関西自然保護機構会報（16）11－16，1988

# 比良山の地形と地質

立　川　正　久
（仏教大学）

## はじめに

比良山という名称は，人によっていろいろに使われているが，著者は，主として，図１の武奈ケ嶽，釈迦岳および堂満嶽の３つのピークに囲まれた地域と，その斜面に限定して述べることとする。なお，記述はなるべく論文調の四角張ったものをさけ，平易に記すように心掛けた。

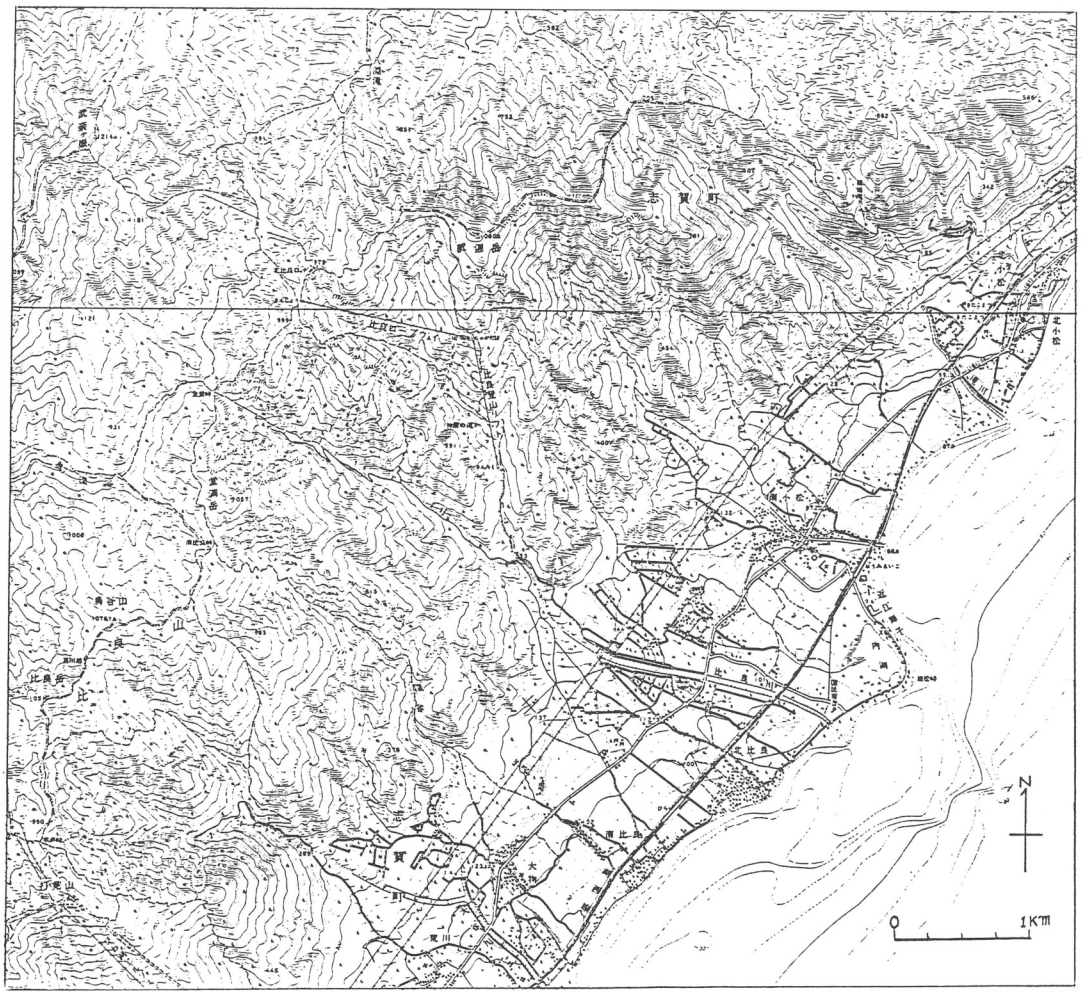



**図１　比良山の地形図**（国土地理院１：25,000地形図による）

関西自然保護機構業績第57号

## 1．地形

比良の暮雪で名高い近江八景の雄は，滋京阪神に住む約1,000万人の命の水をたたえる琵琶湖の西北の岳(ダケ)山より南へ，釈迦岳（1,060m），主峯武奈ケ岳（1,214m），堂満（1,057m），烏谷山（1,076m），比良山（1,051m），打見山（1,100m），蓬莱山（1,174m）を逕て，比叡山系に続く，1,000m級の山山の連りからなる比良山系の冬景色を指すものである。この山系は，湖の西壁をなして湖に迫り，この山系の東側の河川は，総て，この山に源を発し，急勾配で，山麓に達した後，狭い山麓平野を流れて直ちに，湖に達する。なお，この山系は，次頂で詳しく述べる通り，その殆んどが，風化侵蝕の進んだ花崗岩質岩石からなるため，増水時と平水時の水量，流速の差が甚しく，増水時の運搬力が大きいために比良山系から流出する河川は，総て天井川となっていて山麓の住民が，先祖代々たゆむことなく河川の運搬物で，河床が埋り河床が高まり続けるのに対抗して，河川の堤防を積み上げ続けて，河川の氾濫と戦って来た歴史を止めている。特にこの山系の北縁を東に流れる安曇川の三角洲に次で大きい三角洲である近江舞子は，図1の通り比良川の2支流即ち，比良山第一の悪地というべき，比良登山リフトの西側と比良ロープウェイの南側に位置し，北比良ロッジから東南に流下する谷と，それに並行して，金糞峠より流下する谷とによって運ばれた“まさ”（花崗岩の風化砂）が堆積して出来たものである。ここで注目すべきことは，比良川は，湖西地域の河川として，格別に規模の大きい河では無いのに，非常に大きい三角洲を作り得たのは，まさが，前述の2つの谷で大量に供給され続けているからである。そして比良山登山リフト,ロープウエイから或は，さんじょう駅や金糞峠に立って，これらの谷を見下せば，日本の代表的花崗岩の風化侵蝕地のすさまじい光景に，驚嘆せずにはいられない。古来人々は，山麓平野での農耕生活を平和で，豊に営むために，この2つの谷の草木を保護し，また草木を植え，このすさまじい花崗岩の風化との戦いを続けているのであるが，なお人間の努力の不足のため風化侵蝕の勢を弱めることに成功していない。しかし，現在の発達した治山の方法をもってすれば，費用さえおしまなければ，これら2つの谷の治山も相当程度まで出来よう。いうまでもなく山が治まれば，湖の水も豊かに涵養される(注)。

次に比良山系の西側には，この山系に沿って，南から北に流れて，湖に注ぐ安曇川がある。この川は湖の三大河川の1つであり，比良山系の他に，その左岸の丹波高原から注ぐ河川の水をも集める。更に登山リフトのさんちょう駅近くの北比良ロッジの西方約450mにいる八曇湿原に源

---

〔注〕　琵琶湖の南部には，比良山系の2分の1位の高さの花崗岩からなる田ノ上山系がある。ここは，瀬田川の支流の大戸川の集水域であり，また，瀬田川より宇治川を逕て木津川から奈良に通ずるため，奈良朝時代の，東大寺を始めとする奈良の都の建造物のための木材をこの山から切り出したので，下草も朽れ，山は裸になり，それ以来，花崗岩の風化が急速に進みはじめ，山麓の集洛では，洪水と，“まさ”による田畑の埋没に悩まし続けられて来たのである。現在，砂防ダムが，各所に設けられているが，いずれも短時日の間に“まさ”によって埋まっている。表土の無い所には樹木は勿論草すら充分に生育はしない。山の樹木や下草が，表土の保護育成と，河川の水量の変動のコントロールと，水質の保持に如何に役立っているか，この機能を人工的方法で果そうとしても，不可能であることを，田ノ上山の奈良朝時代の乱伐以後の歴史が，何よりも良い証言者として，教えている。

なお，比良山は，田ノ上山の2倍の高さがあり，丹波高原の東縁にあって冬の季節風にさらされるので，花崗岩の物理的および化学的風化は，遥かにはげしく進捗する。

を発し山上を約2,000m南南西にゆるやかな勾配で流下する渓流は，やがて，堂満岳の西方約850mの地点で西に折れ，奥深谷となり，以後勾配を急に増して，明王谷を逕て，大津市葛川坊村で，安曇川の中流に注ぐ，明王谷には，大木や大石（直径5m以上）が多数，河中にころがり，水勢のすさまじさを記録している。ここで，この川の始点である八曇原湿原にたちかえってみよう。ここは，山頂に出来た天然の南傾斜の凹地約30,000㎡に生じた湿地帯であるが，その中部以北を囲む武奈ケ嶽の東斜面および，比良ロッジからこの凹地に至るまでの間の斜面がスキー場として開発され，約70,000㎡に茂っていた樹木が取り除かれた。その結果これらの斜面の保水力が著しく減じると共に降雨時には，表土の著しい流入が凹地の傾斜に従って北から南に続いている結果，湿原は次第に北部から埋って，現在では，南にかろうじて残っているに過ぎない。この湿原は単に動植物の貴重な住処であるに止まらず，先に述べた明王谷えの降雨時の流入水量をコントロールするダムとして重要な機能を持っていることを見逃してはならない。なお，スキー場と，それを取り囲む山々との標高差は，僅かに100～200mに過ぎぬのに加えて，比良山に雪のある期間が3～4ケ月に過ぎぬことは，山の高さが比良山の2倍以上あり夏でも広い雪渓のある中部山岳地帯の標高1,000mあたりに作られたスキー場に比べて，比良山のスキー場建設が，この山の自然のバランスの破壊に対して遥かに大きい要因となっているに違いない。特にヨーロッパのアルプス地方の様に約3,000mに雪線があって，それ以上の高さの雪は万年雪として，絶えることのない豊かな水源となっている地方のスキー場の開発に伴う影響とは，到底同列の問題として論ずることは出来ないことを付言しておかねばならない。

## 2．地質

比良山系の地質は，図2の通りであって，大部分が比良花崗岩と呼ばれる岩石からなり，武奈ケ岳からその南南微西約8㎞の権現山に至る間は，打見山，蓬莱山付近を除く陵線付近と南部の山腹と山麓の一部とには，古生層およびその岩石と花崗岩マグマとの接触によって生じたホルンフェルスが分布し，権現山から霊仙山に至る間には，石英閃緑岩が分布する。花崗岩および古生層を貫いて大小の酸性斑岩類が，北北東－南南西又は，北東－南西方向の脈状に貫入している。なお山麓から湖岸に至る間には，新生代の未固結堆積物が分布している。

この地域の花崗岩は，細，中および粗粒の黒雲母花崗岩および斑状黒雲母花崗岩からなるが，中および粗粒のものが大部分である。武奈ケ岳の東南2㎞にある堂満山および北小松の北方1㎞付近には斑状花崗岩が長さ約1.5㎞の不規則紡錘形の分布を示し，その南方約1㎞付近，北小松の北西約1.5㎞付近および北部の岳山の西南約2㎞並びに3㎞の陵線付近には，細粒のものが小区域に分布している。これらの岩石は，何れも石英，パーサイト，斜長石および黒雲母を主成分とする。副成分鉱物としては，褐簾石，ジルコン，チタン鉄鉱，磁鉄鉱および燐灰石を含むが，細粒花崗岩は，その他に緑簾石を含む。黒雲母花崗岩の化学組成は次の通りである。$SiO_2$ 71.79，$TiO_2$ 0.20，$Al_2O_3$ 14.89，$Fe_2O_3$ 0.85，FeO 1.25，MnO 0.02，MgO 0.42，CaO 2.11，NaO 3.83，$K_2O$ 3.61，$H_2O^{+)}$ 0.35，$H_2O^{-1)}$ 0.18，$P_2O_5$ 0.02（何れも重量パーセント）。この地域の酸性斑岩類には，石英斑岩，花崗斑岩ならびに原生砕屑性斑岩がある。このうち石英斑岩は，堂満山の東約200mを中央とする長さ約3.5㎞，巾100～200mの蛇行状岩脈をなして，花崗岩の迸入方向に並行して花崗岩中に貫入している。本岩の斑晶は，石英，斜長石および黒雲母であるが，石英は，融蝕をうけて外縁が丸味をもち，黒雲母は緑泥石に変化している。

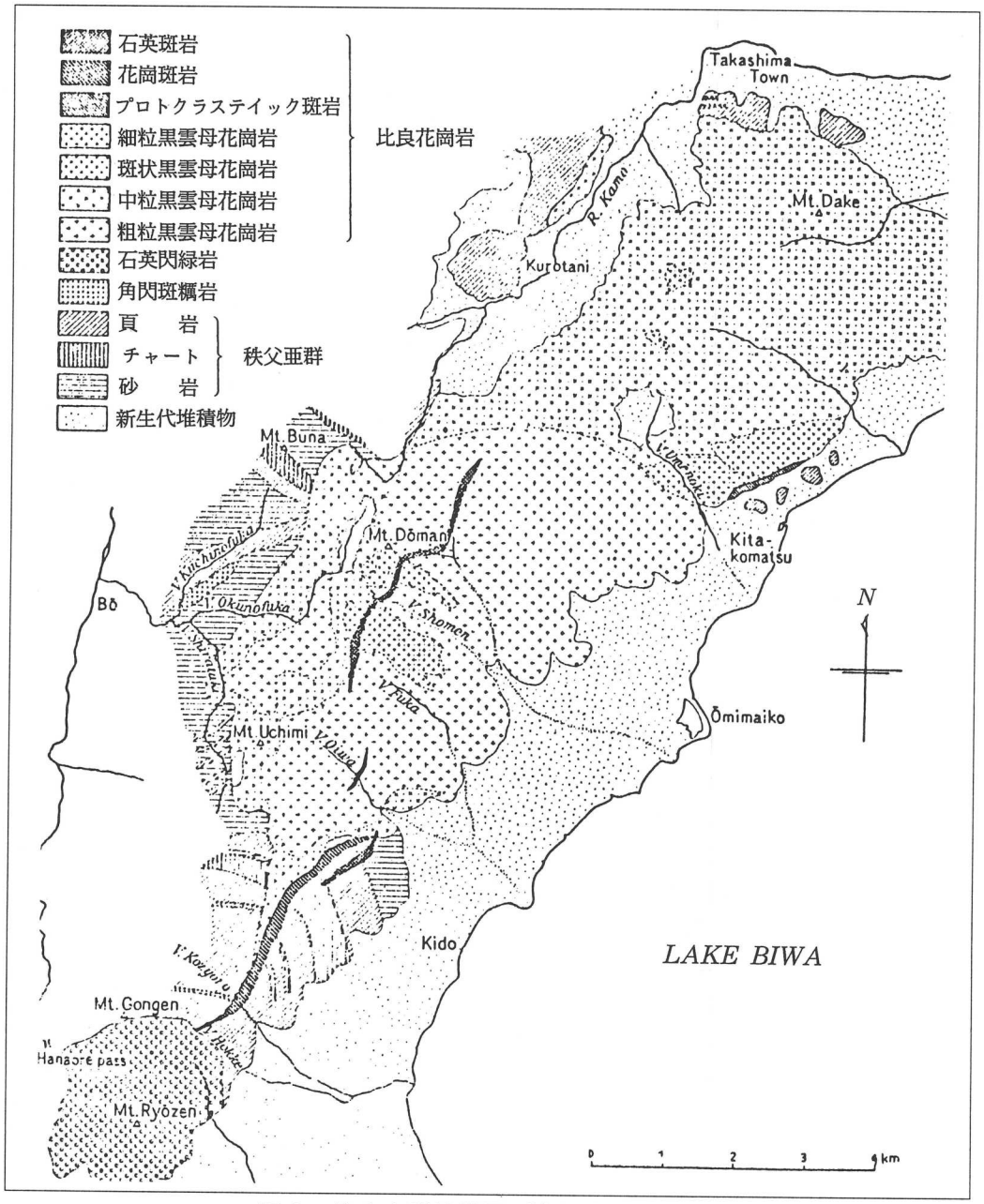



**図２　比良山系地質図**（吉沢甫 他３名）

花崗斑岩には，正常のものと，原生砕屑性のものとがあるが，前者は，帯青又は帯紅色で，斑晶は，マイクロパーサイト，斜長石、石英および黒雲母である。石英は半自形で波動消光をする。原生砕屑性のものは，北小松の北方約１kmの地点に東東北－西西南方向に長さ約１．１km，巾約100ｍの岩脈として，細粒黒雲母花崗岩および花崗斑岩と古生層との境界付近に貫入している。この岩石は，正常なものと同様に斑晶は半自形の石英，マイクロパーサイトおよび斜長石である。

この地域の花崗中には，前記の諸岩石の他に，あちこちに石英，パーサイト，黒雲母，白雲母および鉄カンラン石の大きい結晶を主成分鉱物とするペグマタイトがある。

次に，この地域には図2の通り，西側に沿って，主として頁岩（ケツ），砂岩およびチャートからなる秩父亜群の地層（古生層）が分布していて，花崗岩との接触部は，ホルンフェルス化していて，この地域の花崗岩が，マグマ起源のものであることを示している。地層の走向は，一般に，東西である。白滝谷と武奈ケ岳付近では，砂岩が優勢である。また金比良谷と小女郎谷付近は頁岩に富み，花崗岩との接触部はホルンフェルス化している。そして砂岩質ホルンフェルスは，主として，石英，長石，黒雲母および石墨からなり，頁岩質ホルンフェルスは主として石英，黒雲母，長石，緑泥石および絹雲母（菫青石（キンセイ）の変化したものと考えられる）からなる。なお，比良山系の北には，新生代層中に古生層が4ケ所の小区域に窓状にのぞいている所がある。

新生代層のうち山麓に段丘を作るものには高谷（1963）によれば，旧期段丘層と新期段丘層とがあり，前者はおもに比良山系の山麓に沿って扇状地として発達している。志賀町，栗原では高度220m～340mの間に，生津では180m～280mに，大津市上仰木では，190～340mの間にあって5°～15°の傾斜をもっていて，平均の厚さは，2～5mであるが，10m以上に達することもある。礫は，花崗岩漂礫（直径10mm以上）および花崗岩礫（直径2mm以上）が多く，赤色の土壌層がこの地層に強い影響を与えている。新期段丘層は，同様に扇状地を作っているが霊仙山麓のものは，大礫および漂礫からなっている。

火成岩と古生層との関係は，吉沢等（1967）によれば，坊谷と北小松間の断面では，図3の通りであると考えられ，比良山が，その西側にある丹波高原と落差約300m（西落ち）の花折断層を境として殆んど東側にのみ花崗岩や石英閃緑岩などの深成岩が分布している。

比良山系の東側にも山系に並行する断層がある。比良花崗岩はこれらの断層方向にほぼ並行に東西方向の走向をもつ古生層中に不整合的に迸入したもので，鈴鹿山系を作る花崗岩の古生層に対する関係と全く同じである。迸入の時代は，早瀬，石坂（1967）のRb－Sr法による花崗岩中の黒雲母およびカリ長石の年令が，それぞれ7800万年および8300万年であることから，白亜紀末と考えられる。

さて，最後に，比良山登山リフト，比良ロープウェイ，比良ロッジ，八雲原および金糞峠，堂満岳を結ぶ線より東南側の地質のみについて，更にくわしくみることにする。既に述べた通りこの地域は，日本で代表的な花崗岩の激しい風化地形であるが，この様な地形の形成されるに至った原因は，この地域が粗粒花崗岩からなっていることにある。つまり，この岩石は，花崗岩マグマが地下深所に迸入し極めて長時間かかって雲母，長石，石英等の鉱物が晶出して出来たが，そ

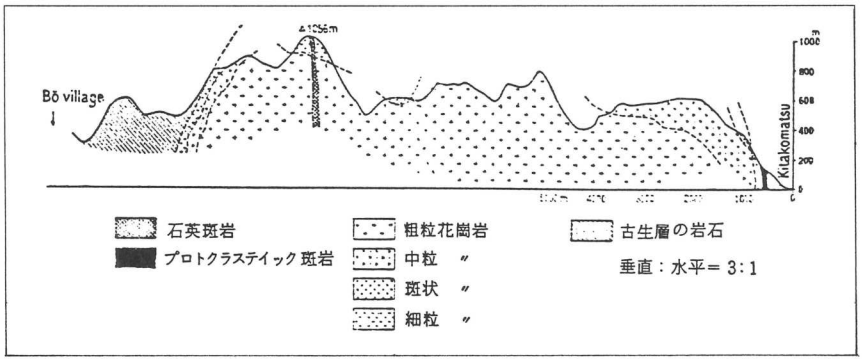



**図3　比良山系断面図**（吉沢甫 他3名）

の後，その上を厚く覆っていた地層が風化侵蝕作用によって取りのぞかれた為に地表に姿を表すに至ったのであって，この岩石が出来た時に地下深所で受けていた圧力と，現在地表にあって受けている圧力とには，大変な相違がある。そこで，この岩石が現在の一気圧の地表に現れるまでの間にこの岩石を作っている各鉱物が次第に膨脹するが，膨脹の度合は，鉱物の種類によって異なるだけでなく，同種の鉱物でもその鉱物の結晶の向きによっても違うので，鉱物結晶の境界面に，膨脹に伴って歪を生じ，やがてそこが破断するに至り，岩石に割目が出来る。粗粒花崗岩は，粗粒結晶の集合であるので，割目も大きい。更に節理という，上述の割目と成因の違うほぼ互に直交する三面に平行な巨大な割目が岩体全体に多数生じている。これらの多数の割目に雨水，地下水等が浸入して，化学的風化が始まるとともに，特に冬期には，夜間に割目に侵入している水は氷となり体積を増して割目を押し広げるという物理的風化作用も進行し，この割目の巾が広くなり，かつ岩石の脆弱化が進む。やがて節理によって区劃されている岩塊が，はずれ，低所に向って転落して行く。ちなみに，この種の岩塊が比良登山リフトの道筋にある谷間に累累として折り重なっているのをリフトから眺めることが出来る。なお，樹木の根が，この種の岩塊を抱抱える様に節理面に沿って張り出した場合には，岩塊は落下せずに止まることが出来る。この現象もまた比良山の至る所で目にするところであって，樹林が，雨水の地下えの浸入量と河川えの流入量の調節をする働きを果すことによって，花崗岩の風化の進行を防いでいるのみならず，岩塊の剥落を防ぐのに大きな役目を荷っていることがわかる。なお，土壌流出を防いだり，土壌の生成と流出防止ならびに雨水の貯留する能力を，茂った樹林とすずき等の草原とについて比較すれば，前者の能力が，後者と比較にならぬ程大きいことは，疑う余地が無い。そして，「比良山山頂の八雲原は，あばれ河川明王谷の源流地であり，名だたる花崗岩風化悪地の頂上である。」ことを改めて記しておく。

## おわりに

百聞は，一見に如かず　の言葉通り，比良山えは，是非一度登山して，八雲原の湿原から明王谷の源流に沿って下り，左に折れて，金糞峠に登って見られることをすすめる。賢明なる読者諸君が，この地の重要性を必ず認められ，拙文で述べたことの真実であることを悟られると共に，著者の気付かなかったことを発見され，この地が如何にあるべきかの結論に自から到達されることを確信する。

## 文　　献

立川正久・小椋俊道・森川光郎. 1967. 琵琶湖の堆積物の研究その３. 琵琶湖とその近傍の酸性斑岩類について. 滋賀大学・教育学部紀要, 17 : 53.

立川正久. 1971. 琵琶湖の地質鉱物. 琵琶湖国定公園学術調査報告書, 41. 滋賀県.

早瀬一一・石坂恭一. 1967. Rb － Sr 法による地質年令,（Ⅰ）西南日本. 岩石鉱物鉱床学会誌, 58 : 6.

吉沢　甫・石坂恭一・他２名. 1965. 比良花崗岩の地質と岩石および東北近畿地方の花崗岩との相互関係について. 京都大学理学部紀要, B, 31 : 4.