

会報本号では、讃岐平野に散在する火山地形について報告します。下図は、讃岐七富士と呼ばれる火山地形のポスターです。説明は、後ページで行います。



讃岐七富士ポスター
讃岐ジオパーク構想推進準備委員会作成

西讃火山岩の地形・地質

南 寿宏

令和6年11月17日(日)、高知地学研究会第50回地学巡検が香川県西部で行われました。香川県には花崗岩に安山岩が乗っている地形・地質が多く見られます。今回はその形状およびその形成について、報告します。使用資料は、前川(2023)を主に使用します。なお、当地は、日本ジオパーク加盟を目指して、活動しています。

1 香川県の火山地形

(1) メサ・ビュート・火山岩頸

讃岐平野には、平野の中に台地状あるいは円錐状(おむすび山)の美しい小山が点在する我が国でもめずらしい景観が広がっている。これらは、屋島などの安山岩溶岩が侵食されてできた台地状のメサ、メサが塔状に侵食されたビュート、そして飯野山(讃岐富士)などのマグマを供給した火道の火山岩が侵食に抵抗して残った火山岩頸に区分される。これらのうちビュートと呼べる山は、五色台の紅峰などごくわずかである(長谷川(2013))。

(2) 讃岐層群

約1,400万年前の中新世に噴出した瀬戸内火山岩類及びそれに伴う淡水性の堆積岩は讃岐層群と呼ばれ、五色台や屋島など高松平野の周辺部に分布している。五色台では基盤のマサ化した花崗岩の侵食面上に、黒雲母流紋岩質凝灰岩・角閃石斜方輝石安山岩質火山角礫岩・讃岐岩質安山岩溶岩・讃岐岩(サヌカイト)溶岩の順に重なっている(高松市(2024))。

凝灰岩類には細かい葉理発達し(巽(1983))、また化石を含む(長谷川(2013))ことから、当地に淡水湖が広がっていたことが予想される(右図1)。

サヌカイト sanukite

四国讃岐地方(瀬戸内火山岩石区)に産する非顕晶質古銅輝石安山岩。讃岐岩とも。全岩組成は SiO_2 63~66%であるのでデイサイトであるが、慣習上安山岩と呼ばれている。黒色緻密で硬く、たたくとよく響くので、カンカン石とも呼ばれている。E. Naumann(1885)がその岩石学的特異性に注目し、E. Weinschenk(1891)が命名記載。

(後略)

[勝井義雄・佐藤博明, 新版地学事典]

サヌカイトについては、本会報の別稿『万葉の地学讃岐の国』でも触れる。

(3) 高松クレーター

この地域には大量の安山岩質マグマが噴出している。その噴出口はどこだろうか。

1991年、重力探査によって、右図2のように高松市南部の地下に直径4km、深さ2kmの巨大なくぼみが発見された(石井ほか(1994))。また、この地域にはいくつかの火山岩頸が発見されている。これらが安山岩質マグマの噴出口の有力候補である。

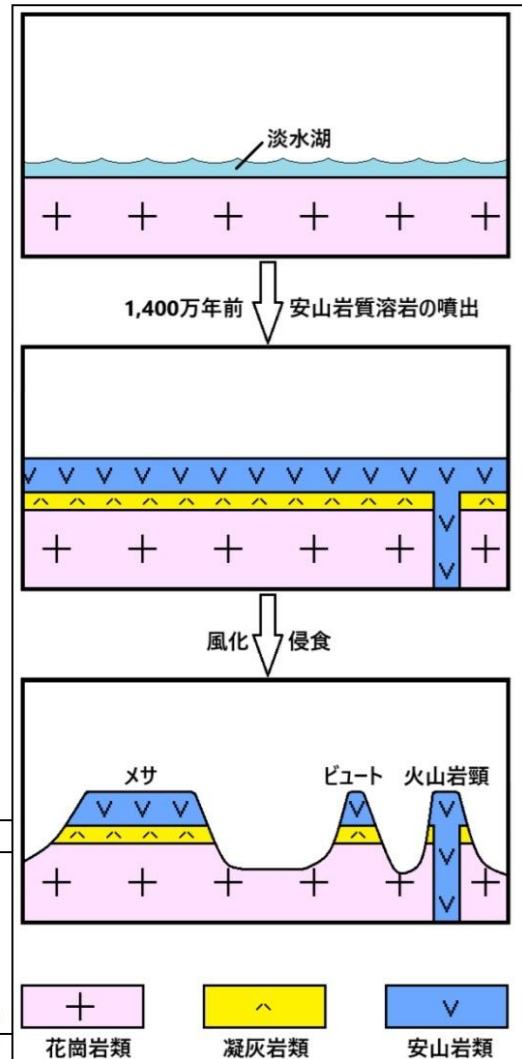


図1 讃岐層群の火山地形の形成
高松市(2024)に加筆編集

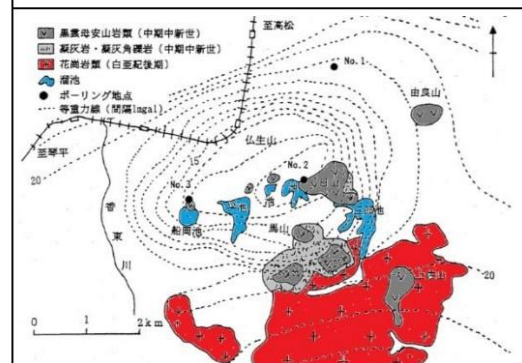


図2 高松クレター
石井・長谷川(1994)

2 香川県の地質

香川県は西南日本内帯の領家帯に属する。いくつかの山は上部が安山岩質の、下部が花崗岩質の岩石でできている。

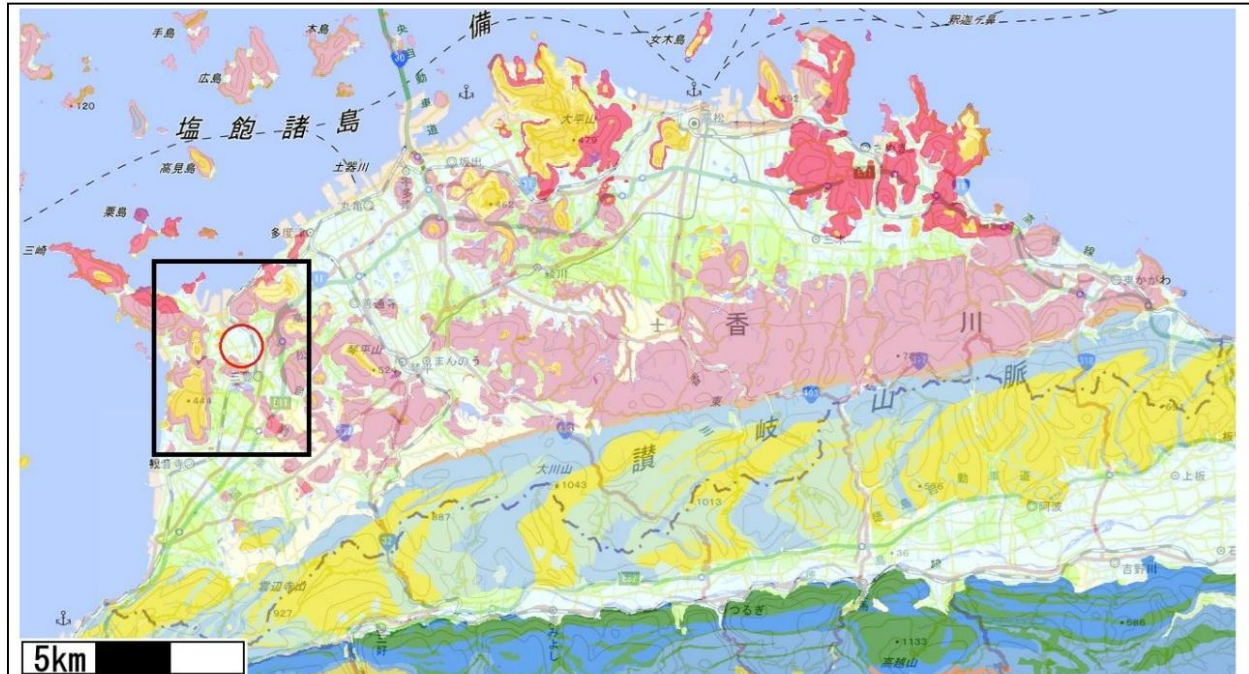


図3 香川県地質図 赤丸は三豊コールドロン
(産総研シームレス地質図を編集)

今回の巡検地域は、上図3の四角枠部である。その地域の拡大が右図4である。図2中の山が上部が新生代新第三紀中新世の安山岩質岩石、下部が中生代白亜紀の花崗岩質岩石である。図5中の赤丸は三豊コールドロン跡で、今回の巡検ガイドでもある香川大学認定ジオガイドの前川久則氏が2023年に発見したものである。新版地学事典からカルデラの意味を引用する。カルデラはコールドロンと同義。

カルデラ(caldera)

輪郭が円形またはそれに近い火山性の凹陥地で、普通の火口よりも大きいもの。ポルトガル語で caldera とは「大鍋」を指す。火道に直接連なっている火口の大きさは、ふつう直径1kmを超えないといわれるので、それよりもはるかに大きな火山性の凹地は、火山の単純な爆発的活動で生じたものではないと考えられ、火口と区別してカルデラと呼ぶ。多くのカルデラは急な崖で取り囲まれている。内側の床は平坦な場合もあれば、後カルデラ丘や再生円頂丘によって占められている場合もある。爆発カルデラ・陥没カルデラ・浸食カルデラに大別されるが、世界の主なカルデラは陥没カルデラである。

[荒巻重雄, 新版地学事典]

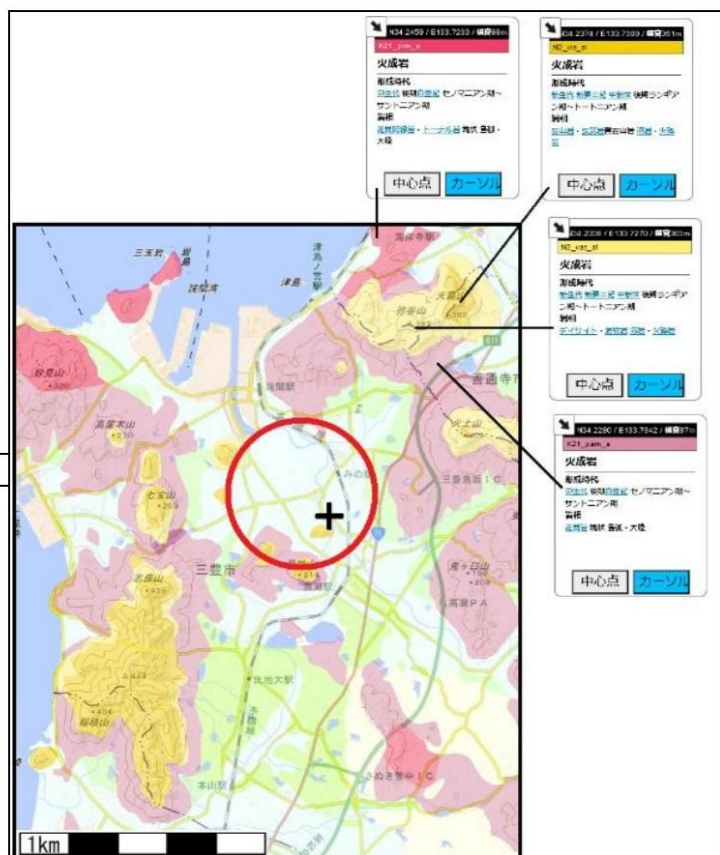


図4 上図1香川県地質図の拡大
赤丸は三豊コールドロン、+はボーリング地点

(0) 弥谷寺(いやだにじ)

このあたりには、火山礫凝灰岩の崖が広がっている。この岩石はそれほど硬く固結していないので削りやすく、多くの摩崖仏が鎮座している(下写真)。



弥谷寺 108 階段



火山礫凝灰岩に彫られた摩崖仏

山のふもとに、ふれあいの森公園がある。公園の展望台からは、三野平野が広がっている(下写真)が、この平野は、かつては内湾であった。



弥谷山ふれあいの森公園展望台より三野平野を見る

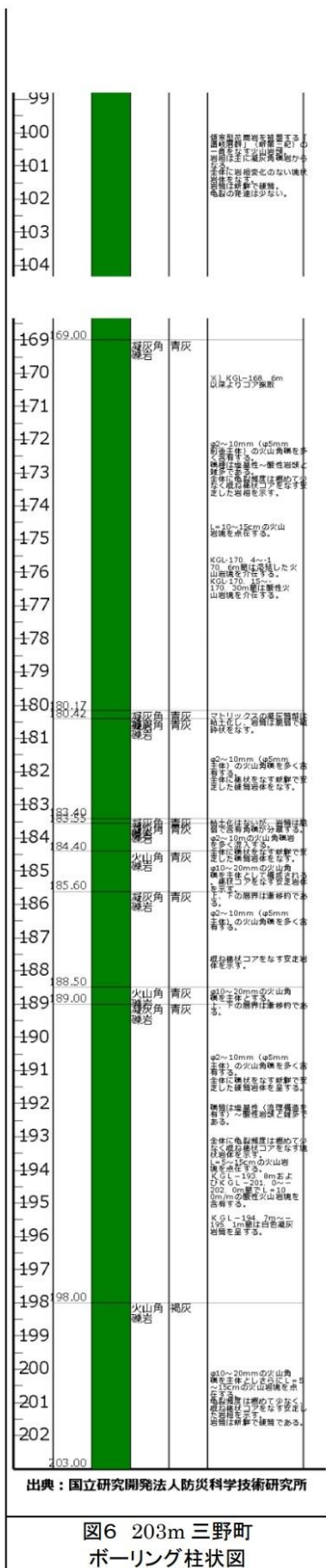
三野平野を囲む爺神山(とかみやま)、弥谷山、火上山(ひあげやま)などは、約 1,400 万年前の火山活動の名残である。
それらの火山の中に、真っ平らな地形がある。
これは、カルデラ噴火の跡ではないか？

もし、この地でカルデラ噴火が起きていたら、

- ① 周囲に点在する標高 200m~400m のビュートやメサ、火山岩頭の形成とも符合するのでは？
- ② 弥谷山の層厚 300m に及ぶ大量の火山砕屑岩(火山礫凝灰岩、火山角礫岩など)の噴出源ではないか？

今回の三豊カルデラ跡は、その高松クレーターの西およそ30kmに位置している。

標尺 m	深度 m	柱状 図	土質 区分	色 調	観 察 記 事	口 元 の 地 層 名			
1			砂	灰	地層を上下二段に区分する。上部は「黒砂層」の上部に属する。下部は「黒砂層」の下部に属する。全体に黒く硬い。				
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
9.00			細砂と粘土質砂	灰～暗緑灰					
10									
11									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
52									
53									
54.00			灰化腐植土	淡黄～淡灰	「黒砂層」の灰化層。				
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64.00				凝灰角礫岩			淡黄～淡灰		
65									
66									
67									
68									



(2) 三豊コールドロンはどのように調べられたか？

前川は既存のデータを利用して、香川大学の長谷川修一特任教授とともに検証した。その方法は次のとおりである。

- ・地質の深度分布を調べる(ボーリングコアデータなど)
 - ①カルデラ想定域の火山碎屑物の堆積の有無
 - ②カルデラ想定域で基盤岩の深度が周辺より深くなっていないか。(陥没の有無)
- ・ブーゲー異常を確認する。(産総研地質調査センターの重力図)
 - ③カルデラ想定域での低重力異常の有無。

(3) 調査結果

① 火山碎屑物の堆積の有無

1995年の阪神淡路大震災を機に、気象庁や地方公共団体が地震計を設置した。三豊市三野町でも1998年に200m以上のボーリングを掘り、高感度地震計を設置した。そのときのボーリング柱状図(左図6)によると、

0-54m：砂礫層
54-203m：火山碎屑物が堆積していることが判明した。

通常、香川県の地下地質は基盤岩の上部は砂礫と粘土・シルトが堆積している(上図7)が、ボーリング周辺では地下に層厚150m以上の火山碎屑物が堆積していることが分かった。

② 基盤岩の陥没の有無

カルデラ推定域では少なくとも深度203mまでは基盤岩は現れていない。

一方、カルデラ推定域の外側は基盤岩は深度140mより浅いことが分かる(右図8)。

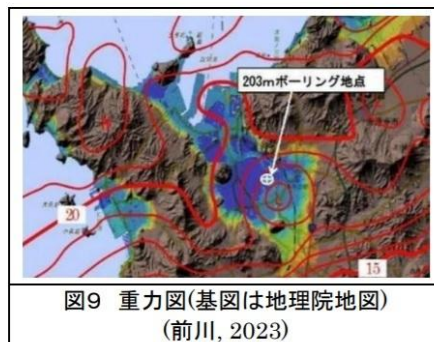
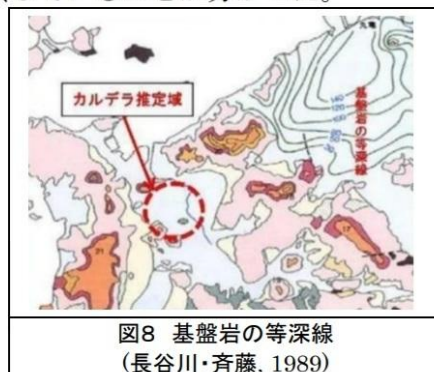
両者の落差は63m以上あり、その数字が基盤岩の陥没傾と推定した。

③ 低重力異常の有無

重力図(右図9)によると、ボーリング地点付近を中心とした同心円状に負の重力異常が認められる。その直径は約3~4kmになる。

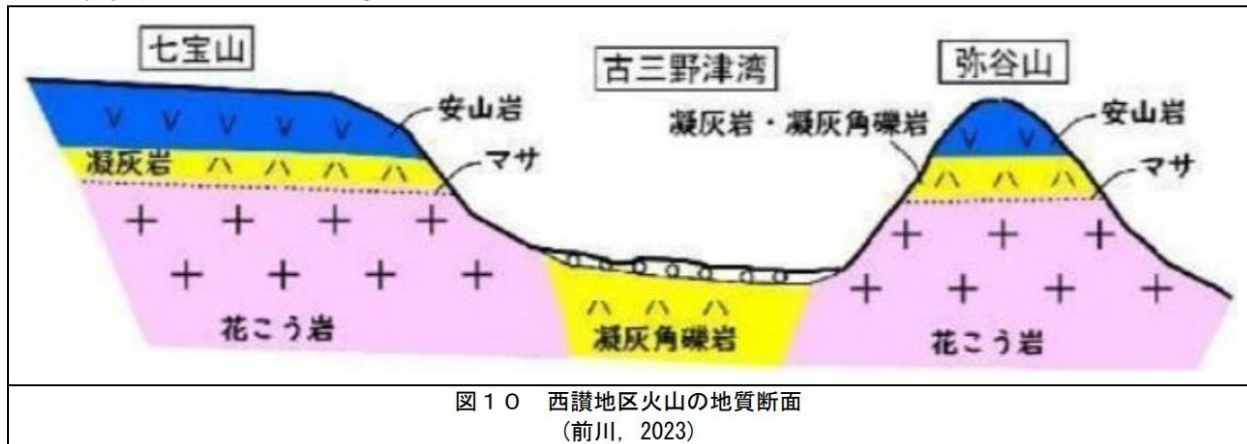
- ① 火山碎屑物の堆積
- ② 基盤岩の陥没
- ③ 負の重力異常

これらよりカルデラ跡の存在はほぼ確実であると推定される。



4 西讃地区火山地帯の地質断面図

現地の地質断面は、下図10のとおりである。図10中の花崗岩は白亜紀の瀬戸内花崗岩。1,400 万年前に図の中心から安山岩質マグマが噴出、花崗岩を覆った。その後侵食が進み、現在の地形となった。



西讃地区のマグマの噴出量は大量で、噴出口が複数あったことが予想されるが、その1つが三豊コールドロンである。また、三豊コールドロンの外輪山にあたる爺神山(高瀬富士)と汐木山は火山岩頸であり、マグマの噴出口である。

巡検はこの後、坂出市の金山に移動したが、それは別稿『万葉の地学讃岐の国』で報告する。

文献

- 長谷川修一・齊藤実(1989): アーバンクボタ no.28, p.49-55
- 長谷川修一(2013): 屋島のメサはどのようにしてできたのか? 連載講座「古代山城屋嶋城跡から歴史と地域を考える(2)」
- 石井秀明・長谷川修一(1994): 高松南部のクレーター状構造と水理地質, 日本応用地質学会
- 前川久則(2023): ポスター「ジオガイドが1400 万年前のカルデラ跡発見!」
- 三野町ボーリング柱状図(1998): 地盤情報配信サービス, 地盤情報ナビ
- 高松市(2024): 第4章自然環境, 高松市環境白書
- 巽好幸(1983): 小豆島の火山地質—瀬戸内火山岩類の噴出環境—, 地質学雑誌, Vol.89, no.12, p.693-706

行幸 讃岐から伊予へ

南 寿宏

1 万葉集

行幸とは、天皇が内裏から外に出ることをいう。万葉集巻一に四国行幸の歌がある(万葉集巻一 5, 6, 8)。

長歌

幸 讃岐國 讃岐の国の さぬきのくにの 帝が讃岐の国の	安益郡之時 安益の郡に幸す時に あやのこほりにいでますときに 安益郡に行幸された時に	軍王 軍王が こにきしのおほきみが 軍王が	見山 山を見て やまをみて 山を見て	作歌 作る歌 つくるうた 詠んだ歌	
霞立 霞立つ かすみたつ (枕詞)	長春日乃 長き春日の ながきはるひの 長い春の日は	晩家流 暮れにける くれにける 暮れたことも	和豆肝之良受 わづきも知らず わづきもしらず 分からず	村肝乃 むらきもの むらきもの (枕詞)	心乎痛見 心を痛み こころをいたみ 胸が痛むので
奴要子鳥 ぬえこ鳥 ぬえことり (枕詞)	ト歎居者 うら泣き居れば うらなきをれば 忍び泣いて	珠手次 玉たすき たまたすき 玉櫛ではないが	懸乃宜久 懸けのよろしく かけのよろしく 懸けて思うべく	遠神 遠つ神 とほつかみ (枕詞)	吾大王乃 我が大王の わがおほきみの 我が大王の
行幸能 行幸の いでましの 行幸された地の	山越風乃 山越す風の やまこすかぜの 山を越えた風が	獨座 ひとり居る ひとりをる 一人でいる	吾衣手余 我が衣手に わがころもでに 我が衣の袖に	朝夕余 朝夕に あさよひに 朝も夕も	還比奴礼婆 返らひぬれば かへらひぬれば 帰れと吹くので
大夫登 ますらをと ますらをと 俺は男だと	念有我母 思へる我れも おもへるわれも 思っているも	草枕 草枕 くさまくら (枕詞)	客余之有者 旅にしあれば たびにしあれば 旅の途中だから	思遣 思ひ遣る おもひやる 思いを晴らす	鶴寸乎白土 たづきを知らに たづきをしらに 術もなく
網能浦之 網の浦の あみのうらの 網の浦の	海處女等之 海人娘子らが あまをとめらが 海女乙女たちが	焼塩乃 焼く塩の やくしほの 焼く塩のように	念曾所焼 思ひぞ焼くる おもひぞやくる 焼け焦がれる	吾下情 我が下心 あがしたごころ 切ない心のうちよ	万葉集巻一 5 軍王

反歌

山越乃 山越の やまこしの 山を越えた	風乎時自見 風を時じみ かぜをとくじみ 風が絶えず吹き	寐夜不落 寐る夜落ちず ぬるよおちず 夜はいつも	家在妹乎 家にある妹を いへにあるいもを 家で待つ妻を	懸而小竹櫃 懸けて偲ひつ かけてしのひつ 偲んでいる	万葉集巻一 6 軍王
------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	------------------

熟田津余 熟田津に にきたつに 熟田津から	船乗世武登 船乗りせむと ふなのりせむと 船出をしようと	月待者 月待てば つきまてば 月の出を待つと	潮毛可奈比沼 潮もかなひぬ しほもかなひぬ 潮もちょうどいい	今者許藝乞菜 今は漕ぎ出でな いまはこぎいでな 今から船を出すぞ	万葉集巻一 8 額田王
--------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---	---	-------------------

日本書紀には、四国行幸は、舒明十一年(639年)と斉明七年(661年)の2回の記録がある。

万葉集には、制作年代・作者について、詳細に考察する左注がある。それらによると、5と6の歌は舒明十一年(639年)の、8の歌は斉明七年(661年)の作である。しかし、伊藤博『萬葉集釋注一』によると、5の歌には5個の枕詞、「玉たすき懸けのよろしく」という掛詞、「網の浦の海人娘子らが焼く塩の」という序詞などが多用され、舒明十一年(639年)という初期万葉の歌としては狂い咲きのように早熟であるという。だが、5と6が斉明七年(661年)の作とすれば、時期的に適當である。

5と6の作者の軍王(こにきしのおほきみ)という人物は、実は、百済の王子である余豊璋(よほうしょう)であるという説がある。余豊璋は、舒明三年(631年)に人質として来日、斉明六年(660年)に百済の滅亡の危機に際して大和朝廷に支援を要請し、斉明七年(661年)に日本兵5,000

名を引き連れて百済に帰国し、祖国百済のために唐・新羅軍と戦った人物である。余豊璋は白村江で大敗し、百済復興はできず、朝鮮半島は新羅によって統一された。5・6の歌は白村江以前のものだが、祖国百済のために一緒に戦ってくれる日本兵への深い感謝を込めた歌であろうと前述の伊藤は言うが、稿者にはこの歌に感謝の意はいささかも感じられない。読者諸兄諸姉はいかがであろう。

(余談ながら、余豊璋＝中臣鎌足という関某氏のトンデモ説もあるが、まるで支離滅裂！関某氏や小林某氏のトンデモ説は、面白くはあるのだが読み返すほどでもなく、即ブックオフ行きで(汗)・・・)

軍王が余豊璋であって、百済復興をかけた進軍途中に讃岐の国の安益の郡で5・6の歌を作った。そして伊予の国の熟田津で額田王が8の歌を作った。このように考えることは自然である。額田王の歌8は有名で、斉明天皇の「さあ出陣だ、行くぞ」の意を受けて作った歌である。

2 地学

(1) 軍王の見た山

軍王の5の歌の詞書に『軍王見山作歌(軍王が山を見て作る歌)』とある。ここで軍王の見た山とはどの山だろう。

『讃岐の国の安益の郡(さぬきのくにのあやのこほり)』は現在の坂出市から綾歌郡宇多津町にかけての地名である。また『網の浦(あみのうら)』は宇多津町の宇多津旧駅付近の地名である(宇多津駅は瀬戸大橋線の開業に合わせて現在地に移転)。そのあたりから見える山は、金山や讃岐富士(飯野山)である。金山は本会第50回巡検で訪問したところである。これらの山々の地質については会報本号の別稿(巡検報告)で紹介したので、本稿では日本の地質百選HPに長谷川修一氏が投稿した記事を引用して説明に換える。

【投稿者：長谷川修一氏】

- ・坂出市の市街地の南東にある金山は、山体頂部にサヌカイトを乗せる標高282mの独立丘である。
- ・金山東斜面には、2つの大規模地すべり地形が形成されており、標高100～150mに緩斜面が形成されている。この緩斜面は、元来金山の山頂が、キャップロック型地すべりによってすべり落ちたもので、サヌカイトの岩塊や岩屑から構成されている。
- ・いわば、地すべりによって天然のサヌカイト採石場が、金山東斜面に形成されたわけである。そこで、旧石器時代、盛んに採掘され各地に広まった。
- ・サヌカイトは叩くと金属的な音がするので、昔からカンカン石と俗称されてきたが、近年、楽器として見直されている。

次ページに地形と地質の三次元イメージを載せる。

地形図は国土地理院発行の最近のものを、また、地質図は1936年発行のものを現在の技術で三次元化したものである。地質図の原図は100年近く前のものなので、現在と岩石名等が違っていることをお断りする。地図中の坂出駅から南西方向に延びる鉄道は旧琴平急行電鉄で、坂出から琴平まで運行されていたが、戦時中の不要不急路線に指定され、1944年に営業を休止、戦後廃止された。

金山にはサヌカイトの研究施設「金山けいの里」があるが、通常非公開である。詳しくは同施設に問い合わせを願う。

さて、一行が讃岐の国の安益の郡を通過したのはいつなのか。日本書紀および万葉集により、進軍の日程を記す。

1月 6日 難波港出港

1月 8日 大伯(おおく)海到着(大伯皇女誕生 大伯は現在の岡山県瀬戸内市邑久(おく))

1月14日 伊予の国の熟田津に到着(熟田津は現在の愛媛県松山市)

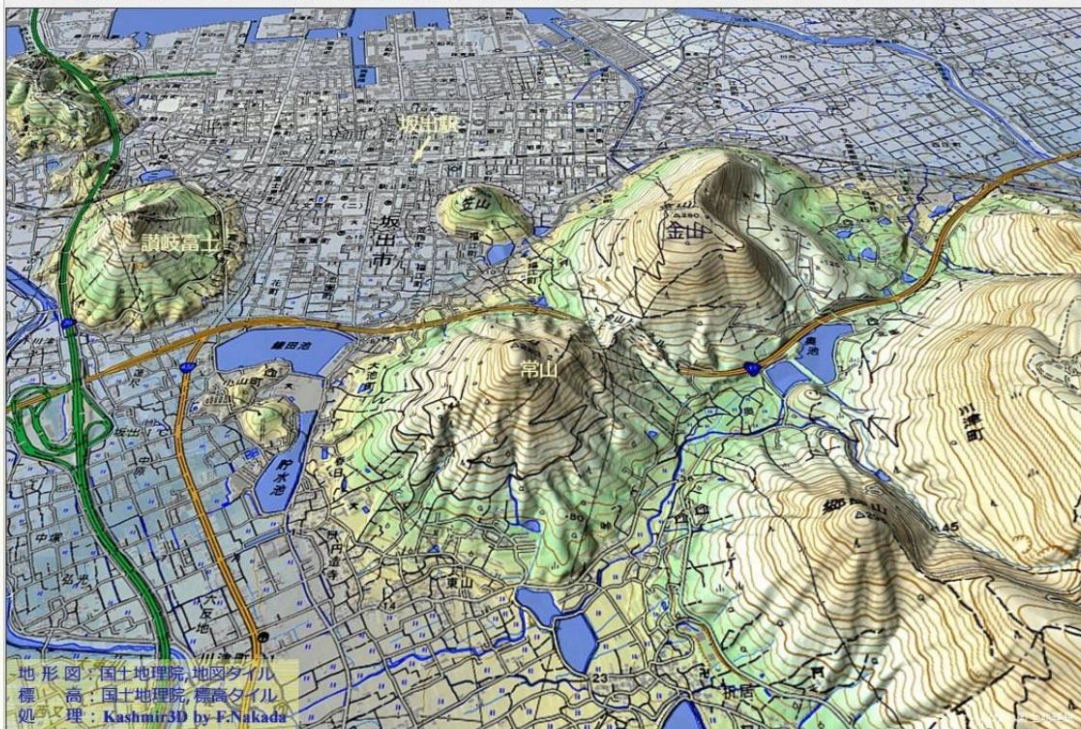
3月14日 熟田津出発(出発日は山本(1981)による。推定の根拠は後述)

3月25日 筑前の国の娜大津(なのおおつ)に到着(大津皇子誕生 娜大津は博多港の古称)

これらの日程から、讃岐の国の安益の郡通過は1月10日ごろと考えられる。これは旧暦なので、新暦ならば2月中旬～下旬、南に連なる山から1日中強風が吹いている。このことから、この風は春一番ではなかろうかと推測する。

地形と地質の三次元イメージ：坂出市南部の山々【事務局作成】

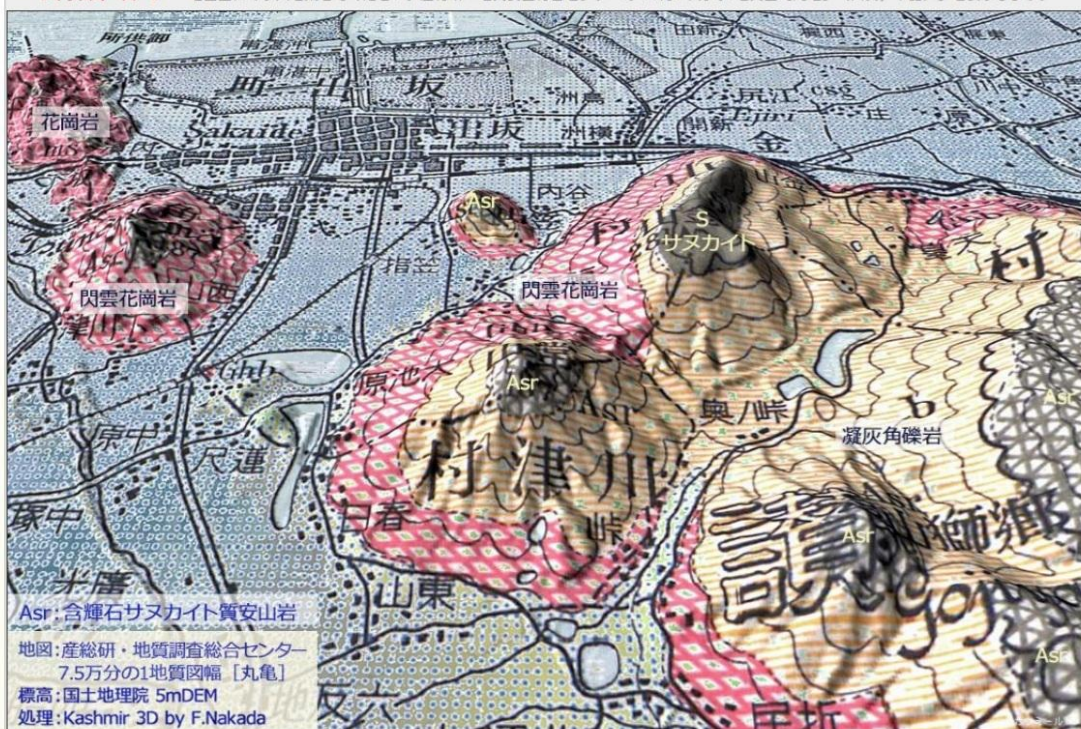
!!マウスオーバー!! 地図上にマウスを乗せてください。産総研・地質調査総合センターの「7万5千分の1地質図【丸亀】（出典、下記）」を表示します。



「サヌカイト」と呼ばれている「カラス賀安山岩〜デイサイト」は、金山（281m）の頂上付近と、地図外の「城山（462m）」に分布しています。
 しかし、城山については、尾根と山腹の上部にゴルフ場が建設されたため、その情報に接することはできないようです。
 ただし、常山（283m）、角山（184m）に加えて標高の低い登山（108m）の頂上部分にも、「サヌカイト賀安山岩」が分布しています。

地形と地質の三次元イメージ：坂出市南部の山々【事務局作成】

!!マウスオーバー!! 地図上にマウスを乗せてください。産総研・地質調査総合センターの「7万5千分の1地質図【丸亀】（出典、下記）」を表示します。



「サヌカイト」と呼ばれている「カラス賀安山岩〜デイサイト」は、金山（281m）の頂上付近と、地図外の「城山（462m）」に分布しています。
 しかし、城山については、尾根と山腹の上部にゴルフ場が建設されたため、その情報に接することはできないようです。
 ただし、常山（283m）、角山（184m）に加えて標高の低い登山（108m）の頂上部分にも、「サヌカイト賀安山岩」が分布しています。

金山・讃岐富士の地形図・地質図(日本の地質百選 HPによる)
 地形図は地理院タイル(地形図, 5m, 10mDEM)による
 地質図は旧地質調査所(1936)7万5千分の1地質図幅「丸亀」による

(2) 熟田津の地形学

7世紀中期～8世紀前期に、宮廷歌人が輩出する。額田王、柿本人麻呂、そして山部赤人たちである。この宮廷歌人たちは、宮廷に仕え、儀礼や行幸などに供奉して天皇や皇族に代わって歌を詠んだ。宮廷歌人が詠った歌は、公的には天皇・皇族の作った歌である。この熟田津の歌(万葉集巻一 8)はその一例で、左注に「天皇の御製」とあるとおり、船出時に額田王が斉明天皇になり替わって詠ったものである。

再掲

熟田津余	船乗世武登	月待者	潮毛可奈比沼	今者許藝乞菜	万葉集巻一 8 額田王
熟田津に	船乗りせむと	月待てば	潮もかなひぬ	今は漕ぎ出でな	
にきたつに	ふなのりせむと	つきまてば	しほもかなひぬ	いまはこぎいでな	
熟田津から	船出をしようと	月の出を待つと	潮もちょうどいい	今から船を出すぞ	

熟田津が現在のどこかについては、堀江、古三津などいくつかの候補地がある。それらはすべて瀬戸内海沿岸である。本稿では、熟田津を海岸ではなく、内陸の宝川(石手川)下流の川岸にあったと推定した山本廣次の説を紹介する(山本 1981)。

石手川は、上古は宝川といわれた。飛鳥時代には、宝川は堆砂の関係で次第に北に偏流し、石手寺一道後一清水一久万一和氣と流れたが、久万一和氣間のコースは一定であった。久万にニギタツがあり、和氣に和氣浦があった(右ページ地図)。

ニギタツは宝川の流量があるので、漢船のような軽舟はいつでも出入りできたが、当時の遣唐船が平均 160 人乗込であるから、御座船は乗員 100～120 人としても吃水 1m 以上を要し、潮汐作用を利用して、初めてニギタツに入港できた。

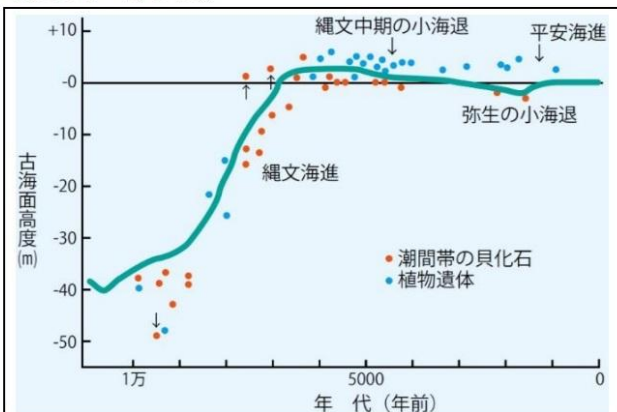
斉明7年は旧暦1月14日に入港し、3月14日21時の満潮を待って出港した。

1月14日、斉明天皇の御座船は、潮の入りを利用して堀江の河口から宝川をさかのぼり、熟田津に入港した。旧暦なので14日は大潮で、その満ち潮を利用した。当時の海面は今よりも少し高かった(平安海進 右下図)ので、それも遡上に利した。

松山では、天皇の68歳という高齢を考慮し、道後温泉に2ヶ月滞在した。

熟田津の出港(⇒熟田津に船乗りせむと)は、満月前夜にあたる3月14日、月の出を待った(⇒月待てば)。同日21時、宝川は引き潮となり(⇒潮もかなひぬ)、一行はそれを利用して熟田津を出港した(⇒今は漕ぎ出でな)。しかし、その日は月の明かりがあるといっても、夜の航行は危険を伴うので、河口(和氣浦)で日の出を待ち、外海に漕ぎ出したと推定される。和氣の浦は潟湖。

なお、松山市の旧暦14日の満潮は、下表のとおり21時ごろである。



葛飾の古海面高度
(葛飾区 HP による)

満潮・干潮 松山

2025年3月12日～2025年4月15日の潮位予測

年/月/日(曜日)	満潮								干潮							
	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位
2025/03/12(水)	8:44	308	20:31	281	*	*	*	*	2:06	37	14:45	87	*	*	*	*
2025/03/13(木)	9:10	314	21:03	298	*	*	*	*	2:41	28	15:09	72	*	*	*	*
2025/03/14(金)	9:33	316	21:34	309	*	*	*	*	3:11	26	15:32	58	*	*	*	*
2025/03/15(土)	9:55	316	22:04	314	*	*	*	*	3:30	20	15:56	47	*	*	*	*

松山港の干満潮位表(2025/03/13が旧暦14日)
(気象庁 HP による)

【文献】

山本廣次(1981): 熟田津について, 日本土木史研究発表会論文集, vol.1 p.84-90



熟田津平面図

山本(1981)による

地図の黒線が石手川の流路変遷

石手川は、上古は石手―道後―清水―久万(熟田津)を流れ、堀江湾に注いでいた。

石手川は、1600年の松山築城に伴い、重信川に合流するように流路変更された。