県, p.11-15.
- 早坂洋三・藤木利貞 (1977) 5万分の1表層地質図「宮之城」, 土地分類基本調査「宮之城」, 鹿児島県。
- 早坂洋三・藤木利貞・山本温彦 (1979) 5万分の1表層地質図「大口」, 土地分類基本調査「大口」, 鹿児島県。
- 廣瀬浩司 (2005) 白亜系御所浦層群から産出す*Pterotrigonia (Pterotrigonia) yeharai*の生息姿勢。御所浦白亜紀資料館報, no.6, p.1-6, pls.1-2.
- 堀越義一・木村 正・小村幸二郎 (1954) 日本の層状含銅硫化鉄鉱床総覧。鉱山地質, 特別号-1, 54p.
- 星住英夫・尾崎正紀・宮崎一博・松浦浩久・利光誠一・宇都浩三・内海 茂・駒澤正夫・広島俊男・須藤定久 (2004) 20万分の1地質図幅「熊本」, 産総研地質調査総合センター。
- 星住英夫・宇都浩三・松本哲一・徐 傑・栗原 新・角井研二 (2002) 雲仙火山の発達史-山麓掘削と組織的年代測定の成果-。月刊地誌, vol.24, p.828-834.
- Hoshizumi, H., Uto, K. and Watanabe, K. (1999) Geology and eruptive history of Unzen volcano, Shimabara Peninsula, Kyushu, SW Japan. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, vol.89, p.81-94.
- 猪木幸男・柴田 賢・服部 仁 (1976a) 野母半島の變はんれい岩複合岩体および4億年基盤岩。日本地質学会83年学術大会演旨, p.115.
- 猪木幸男・柴田 賢・服部 仁 (1976b) 長崎変成岩中の4億年岩石について。総合研究A「島弧基盤の地質学的および岩石学的研究」研究連絡誌 島弧基盤, no.3, p.45-46.
- 伊原政之 (1922) 熊本縣下石綿調査報文。工業原料用礦物調査報告(第七號), 地質調査所, p.51-62.
- 池田和則・長谷義隆・太田 誠 (1996) 熊本県人吉盆地西部人吉層の植物化石の産状。熊本大教養紀要自然科学編, no.31, p.105-117.
- Ikeda, T., Yoshida, H., Arima, K., Nishiyama, T., Yanagi, T. and Miyazaki, K. (2005) Garnet-clinopyroxene amphibolite from the Takahama metamorphic rocks, western Kyushu, SW Japan: Evidence for high-pressure granulite facies metamorphism. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, vol.100, p.104-115.
- 池田富男 (1969) 大口鉱山の鉱床と探査について。鉱山地質, vol.19, p.132-146.
- 池上直樹・大谷 順 (2006) 産業用X線CTスキャナーを用いた御船層群上部層産テリジノサウルス類脳部化石の内部構造の観察。日本古生物学会第155回例会講演予稿集, p.88.
- 今井 才・寺岡易司・小野見司・松井和典・奥村公男 (1980) 50万分の1地質図幅「鹿児島」第2版。地質調査所。
- 井村隆介・小林哲夫 (2001) 霧島火山地質図。火山地質図11, 地質調査所。
- 井上英二 (1962) 熊本県宇土半島三角周の古第三系。地調月報, vol.13, p.1053-1071.
- 石田直人 (2006) 秩父帯南帯に分布する含島ノ貝式石灰岩層の堆積過程:熊本県唐川中流域に分布する上部ジュラ系黒瀬川事例。熊本大紀要(地球科学), vol.18, p.69-87.
- 石田直人 (2007) 九州西部、五木北西部地域の黒瀬川帯三疊系-ジュラ系不整合境界。地質雑報, vol.113, p.83-94.

- 石田直人 (2009) 九州西部, 五木・五家荘地域の秋父帯南帯ジュラ期-白亜紀古世付加複合  
体と上部ジュラ系海溝斜面海盆堆積物. 大阪化石研究会誌, 特別号, no.14, p.375-403.
- 五木村総合学術調査団 (1987) 五木村学術調査-自然編-。五木村役場, p.212-216.
- 岩崎泰隆・豊原富士夫・長谷義隆 (1998) 5万分の1表層地質図「牛深・魚崎崎・阿久根」及びI表  
層地質図. 土地分類基本調査「牛深・魚崎崎・阿久根」, 熊本県, p.15-32.
- 鏡町干拓史編纂委員会編 (2003) 鏡地方における干拓のあゆみ. 鏡町教育委員会, 113p.
- 鹿児島県 (1998) 平成9年度地震関係基礎調査交付金鹿児島県島嶼西縁断層, 出水断層帯及びその  
周辺及び断層に関する調査報告書, 168p.
- 鹿児島県 (2001) 平成12年度地震関係基礎調査交付金 出水断層帯に関する調査成果報告書. 128p.
- 鹿児島県地質図編集委員会 (1990) 鹿児島県地質図 (10万分の1) 及び鹿児島県の地質, 鹿児島  
県, 117p.
- 鹿児島県水産商工部 (1960) 鹿児島県の地下資源. 鹿児島県, 118p.
- 鎌田泰彦 (1977) 5万分の1表層地質図「口之津・三角」及びI表層地質図. 土地分類基本調査「口  
之津・三角」, 長崎県, p.18-23.
- Kanmera, K. (1952) The Lower Carboniferous Kakisako Formation of southern Kyushu, with a description  
of some corals and fusulines. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, vol.3, p.157-177.
- 勘米良亀龍 (1961) 中部ペルム系小崎層. 九州大理研報 (地質学之部), vol.5, p.196-215.
- 唐木芳文・植田和男 (1983) 熊本県五木地域の黒瀬川横構造帯の岩石, 特にアルパイト-ゾナダ輝  
石岩. 三鉱学学会昭和58年秋期連合演習, p.21.
- 唐木芳文・山本博達・端山好和 (1989) 熊本県間の谷変成岩とその帰属. 地質学論集, no.33,  
p.199-215.
- 粕木健司・田中 均・坂本大輔・高橋 努一 瀬めぐみ (2002) 九州西部八代地域の川口層から産  
した白亜紀古世放射状化石. 地球科学, vol.56, p.203-208.
- 活断層研究会編 (1992) 日本の活断層図. 東京大学出版会, 71p.
- 川辺禎久・坂口圭一・斎藤 眞・駒澤正夫・山崎俊嗣 (2005) 20万分の1地質図幅「開閉谷及び黒  
島の一部」. 産総研地質調査総合センター.
- 経済産業省原子力・安全保安院鉱山保安部 (2006) 群峰鉱山採掘跡地帯実態調査の結果. 3p.
- 菊池直樹・廣瀬浩司 (2005) 姪浦層群上部層群からの恐竜足跡化石の産出. 日本古生物学  
会第154回例会講演予稿集, p.80.
- 菊池直樹・廣瀬浩司・鹿納晴尚・近藤康生・大塚雅男・田代正之 (2001) 御所浦層群の脊椎動物  
化石分布調査報告. Part 2 (御所浦島南西部における1997年3月調査報告). 御所浦白亜紀地  
質学館報, no.2, p.13-17.
- Kimura, T., Tanimoto, Y. and Miyamoto, T. (1986) Discovery of Late Devonian plants from the  
"Yuzuruha" Formation, Kyushu, Southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.92, p.813-816.
- 金原啓司 (1992) 日本温泉・鉱泉分布図及び一覽. 地質調査所, 394p.
- 金原啓司 (2005) 日本温泉・鉱泉分布図及び一覽 (第2版) (CD-ROM版). 産総研地質調査総合セ  
ンター, 数値地質図 GT-2.
- 金原啓司 (1907) 20万分の1地質図幅「人吉」及び人吉図幅地質説明書. 農商務省地質調査所,  
153p. (地質図は1908発行)
- 木下亀城 (1961) 日本地方鉱床誌第9巻九州地方. 朝倉出版, 695p.
- 北野陽堂・澤崎重夫 (2004) 九州新幹線新八代-鹿児島中央間のトンネル群(2). トンネルと地下,  
vol.35, p.671-677.
- 国土地理院 (1982) 沿岸海域基礎調査報告書(水俣地区). 国土地理院技術資料, D-2-No.39, 119p.
- 国土地理院 (1984) 沿岸海域基礎調査報告書(出水地区). 国土地理院技術資料, D-2-No.50, 97p.
- Komatsu, T. and Maeda, H. (2005) Stratigraphy and fossil bivalve assemblages of the mid-  
Cretaceous Goshoura Group, southwest Japan. *Paleont. Res.*, vol.9, p.119-142.
- 熊本県 (1998) 平成9年度地震調査研究交付金 日奈久断層に関する調査報告書. 180p.
- 熊本県地質図編集委員会編 (2008) 熊本県地質図 (10万分の1) 及び説明書. (社) 熊本県地質  
調査協会, 熊本, 118p.
- 熊本県商工水産部工鉱課 (1960) 熊本県石灰石資源調査報告書. 熊本県, 80p.
- 倉沢 一・高橋 清 (1965) 九州雲仙火山岩の岩石学のおよび化学的性質について. 地調月報,  
vol.13, p.195-210.
- 栗原敏之 (2009) 熊本県低地地域の黒瀬川帯層が岳層から産出した後期シルル紀放射状化石.  
大阪化石研究会誌, 特別号, no.14, p.571-576.
- Kushihashi, N., Ikegami, N. and Matsuoka, H. (2008) Additional mammalian fossils from the  
Cretaceous Mifune Group, Kumamoto, western Japan. *Paleont. Res.*, vol.12, p.199-203.
- 九州地方土木地質図編集委員会編 (1986) 九州地方土木地質図 (20万分の1) 及び解説書. (財)  
国土開発技術研究センター, 東京, 485p.
- 九州電力株式会社(2008) 川内原子力発電所における耐震設計に照らした耐震安全性評価のうち  
活断層評価について. 原子力安全・保安院ホームページ, 耐震・構造設計小委員会地震・津波.  
地質・地盤合同ワーキンググループ (第6回) Bサブグループ会合-配布資料 合同B6-5-2.  
<http://www.nisa.meti.go.jp/00000004/sjip/0000002b/06/0000002b-06.html>
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山図アトラス. 東京大学出版会, 336p.
- 町田 洋・太田陽子・河名俊男・森脇 広・長岡信治編 (2001) 日本の地形7, 九州・南西諸島. 東  
京大学出版会, 355p.
- 益田悦郎 (1983) 天草下島北東部の地質学的研究-特に第四系を中心として-. 昭和57年度科  
学教育研究生研究報告, p.2-22.
- 松本哲一・宇井忠英 (1997) 阿多火砕流堆積物のK-Ar年代. 火山, vol.42, p.223-225.
- 松本哲一・宇井忠英・小野見司・渡辺一徳 (1991) 阿蘇火砕流のK-Ar年代. 地球化学会演習, p.111.
- 松本達郎 (1938) 天草御所浦島における地質学的研究 (特に白亜系の地質学的研究). 地質雑  
報, vol.45, p.1-46.
- 松本達郎・勘米良亀龍 (1952) 地質巡検旅行案内書「球磨川下流々域」. 九州大学理学部地質学  
教室, 71p. (第59回日本地質学会大会地質学案内書)
- 松本達郎・勘米良亀龍 (1964) 5万分の1地質図幅「日奈久」及び説明書. 地質調査所, 174p.
- 松本達郎・戸次哲夫 (1949) 熊本県竜峰山地域の地質学的研究. 地質学会西日本支部会報,  
no.2, p.2-3.
- 松下久道 (1949) 九州北部に於ける古第三系の層序学的研究. 九大理研報, vol.3, no.1, p.1-57.
- 溝畑大・五十嵐高雲 (1997) 鹿児島県阿久根市北部の第四系. 高知大学術研報, vol.46, 自然科  
学, p.79-90.
- 宮地六美 (1972) 鹿児島県出水地域の火砕流堆積物. 九州大教養地質学研報, no.17, p.35-41.
- 宮地六美 (1978) 熊本県人吉盆地の火砕流堆積物. 九州大教養地質学研報, no.20, p.9-17.
- 宮地六美 (1980) 鹿児島県阿久根地域の火砕流堆積物. 九州大教養地質学研報, no.21, p.1-6.
- Miyachi M. (1985a) Fission track ages of some granitic rocks in the Outer Zone of Kyushu, Japan.  
*J. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, vol.80, p.406-409.
- Miyachi, M. (1985b) Zircon Fission-track ages of some volcanic rocks and pyroclastic flow  
deposits in the Akune Area, Kagoshima Prefecture, Japan. *Rep. Earth Sci. Coll. Gen. Educ.  
Kyushu Univ.*, no.24, p.1-6.
- 宮地六美 (1987) 九州の火砕流堆積物の対比. 地調研報, no.33, p.279-293.
- 宮地六美 (1996) 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).  
比較社会文化, vol.2, p.111-124.
- 宮地六美・高井真夫 (1990) 鹿児島県山形野流紋岩類のフィッシュン・トラック年代. 九大大教養地質学  
研報, vol.27, p.13-16.
- Miyamoto, T. and Tanimoto, Y. (1993) Late Permian olistostrome Kamoshishigawa Formation in the  
Chichibu Belt of South Kyushu, Southwest Japan. *News, Osaka Micropaleontologist,  
Spec. Vol.*, no.9, p.19-33.
- 宮本隆夫・桑水流淳二・野元隆明・山田裕之・富永良三・長谷 晃 (1985) 熊本県八代郡泉村二  
地域の「柿迫層」と球磨層から後期ペルム紀型放射状化石の発見. 地球科学, vol.39, p.78-84.
- 宮本隆夫・桑水流淳二・沖村雄二 (1997) 九州の黒瀬川地帯から見いだされた下部ペルム系. 大  
阪化石研究会誌特別号, no.10, p.33-40.
- 宮本隆夫・安藤秀一・田中 均・高橋 努 (2000) 西九州, 黒瀬川地帯の下部白亜系砂岩の組成.  
地質学論集, no.57, p.211-222.
- 宮本隆夫・中村佐代子・桑水流淳二 (2001) 西九州, 日奈久帯美生地域のジュラ系河俣層群 (新称)  
の放射状化石層序. 大阪化石研究会誌特別号, no.12, p.227-251.
- Miyata, K. (2007) New material of Asian *Trogosus* (Tillodontia, Mammalia) from the Akasaki  
Formation, Kumamoto Prefecture, Japan. *Jour. Verteb. Paleont.*, vol.27, p.176-188.
- Miyazaki, K. (2004) Low-P-high-T metamorphism and the role of heat transport by melt migration  
in the Higo Metamorphic Complex, Kyushu, Japan. *Jour. Metamorphic Geol.*, vol.22, p.793-809.
- 宮崎県 (1989) 宮崎県中央山地地方地質図及び同説明書 (西米良・須木). 宮崎県, 38p.
- 水野清秀・宝田晋治・星住英夫 (2009) 八代海周縁地域に分布する阿久根1, 2火砕流堆積物と水  
成層に於けるアラとの対比. 日本地質学会第116年学術大会演習, p.125.
- 村上浩二 (1996) 八代-日奈久地域の下部白亜系 (八竜山・日奈久層) の再検討-特にアンモニ  
イトに基づく化石層序-. 熊本地学会誌, no.113, p.2-9.
- Murata, A. (1987a) Conical folds in the Hitoiyoshi Bending, South Kyushu, formed by the  
clockwise rotation of the Southwest Japan Arc. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.93, p.91-105.
- Murata, A. (1987b) Hokusatsu Bend and clockwise rotation of the Southwest Japan Arc. *Jour.  
Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2, Geol., Mineral., Geograph., Geophys.*, vol.21, p.333-349.
- 村田正文 (1992) 黒谷層. 日本の地質 (九州地方) 編集委員会編, 日本の地質9, 九州地方, p.50.
- 村田正文・西園幸久・糸山 隆 (1981) 八代構造線について. 日本地質学会第88年学術大会演習,  
p.184.
- 村田泰章・名和一成・駒澤正夫・森尻理恵・広島俊男・牧野雅彦・山崎俊嗣・西村清和・大熊茂雄・志  
知龍一 (2004) 鹿児島県地域力図 (ブーゲー異常). 重力図, 21, 産総研地質調査総合センター.
- 村田泰章・名和一成・駒澤正夫・森尻理恵・広島俊男・牧野雅彦・山崎俊嗣・西村清和・大熊茂雄・志  
知龍一 (2007) 鹿児島県地域の重力異常について. 地調研報, vol.58, p.351-370.
- 永川勝久・小畑正明・板谷徹丸 (1997) 後変成帯のK-Ar年代. 地質雑報, vol.103, p.943-952.
- 長峰 智 (1987) 南部九州更新世中期の一次火砕流堆積物について. 地調研報, no.33, p.171-178.
- 長峰 智・長谷義隆・永尾隆志・坂口和之 (1995) 南部九州肥薩火山区西部鬼岳およびその南西  
地域の火山層序. 熊本大教養紀要, vol.30, p.143-154.
- 永尾隆志・沢井長雄・板谷徹丸・角縁 進 (1992) 熊本県, 天草下島のソレイト質玄武岩と高マグ  
ネシア安山岩のK-Ar年代と岩石学的特徴. 岩鉱, vol.87, p.283-290.
- 永尾隆志・長谷義隆・井川寿之・長峰 智・坂口和之・山元正継・周藤賢治・林田賢一 (1995) 九州  
の平坦面を形成する安山岩の地質学的・岩石学的特徴:「洪水安山岩」の提唱. 地質学論集,  
vol.44, p.155-164.
- 永尾隆志・長谷義隆・長峰 智・角縁 進・坂口和之 (1999) 不均質なマグマゾーンから生成された  
後期中新世-中期更新世の肥薩火山岩類-火山岩の分布と化学組成の時空変化からの証拠-.  
岩鉱, vol.94, p.461-481.
- 長尾 功 (1926) 九州古第三紀層の層序. 地学雑報, vol.38, p.115-130, p.263-269, p.317-323,  
p.369-373, p.457-461, p.597-603, p.663-671, p.706-712.
- 中田 高・岡田篤正・千田 昇・金田平太郎・田力正好・高沢信司 (2001) 1:25,000都市圏活断層  
図「八代」. 国土地理院技術資料D-1-No.388.
- 仲谷英夫・近藤康生・谷本正浩・宇都宮 聡・菊池直樹 (2006) 鹿児島県長島町獅子島の白亜系  
御所浦層群層序より産出した長頸竜(爬虫類-鱗竜目)化石(予報). 日本地質学会第113  
年学術大会演習, p.119.
- 中澤 秀・斎藤 眞・田口雄作 (2004) 2003年7月20日水俣市集川流域における斜面崩壊・土石流  
災害の地質学的及び水文学的背景. 地調研報, vol.55, p.113-127.
- 日本鉱業協会 (1965) 日本の鉱床総覧(上). 日本鉱業協会, 695p.
- 日本鉱産誌編集委員会 (1950) 日本鉱産誌, B各論B3主として薬業原料となる鉱石. 地質調査所, 290p.
- 日本鉱産誌編集委員会 (1953) 日本鉱産誌, B各論B4物理特性を利用する鉱物. 地質調査所, 270p.
- 日本鉱産誌編集委員会 (1954) 日本鉱産誌, B各論B1主として金属原料となる鉱山, B1c鉄・鉄合  
金および軽金属. 地質調査所, 290p.
- 日本鉱産誌編集委員会 (1955) 日本鉱産誌, B各論B1主として金属原料となる鉱山, B1a金・銀そ  
の他. 地質調査所, 253p.
- 日本鉱産誌編集委員会 (1956) 日本鉱産誌, B各論B1主として金属原料となる鉱山, B1b銅・鉛・  
亜鉛. 地質調査所, 261p.
- Nishi, H., Yokota, S. and Saito, T. (1989) An Early Cretaceous (early Middle Albian) planktonic  
foraminiferal fauna from the Hinago Formation of northern Kyushu, Japan. *Trans. Proc.  
Paleont. Soc. Japan, N.S.*, no.153, p.1-11.
- 西山賢一・横田修一郎・岩松 暉 (1995) 鹿児島県出水平野の地質構造. 鹿児島大紀要(地学・生  
物学), no.38, p.79-99.
- 西山賢一・長岡信治・赤木 功・長友由隆・藤原 治・新井房夫 (2001) 九州南部, 出水平野に分布  
する火砕流堆積物のフィッシュン・トラック年代とそれに基づく出水山地の隆起時期. 「山地形成史の  
研究 第四紀火山噴出物を手がかりにして」(平成10~12年度科学研究費補助金(基盤研究(B)  
(1))研究成果報告書, 研究代表者 山崎晴雄), p.101-114.
- 西園幸久 (1996) 放射状化石層序に基づく秋父帯南帯の堆積史とその収束過程. 熊本大紀要  
(地球科学), vol.14, p.45-226.
- 野田光雄 (1962) 古生界 日本の地方地質誌「九州地方」. 朝倉書店, p.99-112.
- 大庭 昇 (1957) 鹿児島県北部の紫尾花崗閃緑岩および捕獲岩類. 鹿児島大理科報告, vol.6,  
p.83-98.
- Obata, M., Yoshimura, Y., Nagakawa, K., Odawara, S. and Onsanai, Y. (1994) Crustal anatexis and  
melt migrations in the Higo metamorphic terrane, west-central Kyushu, Kumamoto, Japan.  
*Lithos*, vol.32, p.135-147.
- Ogg, J.G., Ogg, G. and Gradstein, F.M. (2008) *The concise geologic time scale*. Cambridge  
University Press, 177p.
- 岡田篤正・中田 高・千田 昇・池田安隆・今泉俊夫・渡辺満久・長岡信治・前全英明 (1989) 九州  
の活構造. 九州活構造研究会誌, 東京大学出版会, 553p.
- Okada, H. (1992) Calcareous nonfossils and biostratigraphy of the Paleogene sequences of the  
northern Kyushu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.98, p.509-528.
- 岡田和也 (2004) 菱刈鉱山の開発および現況. 地質ニュース, no.60, p.16-27.
- 大町四郎 (1938) 八代中生層の層序及び構造. 地質雑報, vol.45, p.352-362.
- 小野見司・松本哲夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和 (1977) 竹田地域の地質. 地域地質研究報  
告(5万分の1図幅), 地質調査所, 145p.
- 大島恒彦 (1979) 破木変成岩類と黒瀬川構造帯. 日本列島の基盤, 加納 博教授記念論文集,  
p.397-405.

- Osozawa, S. (1992) Arc division and its effect on the accretionary complex: the Shimanto Belt at the junction between the Ryukyu and Southwest Japan Arcs. *Jour. Geol.*, vol.100, p.679-689.
- 太田 亨・坂井 卓(2003) 西九州海浦地域の黒瀬川構造帯中・古生界層序の改訂とジュラ系東北群群(新称)の層序. 地質雑報, vol.109, p.671-688.
- 大塚裕之(1966) 口之津層群の層序および堆積物一口之津層群の地史的な研究(一). 地質雑報, vol.72, p.371-384.
- 大塚裕之(1970) 北西部九州有明海南部地域の更新-最新統の層序学的研究. 鹿児島大紀要(地学・生物学), no.3, p.35-65.
- 大塚裕之・外間喜春・田中利明・後村信幸・竹之内真裕・上野宏共(1995) 島原半島南部の地質の再検討. 鹿児島大紀要(地学・生物学), no.28, p.181-241.
- 大塚雅勇編(2001) 天草地質図. 御所浦町全島博物館構想推進協議会, 御所浦町.
- 大塚雅勇・田代正之(2005) 熊本県戸馳島・千束蔵々島白亜系の層序学的研究. 御所浦白亜紀資料館報, no.6, p.19-24.
- 斎藤 眞・宮崎一博(2006) 九州中部, 熊本県八代市泉町の「黒瀬川帯」蛇紋岩メランジュ中の含むすい輝石変斑れい岩. 地調研報, vol.57, p.169-176.
- 斎藤 眞・利光誠一(2003) 九州中部に分布する下部白亜系低層層の基盤から産出したペルム紀放射虫化石. 地質雑報, vol.109, p.71-74.
- 斎藤 眞・木村克己・内藤一樹・西井 彰(1996) 椎葉村地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 地質調査所, 133p.
- 斎藤 眞・宮崎一博・塚本 齊(2004) 九州中部, 熊本県泉村一砥用町地域の「黒瀬川帯」蛇紋岩メランジュ中の単斜輝石岩. 地調研報, vol.55, p.171-179.
- 斎藤 眞・阪口圭一・駒澤正夫(1997) 20万分の1地質図幅「宮崎」. 地質調査所.
- 斎藤 眞・斎木健一・利光誠一(2003) 九州中部, 熊本県砥用町の黒瀬川帯の整然層から産出した後期デボン紀 *Leptophloeum*. 地質雑報, vol.109, p.293-298.
- 斎藤 眞・宮崎一博・利光誠一・星住英夫(2005) 砥用地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 218p.
- 斎藤正次・神戸信和(1954) 宮崎県西白井村三ヶ所村・鞍岡村附近の地質—ゴトランド・二壘系ならびに白亜系の新しい分布—. 地質月報, vol.5, p.103-109.
- 坂島俊彦・竹下 徹・板谷徹久・早坂康隆(1999) 九州西部峰峠山変成岩の層序, 構造およびK-Ar年代. 地質雑報, vol.105, p.161-180.
- Sakashima, T., Terada, K., Takahishi, T. and Sano, T. (2003) Large-scale displacement along the Median Tectonic Line, Japan: evidence from SHRIMP zircon U-Pb dating of granites and gneisses from the South Kitakami and paleo-Ryoke belts. *Jour. Asian Earth Sciences*, vol.21, p.1019-1039.
- 産業技術総合研究所(2006) 人吉盆地断層帯の活動性及び活動履歴調査. 「基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」成果報告書, no.H17-6, 9p.
- 澤崎重夫・竹中 満・水嶋浩治(2004) 九州新幹線新八代〜鹿児島中央間のトンネル群(1). トンネルと地下, vol.35, p.583-592.
- 千藤忠昌・長谷義隆・高洲哲也(1980) 熊本県天草郡大矢野島北部の火山地質. 熊本大紀要(地学), vol.12, p.1-30.
- 柴田 賢・高橋幸雄(1975) 熊本県天草下島西部に分布する酸性火成岩類のK-Ar年代. 地調月報, vol.26, p.187-191.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(1991) 地熱開発促進調査報告書, no.25, 菱刈地域. 982p.
- 田代 陽・遠藤 尚(1997) 5万分の1地質図幅「加久藤・大口」及びII表層地質. 土地分類基本調査「加久藤・大口」. 宮崎県, p.21-42.
- 須藤定久(2005) 九州・沖縄地方各県の骨材資源, 骨材資源調査報告書(平成16年度), 産総研地質資源環境研究部門, p.1-9.
- 須藤定久・渡辺 章・小村幸二郎(2003) 50万分の1鉱物資源図「九州」. 産総研地質調査総合センター.
- 橋 行一(1955) 長崎市東部茂木町付近の地質(長崎変成岩類の地質学的研究I). 長崎大学芸自然科学研報, vol.4, p.61-71.
- 高橋良平(1965) 熊本県天草郡, 下島, 富岡半島の地質. 九大研報(地質学之部), vol.8, p.73-81.
- 高井真夫(1980) 熊本県人吉盆地の火山岩類・火砕流堆積物の古地磁気. 九大研報, vol.13, p.127-133.
- 高井保明・佐藤博之(1982) 魚崎及び牛深地域の地質(阿久根地域の一部を含む). 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 87p.
- 高井保明・坊城俊厚・原田種成(1997) 天草炭田地質図. 日本炭田図, XIV, 地質調査所, 77p.
- 高井保明・坊城俊厚・原田種成(1998) 日本炭田図XIV 天草炭田地質図—熊本県天草炭田の地質及び石炭鉱床—. 地質ニュース, no.521, p.31-32.
- Taguchi, S., Okaguchi, M. and Yamasaki, T. (1983) Fission-track ages of some volcanic rocks from the Kirishima Geothermal Region. *Rept. Res. Inst. Sci. Kyushu Univ.*, vol.74, p.49-54.
- 宝田晋治・水野清秀・星住英夫・阪口圭一(2009) 20万分の1「八代」図幅南部地域に分布する火山岩類の地質と火砕流の給源推定. 日本地質学会第116年学術大会演旨, p.202.
- Tamura, M. (1979) Cenomanian bivalves from the Mifune Group, Japan. Part 3. *Mem. Fac. Educ., Kumamoto Univ.*, no.28, Nat. Sci., p.59-74.
- 田村 実・原田正史(1971) 九州の四万十帯帯からの貝化石. 熊本大教育紀要(自然科学), no.19, p.44-48.
- 田村 実・田代正之(1966) 熊本市南方の上部白亜系. 熊本大教育紀要(自然科学), no.12, p.24-35.
- 田村 実・渡辺一徳(1980) 5万分の1表層地質図「頭地」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「頭地」, 熊本県, p.17-21.
- 田村 実・渡辺一徳・堀川治城(1983) 5万分の1表層地質図「人吉」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「人吉」, 熊本県, p.26-32.
- 田村 実・徳山康浩・田上公輔(1962) 人吉盆地西部の地質概観. 熊本大教育紀要, no.10, p.49-56.
- 田中 均(2005) 秩父系帯下部白亜系. 日本の地質増補版編集委員会編, 日本の地質 増補版. 共立出版, 東京, p.324-325.
- 田中 均・長谷義隆(2000) 5万分の1表層地質図「村所・須木・加久藤」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「村所・須木・加久藤」, 熊本県, p.15-23.
- 田中 均・高橋 努・宮本隆実・一瀬めぐみ・桑水淳二・安藤秀一(1998a) 八代山地東域の下部白亜系二枚貝化石群集. 九州のフラットコンスワーニンググループ研究連絡誌, no.3, p.27-45.
- 田中 均・高橋 努・宮本隆実・利光誠一・一瀬めぐみ・桑水淳二・安藤秀一(1998b) 熊本県八代山地東域の下部白亜系二枚貝化石群集. 熊本大教育紀要(自然科学), no.47, p.11-40.
- 田中 均・高橋 努・河野知治・加登住誠・一瀬めぐみ・田口清行(2005) 熊本県田浦地域の下部白亜系一地域地質教材開発(その2)一. 熊本大教育紀要(自然科学), no.54, p.123-133.
- 田中 均・高橋 努・田代正之・加登住誠・本多栄喜・一瀬めぐみ(2008) 熊本県南西地域の白亜系宮地層とその分布. 熊本大教育紀要(自然科学), no.57, p.7-17.
- Tashiro, M. (1976) Bivalve faunas of the Cretaceous Himenoura Group in Kyushu. *Palaont. Soc. Japan, Special Papers*, no.19, p.1-102, pls. 1-12.
- 田代正之(2004) 天草の構造運動とそれに伴う化石群集と環境の変遷. 日本古生物学会普及講演会講演資料, 日本古生物学会, 42p.
- 田代正之・池田昌久(1987) 熊本県八代山地の下部白亜系. 高知大学研報(自然科学), vol.36, p.71-91.
- 田代正之・松田智子(1984) 鹿児島県獅子島の御所浦層群の地質層序. 高知大学研報(自然科学), vol.33, p.1-15, pl. 1.
- 田代正之・大塚雅勇(1979) 熊本県・天草下島の白亜系と古第三系の境界付近の層序学的研究. 高知大学研報(自然科学), vol.27, p.113-134, pls.1-2.
- Tashiro, M., Taira, A. and Matsumoto, T. (1980) Biostratigraphy and depositional facies of the Cretaceous-Tertiary boundary strata in Amakusa-Shimajima, Kyushu, western Japan. *Cretaceous Research*, vol.1, p.13-26.
- 田代正之・谷内康浩・岡村 真・安田尚登・前田晴良(1986) 天草・姫浦層群下部白亜系層群の堆積環境に関する研究. 高知大学研報(自然科学), vol.35, p.151-167, pls.1-6.
- 田代正之・田中 均・坂本伝良・高橋 努(1994) 九州南西部田浦・日奈久地域の白亜系. 高知大学研報(自然科学), vol.43, p.69-78.
- 寺岡易司・奥村公男(1992) 四万十帯北帯の構造区分と白亜系砂岩組成. 地質学論集, no.38, p.261-270.
- 寺岡易司・今井 功・奥村公男(1981) 九州外帯の屈曲構造. 構造総研連絡誌「中生代造構作用の研究」, no.3, p.87-98.
- 鉄道建設・運輸施設整備支援機構鉄道建設本部九州新幹線建設局(2004) 九州新幹線(新八代〜鹿児島間)地質図, 457p.
- 鳥井真之・尾田良一(2001) 鹿児島県に分布する伊作火砕流堆積物と宮崎層群に於ける凝灰岩層との対比—白宮崎層群の複合層序にもとづく噴出年代とその意義—. 地質雑報, vol.107, p.379-391.
- 鳥井真之・池田和則・板谷徹久(1999) 熊本県人吉盆地に分布する人吉層の凝灰岩のK-Ar年代. 地質雑報, vol.105, p.585-588.
- 豊原富士夫・長谷義隆(1992) 5万分の1表層地質図「三角・教良木・水俣」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「三角・教良木」, 熊本県, p.23-37.
- 豊原富士夫・村田正文(1987) 5万分の1表層地質図「日奈久」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「日奈久(教良木の一部を含む)」, 熊本県, p.25-42.
- 豊原富士夫・渡辺一徳・岩崎泰順(1986) 5万分の1表層地質図「八代」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「八代」, 熊本県, p.25-41.
- 豊原富士夫・村田正文・長谷義隆(1988) 5万分の1表層地質図「水俣・出水」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「水俣・出水(御所浦町を除く)」, 熊本県, p.21-35.
- 豊原富士夫・村田正文・長谷義隆(1990) 5万分の1表層地質図「佐敷・大口」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「佐敷・大口」, 熊本県, p.22-36.
- 塚脇真二(1995) 熊本県天草郡御所浦島の地質. 金沢大教養論集(自然科学), vol.32, p.39-75.
- 塚脇真二・倉富健治・金田俊郎・大木公彦・早坂祥三(1986) 人吉盆地西部における上部新生界の層序. 鹿児島大紀要(地学・生物学), no.19, p.87-106.
- 露木利貞(1977) 5万分の1表層地質図「阿久根」及びII表層地質. 土地分類基本調査「阿久根」, 鹿児島県, p.13-16.
- 露木利貞(1979) 5万分の1表層地質図「出水」及びII表層地質. 土地分類基本調査「出水」, 鹿児島県, p.11-14.
- 植田良夫・大貫 仁(1968) 本邦変成岩のK-Ar dating (一)—九州八代片麻岩, 木山並びに彼竹変成岩—. 岩鉱, vol.60, p.159-166.
- 植田良夫・野沢 保・大貫 仁・河内洋佑(1977) 三波川変成岩のK-Ar年代. 岩鉱, vol.75, p.361-365.
- 植田芳郎・古川充凡(1960) 天草上島の姫浦層群. 九州大地理研報(地質学之部), vol.5, p.14-35.
- 上野三義(1952) 熊本県天草郡石鏡床調査報告. 地調月報, vol.3, p.405-420.
- 梅田正子・柴田 賢・猪木幸男(1986) 九州黒瀬川構造帯—砥岡山付近の鞍岡火成岩類(花園閃緑岩)中の角閃石のK-Ar年代. 地質雑報, vol.92, p.155-158.
- 浦田英夫(1959) 長崎県島原半島南端の古第三系について(予報). 九大教養地学研報, no.6, p.21-28.
- 宇都浩三・阪口圭一・寺岡易司・奥村公男・駒澤正夫(1997) 20万分の1地質図幅「鹿児島」. 地質調査所.
- 宇都浩三・Nguyen Hoang・小栗和清・星住英夫・内海 茂(2002) 島原半島における火山発達史とマグマ進化. 月刊地球, vol.24, p.835-842.
- 渡辺一徳(1982) 阿蘇火砕流堆積物と大江層との層序関係. 熊本大教育紀要(自然科学), no.31, p.25-32.
- 渡辺一徳(1985) 人吉盆地に分布する阿多火砕流堆積物. 熊本大教育紀要(自然科学), no.34, p.55-62.
- 渡辺一徳・益田悦郎(1983) いわゆる中段位丘堆積物としての小串層及び大江層について. 熊本大教育紀要(自然科学), no.32, p.29-37.
- 渡辺一徳・村崎泰文(1988) 八代市二見盆地の火砕流堆積物. 熊本大教育紀要(自然科学), no.37, p.39-47.
- 渡辺一徳・横山勝三(1986) 九州山地西部の火砕流堆積物. 熊本大教育紀要(自然科学), no.35, p.57-71.
- 渡辺一徳・谷村洋征・岩崎泰順・豊原富士夫(1984) 5万分の1表層地質図「砥用」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「砥用」, 熊本県, p.25-36.
- 渡辺公一郎(1989) 熊本県大矢野島〜宇土半島に分布する鮮新世火山岩類のフィッシュ・トラック年代. 九州大工学集報, vol.62, p.561-566.
- 渡辺公一郎・前田武司・井沢英二・田口幸洋(1989) 鹿児島県, 大口市周辺の火山岩類のFT年代. 日本地質学会第96年学術大会演旨, p.172.
- Watanabe, K., Maeda, T. and Izawa, E. (1994) Fission track ages of Plio-Pleistocene volcanic rocks in the Okuchi region, southern Kyushu, Japan. *Geotherm. Res. Rept. Kyushu Univ.*, vol.3, p.98-110.
- 山口弘幸・小松俊文・佐藤道孝・長谷川四郎・西 弘嗣(2008) 熊本県天草下島の西部に露出する上部白亜系姫浦層群の地質. 地質, vol.84, p.18-36.
- Yamamoto, H. (1962) Plutonic and metamorphic rocks along the Usuki-Yatsushiro tectonic line in the western part of central Kyushu. *Bull. Fukuoka Gakugei Univ., Pt. III*, vol.12, p.93-172.
- 山本温彦・大庭 昇・富田克利(1988) 鹿児島県崇徳山花崗閃緑岩体の岩相変化. 鹿児島大紀要(地学・生物学), vol.21, p.35-49.
- 山本信一・速水 格(1971) 鹿児島県獅子島の白亜系. 九大研報(地質), vol.11, p.35-44.
- 山本 敬(1960) 薩摩火山区の火山地質学的研究. 九州工業大学地質学研究室, 90p.
- 山田好寿・富田克利・大庭 昇・山本温彦(1997) 鹿児島県大口市芳ヶ野の101ハロイナイトについて. 鹿児島大紀要(地学・生物学), no.10, p.16.
- 横瀬久芳・菊池 航・長尾敬介・小玉一人(1998) 九州南西部矢筈岳火山岩類のK-Ar年代. 岩鉱, vol.93, p.151-161.
- 横瀬久芳・梁島達也・菊池 航・杉山直史・篠原 章・竹内 徹・長尾敬介・小玉一人(1999) 別府—島原地溝帯西部地域の過去50万年間における間欠的火山活動. 岩鉱, vol.94, p.338-348.
- 横山勝三(1972) 給良カルデラ入戸火砕流の流動・堆積機構. 東京教育大地理研報, vol.16, p.127-167.
- 米田茂夫・岩松 暉(1987) 鹿児島県北薩地域の四万十層群の層序と地質構造. 地質雑報, vol.93, p.881-895.
- 吉村豊文(1952) 日本のマンガン鉱床. マンガン研究会資料, 567p.
- 吉村豊文(1969) 日本のマンガン鉱床補遺. 九大研報(地質学之部), vol.9, 特別号-2, 1004p.



第1図 本地域及び周辺の地質概略図

ABSTRACT

The Yatsushiro district is located in the western part of Kyushu Island. The geologic composition of pre-Miocene strata and rocks in the Yatsushiro district are different between the northwest and southeast sides of the Usuki-Yatsushiro Tectonic Line (UYTL) and Hinagu Fault Zone.

The northwest side of the UYTL and Hinagu Fault Zone is underlain by the following rocks and strata: 1) the Ogase Gabbro correlated to Ordovician gabbro in the Nomo Peninsular and Late Cretaceous high-pressure and low-temperature metamorphic complex of the Nagasaki Metamorphic Rocks in the western part of the district, 2) Late Cambrian Hikawa Tonalite subjected to intense mylonitization in Early Cretaceous time, Early to Middle Permian Ryuhozan Group, Late Triassic to Early Jurassic high-pressure and low-temperature metamorphic complex of the Manotani Metamorphic Rocks, Early Cretaceous high-temperature and low-pressure metamorphic complex of Higo Metamorphic Rocks, and Early Cretaceous Higo Plutonic Rocks in the northern part of the district and 3) late Early to Late Cretaceous Goshonoura Group, Late Cretaceous Mifune Group, Late Cretaceous to Paleocene Himenoura Group and Eocene Miroku, Hondo and Sakasegawa Groups of forearc sediments. The Manotani Metamorphic Rocks are comparable to the Suo Metamorphic Rocks in Northern Kyushu.

The southeast side of the UYTL and Hinagu Fault Zone is mainly underlain by 1) the Jurassic to Paleogene accretionary complexes and their overlapping strata of the Chichibu and Shimanto Terranes, 2) serpentinite complex composed of Silurian to Early Cretaceous strata, serpentinite melange with metamorphic and plutonic rocks, Jurassic Gokanoshō Metamorphic Rocks and Late Permian accretionary complexes. The Jurassic accretionary complexes are thrust over the serpentinite complex. The age of each accretionary complex becomes younger towards the apparent lower structural levels, and the thrusts between the each accretionary complex originally have a gentle dip northwest or are almost horizontal.

The Middle Miocene Shibi Granodiorite is distributed on the southern edge of the district, and its correlative granitic rocks are distributed on Amakusa Kamishima and the northern part of Amakusa Shimojima. The altered rhyolite dikes of Middle Miocene time are distributed on the western margin of Amakusa Shimojima and are quarried for pottery stone.

The Late Miocene and Early Pliocene volcanic rocks are composed of Early-stage Hisatsu Volcanic Rocks, Hayasaki Basalt, and Misumi Volcanic Rocks. The Late Pliocene volcanic rocks consist of Nagashima Volcanic Rocks and Middle-stage Hisatsu Volcanic Rocks. The Quaternary volcanic rocks are composed of 1) Early Pleistocene Otake Volcano and Late-stage Hisatsu Volcanic Rocks, 2) Middle to Late Pleistocene pyroclastic flow deposits (Hiwaki, Kobayashi, Kakuto, Aso-1-4, Ata, and Ito) and 3) Middle to Late Pleistocene Tonosaka Andesite, Unzen and Kirishima Volcanoes.

The Pliocene to Early Pleistocene sequence such as the Kuchinotsu Group and Hitoyoshi Formation is exposed around the Shimabara Bay, on the southern coast of the Yatsushiro Sea and Hitoyoshi Basin. These sediments were mainly of fluvial

environment and occasionally accompanied with pyroclastic rocks. The terrace deposits and alluvium are mainly distributed along the coastal plains and in the basins. The reclaimed lands have spread to the northeast coast of the Yatsushiro Sea. There are three major active fault zones, named the Hinagu, Izumi and Hitoyoshi-bonchi fault zones in this district. The last rupture events occurred during Holocene.

The main mine in this district is the Hishikari Mine in Kagoshima Prefecture. Hishikari Mine is an epithermal gold mine and has a very high ore grade averaging 55g/t Au and hot spring water. There are many hot springs in the Kakuto Caldera and Hitoyoshi Basin. Other hot springs are distributed along Cenozoic faults and in Neogene volcanic rocks.

The highest gravity anomaly with a value of 62mGal is located at Amakusa Kamishima and another high gravity anomaly exists at the eastern part of Amakusa Shimoshima. High-density rocks are not found on the surface of these areas. The lowest gravity anomaly is located in the Hitoyoshi basin. This low gravity anomaly reveals the geological basement structure of the basin. Low gravity anomalies corresponding to the Kobayashi and Kakuto basins indicate that the basins are calderas.

Key word: areal geology, geological map, 1:200,000, Yatsushiro, Nomo Zaki, Kyushu, Kagoshima, Kumamoto, Nagasaki, Miyazaki, Amakusa Islands, Shimabara Peninsula, Chichibu, Shimanto, Kurosegawa, Higo, Hisatsu, Akume, Kakuto, Kobayashi, Hishikari, Hitoyoshi Basin, caldera, active fault, accretionary complex, granite, metamorphic rocks, plutonic rocks, volcanic rocks, pyroclastic flow, gold, hot spring

平成22年2月24日 印刷

平成22年2月26日 発行

発行著作権所有・発行者

独立行政法人

産業技術総合研究所 地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1番地1  
TEL (029) 861-3606

許可無く複製を禁ずる