

3. 夜久野の地質

はじめに

夜久野の地質については、2005年に刊行された『夜久野町史』第一巻（自然科学・民俗編）に、170ページにわたって詳しい解説がある。本稿では、古生代末期のペルム紀から新生代中ごろの新第三紀までの地質については、同書に書かれた内容に補足をしながら簡潔に解説する⁽¹⁾。第四紀の地質については筆者の知見によって主に田倉山火山と段丘層の地質を解説する。夜久野の地質・地形環境の理解に役立つことを期待している。

以下、形成年代に沿って、地質図（図1）に基づいて夜久野の地質を概観する。

1. 古生代後期の夜久野オフィオライト、舞鶴層群

牧川より南方には古生代ペルム紀前～中期の年代を示す火成岩・堆積岩が分布している。地殻変動などで変質が進んだはんれい岩、玄武岩、それらが高温高压で変成したと考えられる角閃岩、および泥が固結した頁岩^{けつがん}である。同じ地質は福井県おおい町から夜久野にかけて分布している。はんれい岩や玄武岩はその化学組成から海洋地殻を構成していたもの、頁岩はその海底に堆積した泥が固結した岩石と考えられている。当時、日本列島は存在せず、アジア大陸の原型をなす大陸のへりにあった海を形成していた岩石らしい。海洋底地殻やその深部を形成していた岩石をオフィオライトと呼んでいて、上記の岩石を夜久野オフィオライトと称している。以前は夜久野併入岩類とか夜久野岩類と呼ばれていた。ちなみに、夜久野北方の大江山をつくるかんらん岩・蛇紋岩の岩体も、おおい町から鳥取県若桜町^{わかさ}に連なる4～5億年前の海洋地殻深部の一部と考えられ、大江山オフィオライトと称されている。

上記の海に堆積した地層が舞鶴付近から中国地方にかけて細長く分布しており舞鶴層群と呼ばれる。古生代ペルム紀後期の地層とされている。大陸のへりにあった上記の海が次第に浅くなっていく過程で堆積した地層と考えられている。夜久野町では額田層^{ぬかた}と呼ばれ、牧川の北側と北東方の龍ヶ城（標高645.6m）周辺に分布している。中夜久野の旧高内小学校裏や、額田の国道9号線沿いにある鳴岩^{なるいわ}の石灰岩体からはフズリナ、ウミユリ、腕足類^{わんそくゑい}などの化石、稚児野トンネル東方、額田西方JR鉄橋付近からサンゴの化石が報告されている。

古生代末期には全地球規模で生物の大量絶滅が起こった。超大陸パンゲアの分裂に伴う大規模なマグマの活動が原因とされている。福知山市三和町菟原には、古生代末期に生物の化石の数が減少し、中生代初期にいったん見えなくなった生物の痕跡が再び現れてくる経過が読み取れる岩体の露頭があり、「三和町菟原下のP/T境界」として市の天然記念物に指定されている。

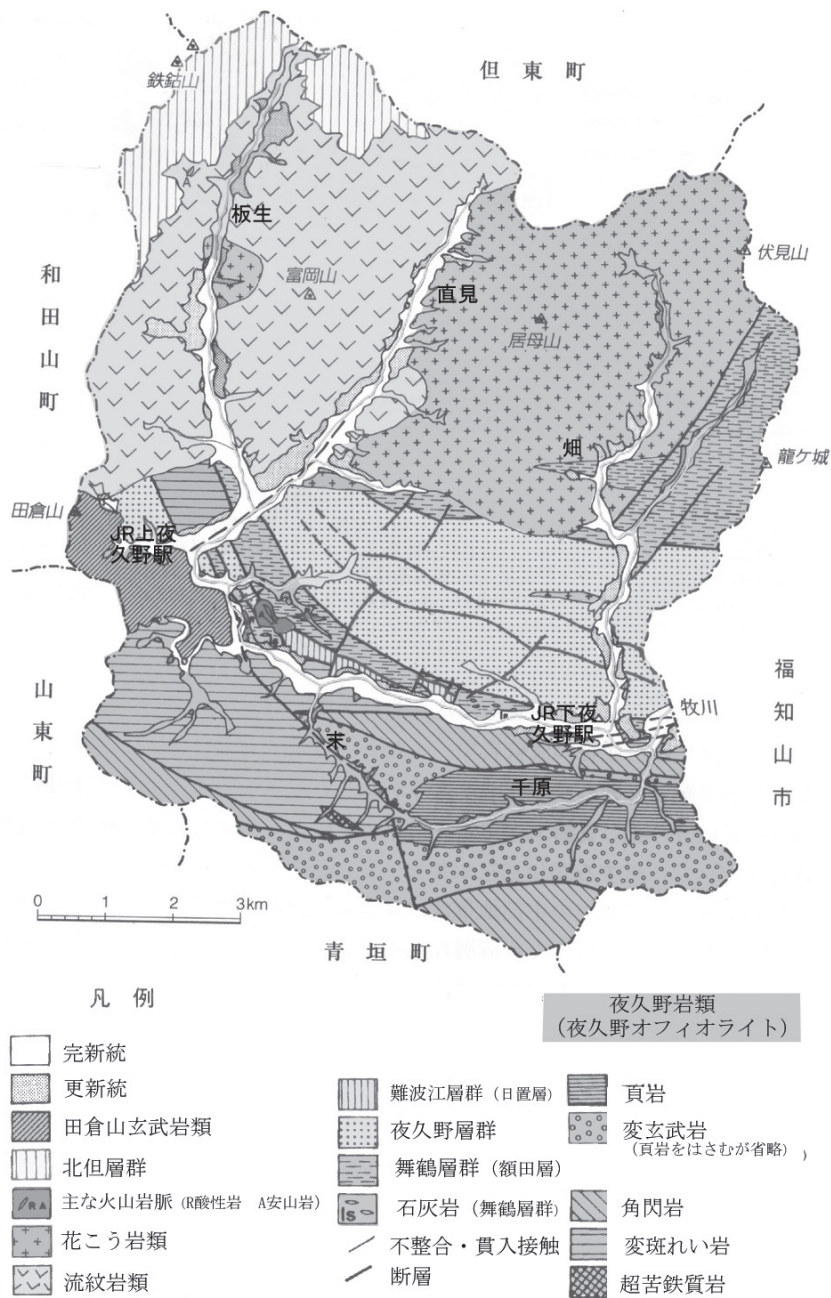


図1 夜久野町地質図（『夜久野町史』第一巻に筆者加筆）

2. 中生代前期の夜久野層群、難波江層群（日置層）

中生代最初の三畳紀初期～中期の大陸縁の浅い海に堆積した地層を夜久野層群と呼んでいて舞鶴から岡山県にかけて伸びている。暗色の頁岩層からアンモナイト化石を産するのがこの地層である。アンモナイトの新属新種であるヤクノセラス・ヌカタエンゼや、新種のホランヂテス・ヤクノエンシスなども地元の化石採集家によって発見されている。多くの二枚貝化石も産出する。「化石の町、夜久野町」と称されてきた所以である。

夜久野層群の上位に重なる三畳紀後期の地層を難波江層群と称し、夜久野では日置層とよばれてい

る。難波江は福井県高浜町の大浦半島沿岸の地名である。綾部市北部などでは石炭を産する地層である。日置の牧川河床の頁岩の露頭で産する二枚貝化石のミネトリゴニア（三角貝）は有名である。

3. 中生代後期～新生代初期の流紋岩、花こう岩

夜久野町の北部の富岡山（標高707.3m）周辺には中生代後期の白亜紀末から新生代初期の古第三紀にアジア大陸上で噴出した流紋岩質マグマの溶岩や、流紋岩質の火砕流の堆積物が固結した流紋岩類が分布している。矢田川層群と称されていて、但馬地方から夜久野町にまで分布する。次に述べる花こう岩のマグマに貫かれていることから、花こう岩よりも古いものである。流紋岩は石英、長石などを多く含み、長石が風化した粘土鉱物も豊富である。夜久野町では陶磁器の原料となる陶石や、耐火物の原料となる蛭石の採掘がされていた。

北部の居母山（^{いもやま}標高730.6m）周辺には白亜紀末～古第三紀の花こう岩が分布し、その範囲は雲原から丹後地方で「宮津花こう岩」とも称される。京丹後市で年代測定した結果では、約6100万年前、5800万年前であった（小滝2013）。同じ年代、同じ組成の花こう岩類は朝鮮半島や沿海州にも分布していて、日本海形成以前は、日本列島と大陸は一体であったことを示唆する。

4. 新生代中期の北但層群

これまでは日本列島の土台は、大陸の一部であった時代が続いてきたが、今から2000万年～1500万年ほど前に大陸のへりが分離・移動をして、日本列島と日本海が形成された。

新しくできた日本海の海底に堆積した地層が、夜久野町北端の兵庫県との県境に位置する鉄鉦山（^{かなどこ}標高775m）周辺に見られる。前節で述べた流紋岩類の上に、安山岩質の溶岩や火砕流堆積物が固結した岩石に挟まれて砂岩・泥岩などの地層があり、大型の巻貝ビカリアや微細な有孔虫の化石などが産出する。この時代のビカリア化石は、舞鶴市、福井県高浜町でも報告されている。

5. 新生代第四紀の田倉山火山と台地上の地層

(1) 田倉山火山の噴出物（図2）

田倉山火山は、新生代第四紀、30万年余りに活動した火山である。3枚の溶岩流とスコリア丘からなり、溶岩は古いほうから、小倉溶岩、衣褶溶岩、田倉山溶岩である。各溶岩を肉眼で見たとき、小倉溶岩に比べて衣褶溶岩は細粒で堅いことから区別できるが、小倉溶岩と田倉山溶岩の区別は難しい。小倉・衣褶両溶岩は噴火以前の地形の谷を埋め、東西4.5km、南北約1kmの溶岩台地を形成している。東方の標高160～170m程度の台地は小倉溶岩、西方の標高190～200m程度の台地は衣褶溶岩がつくっている。溶岩台地南東隅にある玄武岩公園では京都府天然記念物に指定されている小倉溶岩の柱状節理が見られる（田倉山団体研究グループ1984）。

溶岩のK-Ar年代は小倉・衣褶両溶岩は約37万年前、田倉山溶岩は約31万年前である（古山ほか1993）。火山体の田倉山（宝山、標高349.7m）は、玄武岩質の軽石であるスコリアが火口周辺に堆

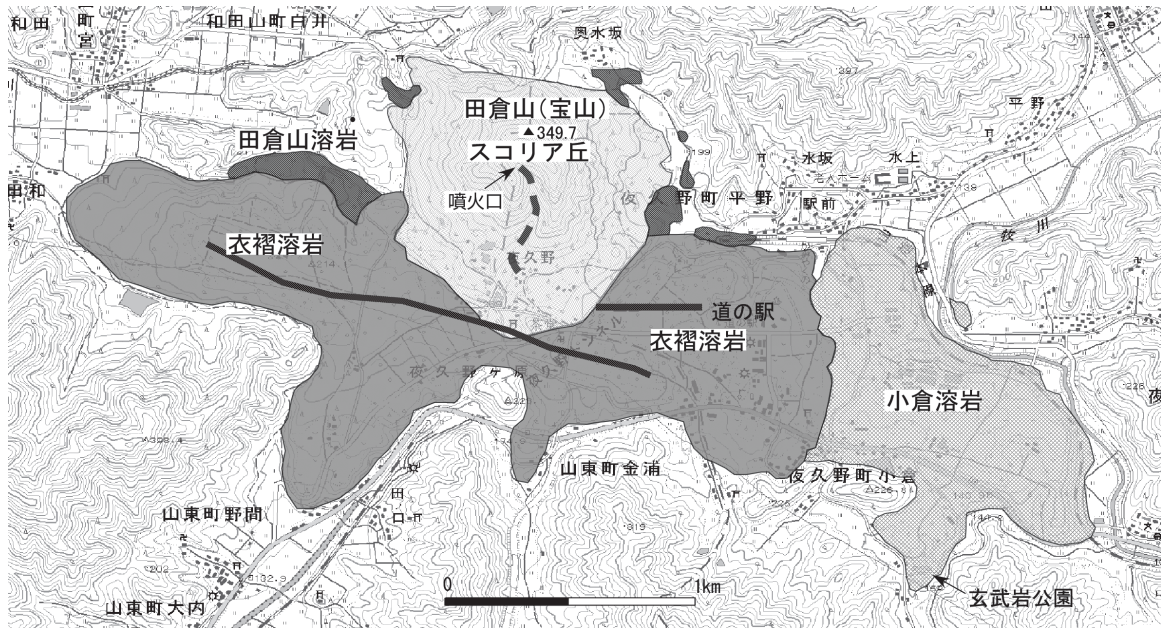


図2 田倉山火山地質図 (S=1/3000) (溶岩をおおう堆積物は記入されていない)
(田倉山団体研究グループ 1984)

積してできたスコリア丘（噴石丘）であり、山頂直下には噴火口が残存している。

田倉山の南に金毘羅山という小丘があり、西側断面に衣褶溶岩質の溶岩餅（スパッター：未固結のマグマが噴出して着地後に冷却固化した火砕物）が見られた。火口から噴出したスパッターが円錐状に集積したスパッターコーンという火山地形と考えられる。また衣褶溶岩の台地上には、衣褶溶岩質の火砕物がつくる畝状の高まりが2列、東西方向に伸びている。割れ目噴火口から噴出したスパッターが列状に集積したスパッターランパートという火山地形と考えられる（小滝2003）。

田倉山山頂から南方に谷が開いている。透水性の高いスコリア丘では水流による浸食は少なく、スコリア丘にある谷は溶岩流の流出で山体の一部が破壊されてできる例が多い⁽²⁾が、田倉山の場合、確証はない。

(2) 溶岩台地上の風成堆積物

溶岩台地上の田倉山火山噴出物の上位には風成のロームが堆積し、その上に厚さ10cm程度の淡褐色のガラス質の火山灰層がある。電球が砕けた形状のバブルウォール型の火山ガラスが多く、輝石などの有色鉱物を含んでいる（図3（a））。火山ガラスの主化学組成の分析データ（表1）から、約3万年前に降下した始良-Tn（AT）火山灰層に対比される（小滝2004）。その上位はクロボク土層である。クロボク土中には火山ガラスが散在し、特徴的な褐色のガラス片（図4（a））が見られることから7300年前に降下した鬼界-アカホヤ火山灰（K-Ah）の可能性が高い。クロボク土中にはイネ科植物の植物珪酸体（プラントオパール）も混在している。K-Ah降灰前後にはススキなどの草原が広がっていたことがうかがわれる。このような、AT火山灰層の上位にクロボク土が載っている露頭は台地上の各所で見られる（図5）。

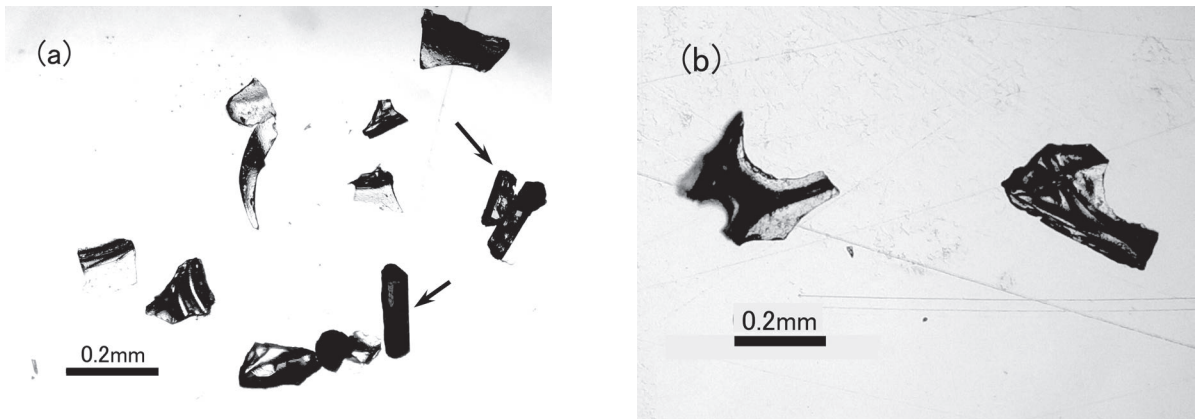


図3 (a) 夜久野荘 AT と (b) 稚児野 AT の火山ガラス
(a) の矢印は直方輝石 (上) と普通角閃石 (下)

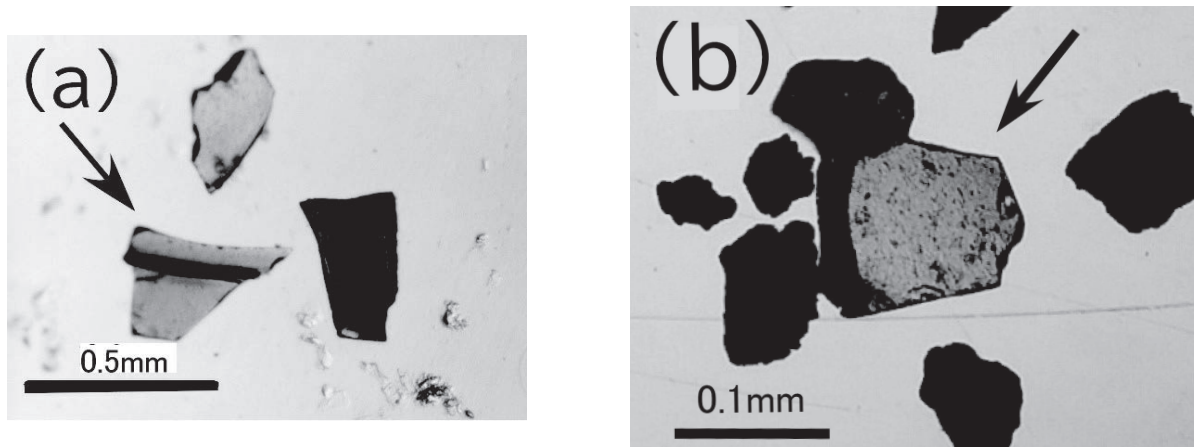


図4 (a) 夜久野荘 K-Ah と (b) 稚児野 K-Ah の火山ガラス (矢印)

表1 火山灰構成粒子の主化学組成
火山ガラスの主化学組成 普通角閃石の主化学組成

	夜久野道の駅 国分市AT(*)		上夜久野駅南 大山池Sh	
SiO ₂	77.9	78.0	46.0	47.3
TiO ₂	0.1	0.1	1.5	1.4
Al ₂ O ₃	13.3	12.5	9.3	8.4
FeO*	1.3	1.3	12.9	13.5
MgO	0.2	0.1	14.6	14.9
CaO	1.2	1.1	10.5	10.6
Na ₂ O	2.3	3.4	2.0	1.7
K ₂ O	3.8	3.6	0.4	0.4

(*)は町田・新井2003による。

上夜久野駅の南方に小倉溶岩と衣褶溶岩の境界付近を浸食した北向きの谷がある。そこを埋積した粘土質の堆積物中に厚さ1~2cmで、普通角閃石に富む結晶質火山灰層があり、普通角閃石の化学組成(表1)の特徴から、大山火山灰層の上部層の下のホーキ火山灰(Sh、大山笹ヶ平火山灰DSsという別称もある)に対比できる可能性がある。この粘土層中の材化石の¹⁴C年代値が最終氷期最盛期の20,650±740yBP(田倉山団体研究グループ1982)であることから考えて大きな矛盾はない。

(3) 稚児野段丘の風成堆積物と河川堆積物

河岸段丘の堆積物は、第四紀更新世中期～後期に堆積したものであるため、地質図（図1）では更新世の地層という意味の「更新統」と表記されている。

下夜久野の稚児野の台地上からは旧石器時代の遺物が発掘された。この台地を形成する河岸段丘の地質を表層から見ると、最上位にクロボク土があり、その下位にガラス質火山灰層がある。さらに下位はローム層と段丘礫層、そして基盤をなす舞鶴層群の砂岩である。クロボク土中にはバブルウォー

ル（BW）型の火山ガラスが混在し、特徴的な褐色の火山ガラス（ほかの火山ガラスに比べて、FeとCaの含有率が若干多い）が見られる（図4（b））、直方輝石、単斜輝石、角閃石なども混在している。その下位にはBW型の火山ガラス、直方輝石、角閃石、単斜輝石などを含む火山灰層が見られる（図3（b））。構成粒子およびガラスの形態と層位から、上位の火山灰は7300年前に降下したK-Ah火山灰であり、下位の火山灰層は約37万年前に降下したAT火山灰と考えられる（図3（b））。旧石器はAT火山灰層の下位の層準から発掘されている。

遺跡東方の稚児野トンネル工事で開削された遺跡東方の斜面で観察すると（2021年8月時点）、これらの風成層の下位に河川堆積物がある。段丘礫層とされるものである。地表面下2～4mは礫層で礫の種類は流紋岩、頁岩が多い。流紋岩は牧川上流に分布しているため、この礫層は牧川がもたらした堆積物である。さらに下位の地表面下5m以深の層準は2m以上の厚さの礫層だが、はんれい岩、頁岩の礫が見られる。はんれい岩は牧川右岸側に分布しているため、この層準も牧川の堆積物である。一方、地表面下4～5mの層準は径20cm程度の花こう岩礫が多い礫層で、礫の堆積構造の一種、インブリケーションが明瞭な層準である（図5）。また、礫の傾斜から読み取れる河川の流向は、北から南であり、稚児野北方から流れ込む畑川の流域は花こう岩分布域が広い。したがってこの層準は、畑川の堆積物と考えられる。畑川流域で山地崩壊などが起こった時の堆積物と推測される。

稚児野の段丘は、その高度から福知山盆地の高位段丘に対比できると考えられ、この段丘礫層の堆積年代は福知山盆地周辺の高位段丘層の年代（Kotaki et al.2011）から推測して、20万～30万年前であろう。

以上述べたように、夜久野では、溶岩台地や離水して段丘化した段丘礫層の上に、ATやK-Ahなどの火山灰層やローム層などの風成層が堆積している。堆積物が水流によって移動する機会が少ない台地上には風成層が比較的よく保存されていて、人類が生活を始めた時代と重なるものもあり、遺跡の年代決定等に有効な資料を提供する。

（小滝篤夫）

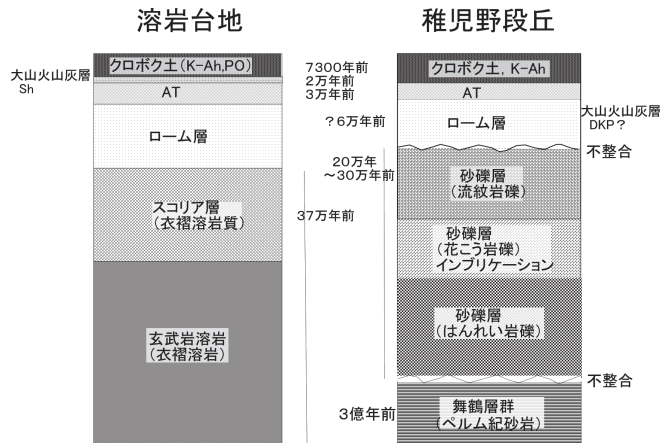


図5 夜久野の第四紀堆積物の模式柱状図

(K-Ah: 鬼界-アカホヤ火山灰層, PO: プラントオパール, AT: 始良-Tn火山灰層, Sh: 大山, 下のホーキ, DKP: 大山倉吉軽石層)

註

- (1) 第1～3節は、『夜久野町史』第一巻の21-191頁を簡潔に要約し、筆者の解説を加えた。内容の責任は筆者にある。
- (2) 豊岡市日高町の神鍋山でも見られる。

参考文献

- 小滝篤夫 2003 「近畿北部、田倉山火山の割れ目噴火口」『日本地質学会第110年学術大会（静岡）講演要旨集』、
p.149
- 小滝篤夫 2004 「近畿北部、田倉山（宝山）火山のスコリア丘の層序と溶岩台地の基盤形態について」『地球科学』58
巻1号、pp.17-24
- 小滝篤夫 2013 「I-2地質」『京丹後市史資料編 京丹後市の災害』京丹後市役所
- 小滝篤夫 2022 「京都府北部の由良川下流域における加久藤テフラ（Kkt）の発見とその意義」『地球科学』76巻1号、
pp.31-35
- 古山勝彦・長尾敬介・笠谷一弘・三ツ井敬一郎 1993 「山陰東部、神鍋火山群及び近傍の玄武岩質単成火山のK-Ar年代」
『地球科学』47巻5号、pp.377-390
- 田倉山団体研究グループ 1984 「近畿地方北部、田倉山火山の地質と岩石」『地球科学』38巻3号、pp.3-160
- 中沢圭二・藤原 卓・石田志朗・石渡 明・市川祐司・石橋 毅 2005 『夜久野町史』第一巻（自然科学・民俗編）
夜久野町
- 町田 洋・新井房夫 2003 『新版火山灰アトラス』東京大学出版会、pp.106-111・282
- A.Kotaki, S.Katho & K.Kitani (2011) Correlation of Middle Pleistocene crystal-rich tephra layers from Daisen
Volcano, southwest Japan, based on the chemical composition and refractive index of mafic minerals.
Quaternary International, 246,pp.105-117.