



国東半島の地形と地質—名勝と文化的景観との関わり

竹村 恵 二¹⁾

(令和 4 年 11 月 5 日受付, 令和 4 年 11 月 28 日受理)

Geomorphology and Geology of Kunisaki Peninsula, Southwest Japan

Keiji TAKEMURA¹⁾

1. はじめに

2022 年の日本温泉科学会が開催された豊後高田市は大分県国東半島の北部に位置している。本報告では、2022 年温泉科学会での講演のまとめとして、豊後高田市が位置する国東半島の地球科学的位置、地形・地質の特徴、六郷満山を主とした文化的景観や名勝と地形・地質の関わり、さらに温泉に関わる地熱活動の痕跡である鉱床などを紹介する。

2. 国東半島形成に関わる地球科学的営力

日本列島の地質と現在の地形を語る上で、プレート運動によるプレートの配置と汎地球規模の気候変動による氷河性海面変動に対応する海面位置は基本的な要素となる。日本列島は、太平洋プレート、ユーラシアプレート、フィリピン海プレート、また北米プレートが集まる島弧として存在していると考えられる。特に、太平洋プレートとフィリピン海プレートの海洋プレートの沈み込みは、日本列島周辺で生じる多くの地球科学現象の原因となっている。地震・津波の発生や活火山の活動などはその例である。また、最終氷期最盛期（約 18000 年頃）当時の海面が約 100 m 以上、現在より低かったと考えられていることも重要である。

国東半島が位置する西南日本に焦点を絞るとフィリピン海プレートの運動と南海トラフと琉球海溝でのその沈み込みの方向や速度が地形などの地球科学現象形成の重要な要素である。国東半島が面する瀬戸内海を取り巻く海岸線や瀬戸内海での島々（島嶼群）や灘等の分布をみると、東から大阪湾（紀伊水道）・淡路島・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘の分布がみられる。このように、島々が分布しない領域（灘や湾）と島嶼群が数十 km 程度でくり

¹⁾ 京大名誉教授, ¹⁾ Professor Emeritus of Kyoto University.

かえすことが特徴でもある。これらの島嶼群の島々の多くは平地が少なく、一部の火山岩地域（中新世の火山岩からなる小豆島など）や堆積岩地域（淡路島など）以外は花崗岩からなっていることが知られている。このような景観が形成される原因は、前述した盆地状地形（灘や湾の部分）と島嶼地域（島々や瀬戸など）が配置されていることと、現在の海面位置が汎地球規模の海面変動において、高海面時期であることに由来している。約18000年前の最終氷期最盛期は現在より100m以上海面が低かったとされるので、瀬戸内海地域は河川が流れる低地と小山地がつながる地域だったと考えられる。国東半島もその海面変動の影響で、現在の瀬戸内海に面した風景を獲得したことになる。国東半島の海岸にみられる海食崖の風景は、現在の温暖な高海面時に獲得した景観であり、また侵食された岩石・地層からの粒子は、淘汰のよい砂浜を形成している。

国東半島の形成の重要な営力は、火山活動である。国東半島の火山活動は姫島の火山活動とともに瀬戸内海域で唯一の第四紀火山活動であり、典型的な火山地形をみることができる。このような第四紀火山活動は、フィリピン海プレートの運動と南海トラフと琉球海溝でのその沈み込みの方向や速度が重要である。第四紀火山や活火山の分布をみると、火山フロントと呼ばれる火山の分布は北北東—南南西に伸びて、国東半島と姫島の位置を通過している（図1）。

この火山活動と、最終氷期から現在の海面位置までの汎地球規模の海面変化が国東半島を半島として成立させたことが重要な点であり、その後の長期にわたる浸食により、現在の国東半島の地形が形作られてきたと考えられる。

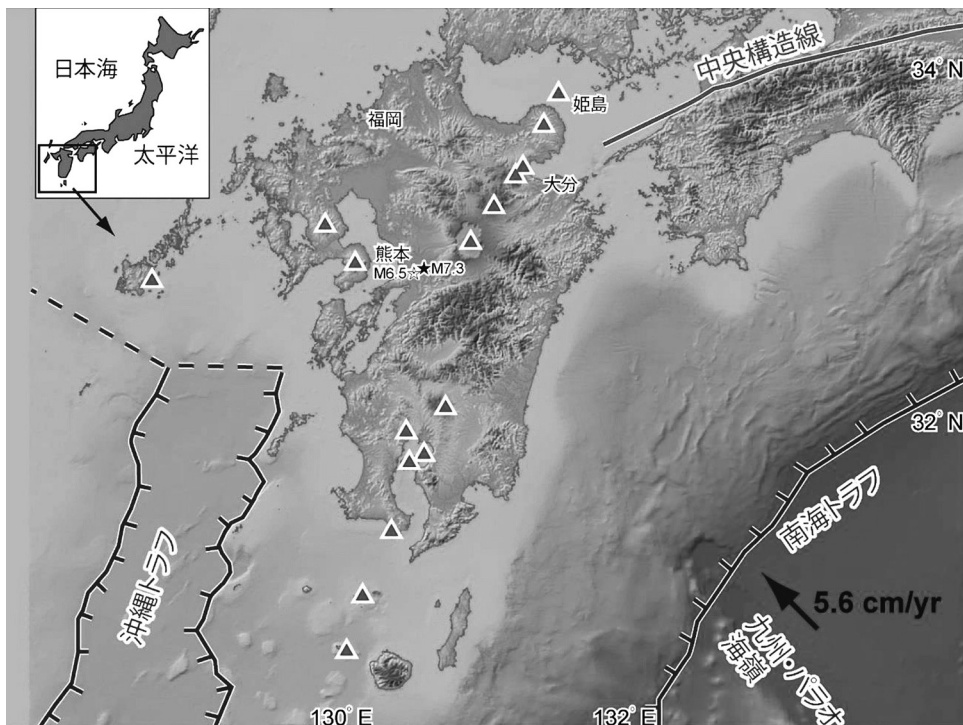


図1 九州の第四紀テクトニクスと関連する現在の地球科学的情報（竹村2019,『長岡,2006を参照・簡略化』）
黒矢印はフィリピン海プレートの運動方向と速度、三角は活火山および第四紀火山（火山フロント）

3. 国東半島の地形・地質

国東半島の地形は、2つの大きな特徴がある。ひとつは同心円状のなだらかな斜面と中央部から放射状に発達する深い谷地形の組み合わせである(図2)。この地形は、火山活動にともなって形成された堆積地形と浸食地形のみごとな組み合わせである。もうひとつは、その放射状地形が集合した山頂付近の複雑な地形、急斜面の山頂を中心とする火山性ドームである。この地形特徴の様相を、北東の姫島側からみるとよく観察できる(図3)。

国東半島の地質の大半は火山活動による岩石・地層群から構成され、両子火山と呼ばれている。170万年前から110万年前までの前期更新世の時代の活動である。大きく、下部火砕堆積物(火山礫、火山灰及び火山岩塊)、上部火砕堆積物(火山礫、火山灰、火山岩塊、砂及び礫(軽石を伴う)、輝石角閃石安山岩溶岩、黒雲母角閃石デイサイト溶岩からなっている(図4)(石塚ら, 2009)。火砕堆積物は国東半島の地形の特徴のひとつであるなだらかな地形斜面を形作っており、溶岩は中央部に火山性ドームを形成して分布している。



図2 国東半島の地形 (DEMにより作成)



図3 姫島方向(北東)からみた国東半島の地形(写真)

4. 国東半島の名勝・文化的景観

地質学的特徴とその後の浸食作用により、国東半島のふたつの大きな地形的特徴が形成された。国東半島には、それらの特徴との関連で、多くの名勝や重要な文化的景観が形作られてきた。その中でも名勝としての価値を高めているのは、放射状の深い谷にみられる垂直に近い急崖である。急崖は、従来凝灰角礫岩と呼ばれた大きな岩塊から細かい火山灰・砂からなる粒子で構成された火砕流堆積物からなる。溶結するほどは高温でなく、そのまま粒子が保存され、ごつごつとした荒々しい崖面が作られ、浸食にともない、垂直に近い崖が形成される。礫がちの層は相対的に浸食に耐え、やせ尾根を形成している。そのような崖の分布が放射状の谷沿いに数多く認められる。また、山頂付近の溶岩はドーム状を呈し、急峻な崖の山頂が形成されている。これらの荒々しい地形と地質の表現が、谷あいに修行の場としての六郷満山と呼ばれる寺院群と関連する集落が形成される要素になったと考えられる。また、国東半島の地形・地層は、頼山陽が記述した耶馬溪における地層群や地形と類似している。すなわち、火山活動による低温の火砕堆積物の形成と浸食による急崖の形成が重要な要素であり、耶馬溪式景観と呼ばれる景観が発達する地域との関連も含めて考察することができる。この地質学的・地形学的特徴を背景として、国指定名勝「天念寺耶馬及び無動寺耶馬」「中山仙境(夷谷)」、国登録名勝「真玉海岸」「鍋山(南屏峡)」、さらに文化的景観「田染荘小崎の農村景観」が登録や選定されている。

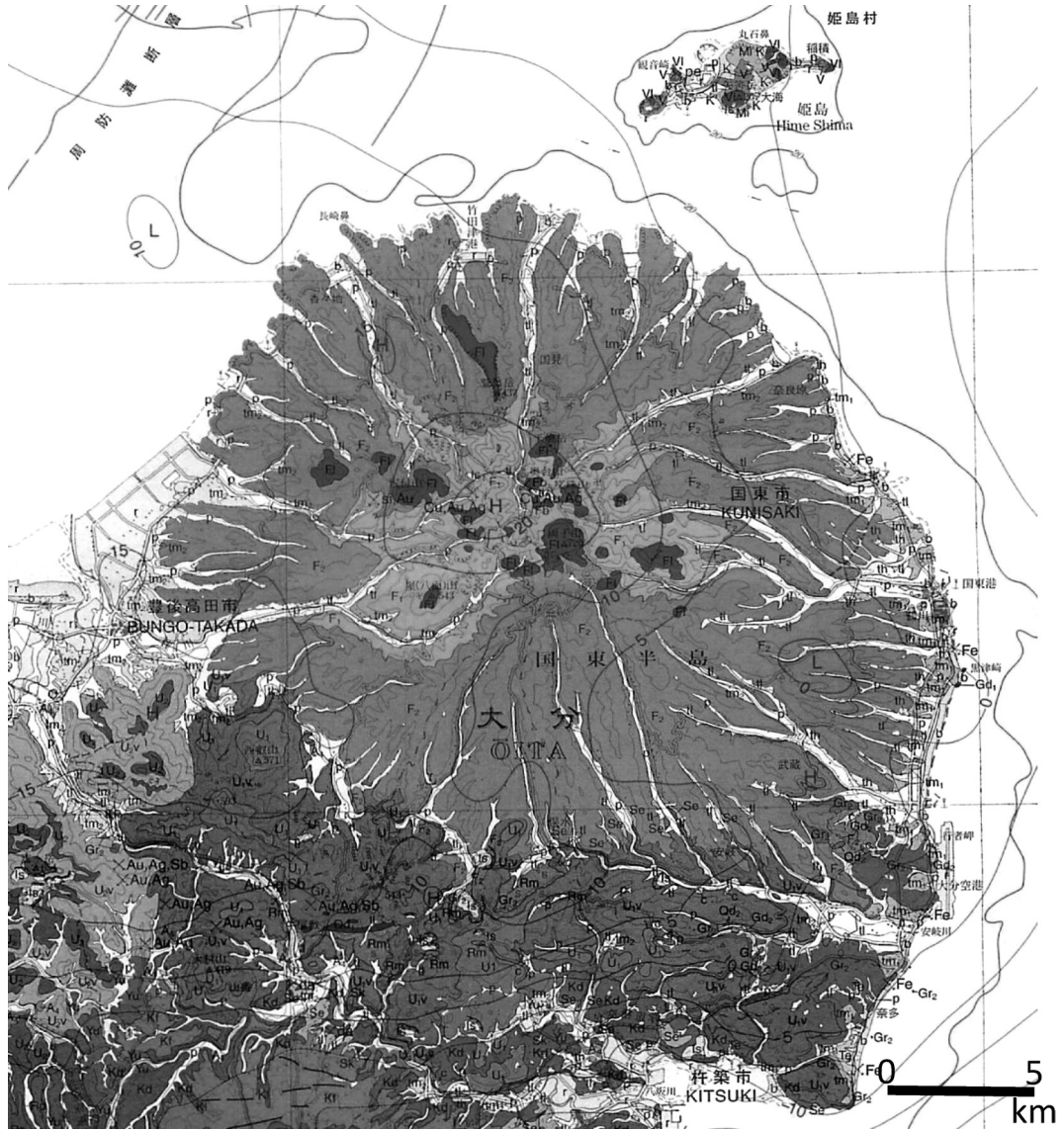


図 4 国東半島の地質（産業技術総合研究所 2009 年発行の 20 万分の 1 地質図：中津図幅の一部）
 F1：下部火砕堆積物（火山礫，火山灰及び火山岩塊），F2：上部火砕堆積物（火山礫，火山灰，火山岩塊，
 砂及び礫（軽石を伴う），F1：輝石角閃石安山岩溶岩，Fb：黒雲母角閃石デイサイト溶岩，Gr：花崗岩

5. 国東半島の地熱活動の痕跡としての鉱床や温泉

大分県には、多様な地質と関連した多くの地下資源が存在している。金属資源、非金属資源、エネルギー資源（地熱発電を含む）や温泉などである。国東半島は非常に重要な金属資源の鉱床が存在していることでも貴重な地域である。特に、国東半島の金鉱床は高品位の浅熱水性石英脈型金銀鉱床であり、明治末期から昭和初期にかけて稼働された。最も規模が大きく高品位鉱石を産出した馬上（ばじょう）金山の産金量は13トン以上と見積もられている（石塚ほか，2009）。その他、金



図 5 国東半島の鉱山と温泉 (大分, 2021 による天然記念物報告の抜粋)
 浅熱水性石英脈型金銀鉱床: 馬上, 国徳 (新馬上) など (Au, Ag など), 砂鉄 (Fe): 火山岩類と花崗岩類を起源とする砂, 温泉の分布 (♨)

と銅を産出した真金 (まがね) や酸性熱水鉱床の赤根鉱床や, 半島の海岸に分布する砂鉄の鉱床の分布も知られている (大分県, 2021)。

国東半島の温泉は, 高温ではないが, 多様な泉質の温泉が分布する。大上 (2020) によれば, 「温泉水の化学組成についてみると, 中津市に湧出する単純泉は全てナトリウム-炭酸水素型であり, 宇佐市南部の塩類泉はナトリウム-塩化物泉, 宇佐市北部および豊後高田市西部の塩類泉はナトリウム-炭酸水素塩泉, 豊後高田市および国東市の塩類泉カルシウム-硫酸塩泉であった。」とまとめられている。その他, 国東半島では, 第三紀の熱水活動の影響の山香町の温泉 (大沢ほか, 2012), 火山フロント上の第四紀火山活動と関連した赤根地区の温泉 (北岡ほか, 1990) などを含めて, 過去の熱水活動や現在の火山フロントの位置にあることの影響を受けた温泉の多様性を秘めていると考えられる (図 5)。

おわりに

大会の特別講演に基づく本報告をまとめるにあたり, 発表およびまとめの機会をいただいた

2022年度の日本温泉科学会の大会委員長の東海大学・斉藤雅樹教授ほか事務局の皆様、大会会場や新型コロナ対策下での大会会場を準備いただいた豊後高田市の皆様に感謝します。

引用文献

- 石塚吉浩, 尾崎正紀, 星住英夫, 松浦浩久, 宮崎一博, 名和一成, 実松健造, 駒澤正夫 (2009): 産業技術総合研究所発行 20万分の1地質図: 中津図幅.
- 北岡豪一, 由佐悠紀, 川野田實夫 (1990): 国東半島の温泉調査. 大分県温泉調査研究会報告, 41号, 1-6.
- 長岡信治 (2006): 九州および南西諸島周辺のプレート境界とテクトニクス・火山 (図 1.1.1). 町田洋他編「日本の地形7 九州・南西諸島」: 2, 東京大学出版会.
- 大分県 (2021): 大分県の天然記念物 (地質鉱物), 天然記念物緊急調査 (地質鉱物) 報告書増補改訂版.
- 大上和敏 (2020): 大分県北部地域の温泉の現況調査. 大分県温泉調査研究会報告, 71号, 1-10.
- 大沢信二, 山田 誠, 三島壮智, 酒井拓哉, 大上和敏 (2012): 希ガス同位体組成から見た山香町の温泉水の起源. 大分県温泉調査研究会報告, 63号, 1-9.
- 竹村恵二 (2019): 九州中部の第四紀テクトニクスからみた熊本地震. 第四紀研究, 58, 91-99.