

「飛驒四近地質報文」(坂市太郎, 1887)をよむ -出版後120年を記念して-

山田直利¹⁾

1. はじめに

1887年9月, 農商務省地質局技手, 坂市太郎は「地質要報」明治二十年第3号(第1図)に長文の報告「飛驒四近地質報文」を発表し, その付図として多色刷りの「飛驒四近地質略図」を載せた。この地質図は中部日本の山岳地帯を広くカバーした最初の地質図として, これまでに多くの地質家によって引用され, 高い評価を受けてきた(望月, 1948; 河田ほか, 1961; 河合, 1972; 諏訪, 1990; 永井, 1995など)。また, この報文に感銘を受けて, 飛驒山脈(北アルプス)早期探検者としての坂を紹介した登山家も多い(小島, 1937; 山崎, 1969; 安川, 1969; 三井, 1988な

ど)。筆者も, 中部地方における「石英斑岩」(今日の濃飛流紋岩)の分布を最初に示した地質図として「飛驒四近地質略図」を紹介し, それをモノクロの模様書き地質図に再現した(山田, 2006)。しかし, これらの紹介では, いずれもこの報文のごく一部が取り上げられたにすぎない。

この報文は, 明治初期に近代地質学を学んだ日本人が自らの踏査に基づいて発表した記念すべき研究成果である。この報文が出版されて120年を経た今日, 改めてその作成経緯, 内容ならびに関連する研究を紹介することは, 日本における地質学の発達経過を知る上で有意義なことと考えられる。

以下の紹介においては, 「飛驒四近地質報文」を単に『報文』, 「飛驒四近地質略図」を『略図』と呼ぶ。『報文』中の岩石・鉱物・化石・植物・山岳・河川などの用語は原則として原文のままとし, 必要な場合には[]内にそれに対応する現代語を載せた。標高も[]内に現在の実測値を入れた。地名については, 所属する最新の市町村名と平成大合併以前の旧町村名を並記した。原文は句読点のほとんどない文語体なので, 文章を引用する場合は現代文に書き改め, また極力これを要約し, 1ランク下の活字で表した。要約にあたっては, 具体的な記述を重視し, 推論部分はできるだけ省略した。アンダーラインは筆者が引いた。

『報文』は地形篇・地質篇・応用地質篇の3篇からなる。

2. 『報文』作成までの経緯

坂市太郎(以下, 坂と呼ぶ)は, 1854年(安政元年), 美濃国大垣藩土坂永助の三男として生まれた。1868年(明治元年)藩校壬申義塾に入学, 1872年に



第1図 「地質要報」明治二十年第3号表紙
(独)産業技術総合研究所地質調査
情報センター所蔵。

1) 元工業技術院地質調査所

キーワード: 飛驒地方, 地質, 坂市太郎, 中部地方, 片麻岩, 石英斑岩, 地質調査所

は上京して、開校したばかりの北海道開拓使仮学校に入校する。以後、芝増上寺の開拓使庁の隣に設けられた仮学校で、T. アンチセル、B. S. ライマン、H. S. マンローに理化学、地質学、鉱山学などを学ぶ。1873年～1875年には、ライマンによる3回の北海道地質測量調査に助手として加わり、短時日で地質調査と測量の技術を身に付けた。ライマンの著した「日本蝦夷地質要略之図」(1876)には、地質補助者13名の一人として坂の名が載っている。坂はその後、ライマンに従って越後や相良の油田調査を行う。ライマンが離日した1880年末には、内務省勸農局地質課長和田維四郎および地質調査技師長E. ナウマンに面会して、内務省地質課に採用される。翌年、仮学校で共に学んだ西山正吾も地質課に入る(以上は今井, 1966; 佐藤, 1983; 副見, 2000などによる)。

その頃内務省地質課では、ナウマンの指導のもと、日本全国の縮尺20万分の1の地質図・地形図・土性図(詳図ともいう)それぞれ93枚(北海道を除く;最終的には98枚)を12年で完成しようとする事業が始まっていた。ナウマンはこれと同時に、縮尺40万分の1の日本予察地質図(東北部・東部・中部・西部・南西部の全5枚)の作成も計画した。20万分の1地質図には詳しい説明書が付いたが、予察地質図の方にはない。後者は、多少精度は粗くても、短期間に日本全体の地質図を作りあげること目標にしたものであり、これは今から考えても非常に合理的、先進的な方策であった。

1881年に勸農局は廃止され、地質課は新たに設置された農商務省農政局の一課となる。1882年には地質課は地質調査所となって、組織・予算・人員が整備され、和田維四郎が初代所長となる。地質調査所は1885年に地質局となるが、1890年には元の地質調査所に戻る(以下、地質局時代も地質調査所と呼ぶ)。

この間、ナウマンが計画した20万分の1地質図幅は、1880年代に関東地方を中心として十数枚が出版されたものの、全国早期完成という目標に対してはほど遠い進捗状況にあった(結局全国完成までに約40年を要した)。一方、予察地質図の方は、1886年に「東北部」(ナウマンほか)、1887年に「東部」(原田ほか)が出版され、ほぼ計画通りに進行していた。

ナウマンは、調査中の予察地質図の情報と彼自身の全国調査のデータに基づいて、「日本群島の構造と

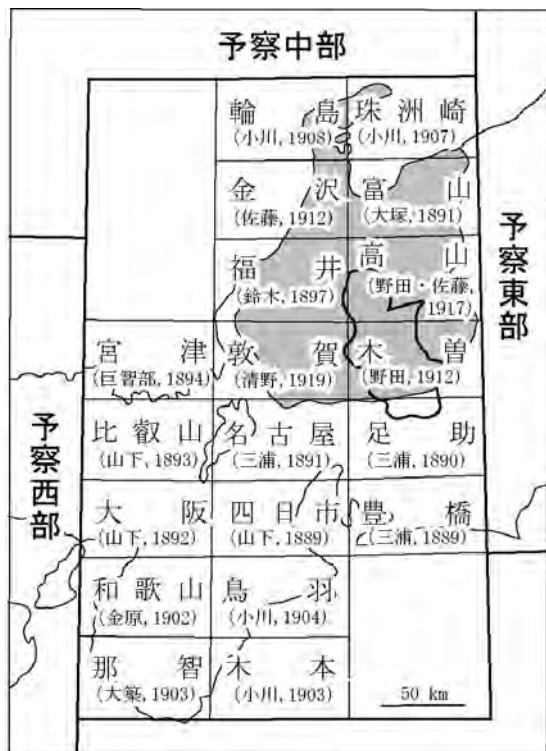
起源について」(ナウマン, 1885)を発表した。最初の「総合的日本地質像」(山下, 1993a)ともいうべきこの論文には、「ベルリンにおける万国地質学会議のために日本地質調査所が作成した地形図ならびに地質図への付言」という副題にもあるように、縮尺86万4千分の1の日本地質図・地形図(手書き)が添えられていた(山下, 1993a, b)。

坂は西山と共にこれら予察地質図(東北部・東部・中部)の調査、作成に加わった。ところが、後に出された「地質局事業十年間報告」(農商務省地質局, 1890)では、「予察中部」(明治18年度～20年度調査)の調査主任官は、山下伝吉・中島謙造・巨智部忠承・西山正吾・大塚専一となっており、坂は予察地質調査全般にわたる「鉱山所在地地質調査」(明治18年度～19年度)の主任官として原田慎治と名を連ねているのみである。なぜこのような扱いになったのかは分からない。しかし、『報文』・『略図』を読む限り、坂が鉱山付近だけでなく飛驒近傍全域を踏査したことは間違いない。

「予察中部」の範囲と、それに含まれる20万分の1地質図幅の名称、『略図』の範囲などを第2図に示す。

「予察中部」で坂が担当した地域はほとんどが山岳地帯であり、特にその北東部には標高3,000m級の飛驒山脈を抱えていた。坂がこのような峻険な山地の調査を任されたのは、彼がライマンのもとで十分に地質調査の経験を積んでいたためであろうが、彼が美濃国出身であったこと、つまり「中部」は彼の地元であったことも、理由のひとつではなかったかと思われる。

坂は1887年12月に、「予察中部」の完成を待たずに、地質調査所から北海道庁(1886年発足)に赴任する。坂の赴任の理由は道庁からの強い要請のため(佐藤, 1983)とされているが、地質調査所における坂や西山たちの待遇の悪さ(今井, 1966; 佐藤, 1985)も一因であったと思われる。地質調査所には1882年以降、東京大学の卒業生たち(巨智部忠承・山下伝吉・中島謙吉・鈴木 敏・大塚専一・三浦宗次郎)が続々と入所し、1883年には原田豊吉が長年のドイツ留学から帰国している。1885年にはナウマンも任期が切れて帰国し、代って原田が地質調査事業の責任者になる。このような状況の中で、ライマン直系の弟子であった坂は、地質調査所に残るよりも、北海道での資源開発に後半生を賭ける気になったのではない



第2図 40万分の1「大日本帝国予察中部地質図」の範囲図中の小区画は20万分の1地質図幅(図名・著者名・出版年), 灰色部は『略図』の範囲, 太い閉曲線は濃飛流紋岩の分布範囲(山田・小井土, 2005)を, それぞれ示す。

だろうか。いずれにせよ、坂は北海道赴任にあたって「予察中部」で分担した地域の調査結果を至急とりまとめる必要があった。そこで、地質要報に発表したのが『報文』であり、『略図』であったと考えられる。

なお、坂は1888年の地学会誌に「飛騨四近地質撮要」を発表するが、その内容は『報文』のそれと全く変わらない(ただし応用地質の章はない)。

3. 『略図』の基図・図式・精度など

『略図』の大きさは縦29cm, 横21cm, その縮尺は86万4千分の1である。凡例の下に示されたスケールバーでは、距離10里(39,273m)が長さ1寸5分(4.545cm)で表されている。

すでに述べたように、ナウマンは86万4千分の1の縮尺で日本地質図を作っていた。伊能忠敬の測量による「大日本沿岸輿地全図」のうち、特小図と言われ

るものは縮尺86万4千分の1である(渡辺, 2000)。坂も『略図』の基図としてこの縮尺の伊能図を用いたのであろう。

日本がメートル条約に加入したのは『略図』出版の前年、1886年であるが、その後しばらくは尺貫法とメートル法とが並行的に使われていた(廣重, 1973)。『略図』が尺貫法で表され、『報文』で里・町とキロメートル・メートルが併用されているのは、このような事情を反映していると思われる。

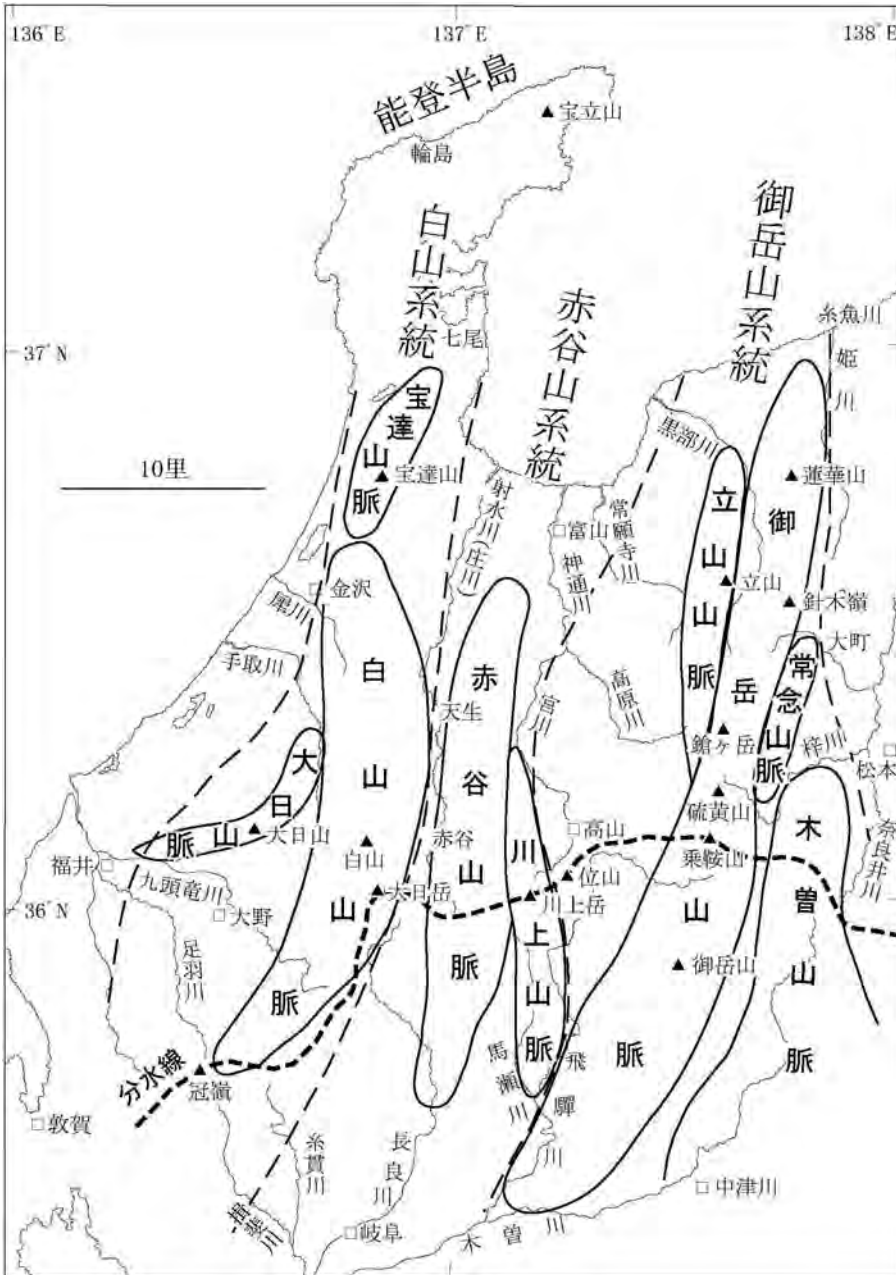
『略図』出版の時点では40万分の1「予察中部」地形図(発行は1890年)は作成の途上であり、参謀本部陸地測量部の輯製20万分の1地形図もまだ出版に至っていない。坂たちは、海岸線や街道筋は伊能図を使い、山地ではルートに沿って簡単な測量を行い、山頂では水銀式高度計を使って高度を概測したと思われる。

『略図』には、海岸線、河川、街道、街道沿いの駅名、地名(国名・郡名・市町村名・字名)が記入されている。等高線や山頂高度はなく、山地斜面はケバで表されている。

『略図』の範囲は東経136°~138°, 北緯35°20'~37°30'の間であり、国名で言えば、美濃・飛騨・信濃・越前・加賀・能登・越中・越後8ヶ国にわたっている。地理的には、北は珠洲岬、南は大垣、東は松本、西は敦賀までの地域であるが、地質が表示されているのはそれよりやや狭い地域である。

この地域を坂はどのくらいの日数で調査したのであろうか。当時、地質調査所では20万分の1地質詳図の外業は1図幅4ヶ月位、40万分の1予察地質図の外業は同一面積を詳図の3分の1と決められていた(農商務省地質局, 1890)。坂の分担範囲は詳図6枚位に相当する(第2図)から、上記の計算によれば坂は240日位の外業でこの地域を調査したことになる。20万分の1図幅1枚は5万分の1地形図12枚分に相当するから、この外業日数は5万分の1地形図1枚あたり3~4日位にしかならない。大きな谷を1, 2本踏査すれば終わりである。予察地質図は面積の広い割にはきわめて少ない調査日数で作られたことが分かる。

小島(1937)は、地質調査所に残された坂の野稿図から、坂が1885年に梓川から槍ヶ岳に登り、西鎌尾根、三俣蓮華岳、黒部川源流、薬師峠(太郎兵衛平)を経て、有峯に達したと推定した。槍ヶ岳には1878年に日本アルプスの名付け親、英人W. ガウランドが



第3図
坂(1887)による飛驒四近地形区分図。
『報文』に基づいて筆者が作成。

登頂している(山崎, 1969; 安川, 1969)。小島の推定が正しければ、日本人として学術目的で槍ヶ岳に登頂したのは坂が最初ということになる。坂自身は登山や調査に関する記録を上記の野稿図以外には残していないが、坂は分担地域の高峰はほとんど踏破したものとと思われる。『報文』で山頂高度の概測値を数多く記録しているからである(後述)。

4. 地形論

『報文』では、15ページを割いて『略図』範囲内の山地地形、平地地形、地質と地形の関係および道路について記述している。このための図はない。そこで、筆者は『報文』の記述から坂の地形区分を読みとり、第3図にその概略を示した。

地形区分

本区域は地勢によって、御岳山系統、赤谷山系統、白山系統および能登半島の4区に区分される。

御岳山系統は、南北に貫通する御岳山脈、それに並行する立山山脈・常念山脈・木曾山脈およびこれらに横行する山脈からなる。御岳山脈は北部で平均3,000m内外(最高点は鎗ヶ岳[槍ヶ岳]の3,531m[3,180m])の高度を有するが、南方に向かって次第に降下して、乗鞍山(3,167m)[乗鞍岳(3,026m)]、御岳山(3,185m)[3,063.4m]などの火山が聳えるのみとなり、最後に木曾川・飛驒川合流点に至る。立山山脈と常念山脈は御岳山脈北部とほぼ同じ高度を示す。木曾山脈は上記の山脈よりはるかに低い。横行する山脈は数が多いが、皆小さく、あい連なっている。

赤谷山系統に属するものは赤谷山脈と川上山脈である。赤谷山脈は南北に貫通し、御岳山脈北部よりかなり低く、天生峠での略測高度は1,312m[1,289m]である。川上山脈は赤谷山脈の東にあってこれと並走し、川上岳から飛驒川・馬瀬川合部に至る。

白山系統は、北の宝達山脈、南の白山山脈およびその西方の大日山脈からなる。宝達山脈は宝達山(標高686m)[637m]を最高とする。白山山脈は標高2,668m[2,702m]の白山をのぞけば、標高1,800m以下の山地からなる。大日山脈は手取川上流から南西方の九頭竜川下流に伸び、北西に開く弧状を示す。

能登半島は、宝立山(標高580m)[469m]を最高とし、一般には標高300m~400mの山地からなる。

坂が提唱した3つの「系統」は、それぞれ、南北方向に並走するいくつかの山脈から構成されている。しかし、高山盆地の周辺には標高1,500m~2,000mの小起伏面をもつ山稜群が広く発達しており、それらは山脈というよりは、高地あるいは広く山地など呼ぶにふさわしい。その範囲も御岳山系統の南部・西部から赤谷山系統にまたがっている。坂は、このような高原状の地形については明言せず、「南北方向の山脈に横行する、小さく数多い山脈群」という表現にとどめている。この当時、河川の分布・形態はよく分かっていたものの、山稜部の三角測量・地形測量はほとんどなされていなかったため、これはやむをえな

ったことかも知れない。

御岳山脈北半部(立山山脈・常念山脈を含む)を「飛驒山脈」と呼んだのは原田(1888)が最初であると言われている(小島, 1911; 望月, 1948など)。しかし、ナウマン(1878)は、中部地方における「巨大な三つの山脈」の一つとして「飛驒山脈」(die Hida-kette)という名称をたびたび使っている(山下, 1992)。坂がこれを知らなかったはずはないが、坂は飛驒山脈およびその南方の乗鞍岳・御岳山などのそびえる山地、さらには木曾川筋までをひとくくりにして「御岳山脈」と呼んだわけである。これはナウマンに対する坂なりの反論であろうか。いずれにせよ、御岳山、白山のような独立火山峰の名称で山脈名を表している点には問題が残る。

「赤谷山脈」の「赤谷」の由来に関しては、『報文』中に説明がない。江戸期~明治初年、飛驒国白川郷に赤谷村があり、それは明治以降岐阜県大野郡荘川村(現高山市)大字赤谷となるが、1960年の御母衣ダム建設により水没し、地図上から消えた(角川日本地名大辞典編纂委員会, 1980)。坂は庄川東岸の「赤谷」という地名を使って「赤谷山脈」を、さらに「赤谷山系統」を提唱したと考えられる。

坂による飛驒周辺地域の山地名称は、その後、原田(1888)や原田ほか(1892)によって改められ、東から西へ、木曾山脈、飛驒山脈、美濃飛驒高原、という、現在用いられているものに近い名称に変わる。原田(1888)はさらに、この地域の火山の分布から、北東-南西方向に延びる能登・白山・御嶽という3列の「噴火脈」を提唱している。

平地湖沼河流

本区域内の平地は、富山、高岡、七尾、金沢、福井、大野、糸魚川、松本、四ヶ城[白馬村細野]、美濃の木曾[東濃地方?]、美濃中部[中濃地方]などであり、大野と七尾を除くと、すべて区域の四周にある。そのほか、区域内部には飛驒高山、美濃の高原[?]などの平地もある。

本区域内の湖沼は、信州大町の北に3つの小湖があり、また御岳・乗鞍・立山・白山の死滅噴火口[火口湖]がある。さらに、加賀・能登・越中の平地には海浜近くにやや大きな湖沼がある。

本区域内の河流は非常に多い。日本海に注ぐものは姫川、黒部川、常願寺川、神通川、射水川[庄

川・小矢部川], 浅野川, 犀川, 手取川, 安宅川, 九頭竜川などである。太平洋に入るものは木曾川, 飛騨川[木曾川の支流], 長良川, 糸貫川[根尾川]などである。これら諸流を日本海と太平洋に分水する一大線路[分水嶺]は, 各山脈から横走する支山が互いに連結したものであって, 東から西へ, 鳥井峠[鳥居峠], 境峠, 野麦峠, 乗鞍山, 宮峠, 川上岳, 大日岳, 油坂峠, 冠峠などである。

坂による日本海と太平洋の分水嶺(位山分水嶺ともいう)を第3図に示した。坂の地形区分で提唱された3つの系統がいずれも上記分水嶺を跨いで分布していることが分かる。

地質と地形の関係

本区域内の山・川の走位・景状は, その地の高低, 気候の変異および草木の成長如何によってもさまざまに変化するが, しかし岩石の性質と地質構造が各種景状を作る主な原因である。各山脈の方向および河流の走位は, おおむね地層の方向に一致する。

片麻岩は, 立山のような高地では急峻な山頂を持つが, 神岡鉾山近傍のように高度がやや低く, 樹木が成長するところでは, 山頂はやや緩斜である。これらを通過する河流は多くは激流であって, 屈曲著しく, 兩岸の山地は急峻であって, 河流に沿う平地は非常に少ない。

古生統[古生層]および蛇紋岩に属する山岳も多くは山頂が鋭尖であるが, 岩石の種類によっては山頂が緩斜するものがある。岐阜近傍や木曾川源流の山などがこれである。

中生紀岩[中生層]の山は一般に急峻なものが少なく, 山頂は特に緩斜である。また河流に沿って多少の平地が散在し, 河流の屈曲も著しくない。越中有峯や油坂峠近傍の諸山などがこれである。

第三紀層の山は一般に緩斜でかつ低く, これを通る河流は屈曲少なく, 兩岸には平地が多い。加賀・越中の平地に沿う諸山はこの部類に属する。しかし, 火山岩層を挟有するところでは硬軟が異なるために河流は瀑布状の急流をなすものがある。

花崗岩の山は, 御岳山脈の北部では一般に急峻であって急流が多いが, 木曾川近傍など高度が低い地方では緩斜であって, 河流に沿って平坦地が散

在することがある。

石英閃緑岩の山は, 数少ないため一般の景状を知ることができないが, 美濃の白山[能郷白山]近傍では急峻である。

石英斑岩からなる山岳は, 御岳山脈北部では山脈の山骨[脊梁]をなし, 山頂鋭尖である(鎗ヶ岳など)。飛騨川近傍や御岳山南方から北西に至る諸山では山頂は急峻ではない。ただしこれらを通過する河流は激流であって, 屈曲が著しく, 沿岸に平地は少ない。

火山岩からなる山岳は, 多くは独立した孤山をなし, その山頂は1個あるいは数多くの円錐形からなり, 頂上に近づけば急峻であるが, 降下するにしたがって緩斜を呈す。また階段をなし, 溪流はときとして瀑布をなす。

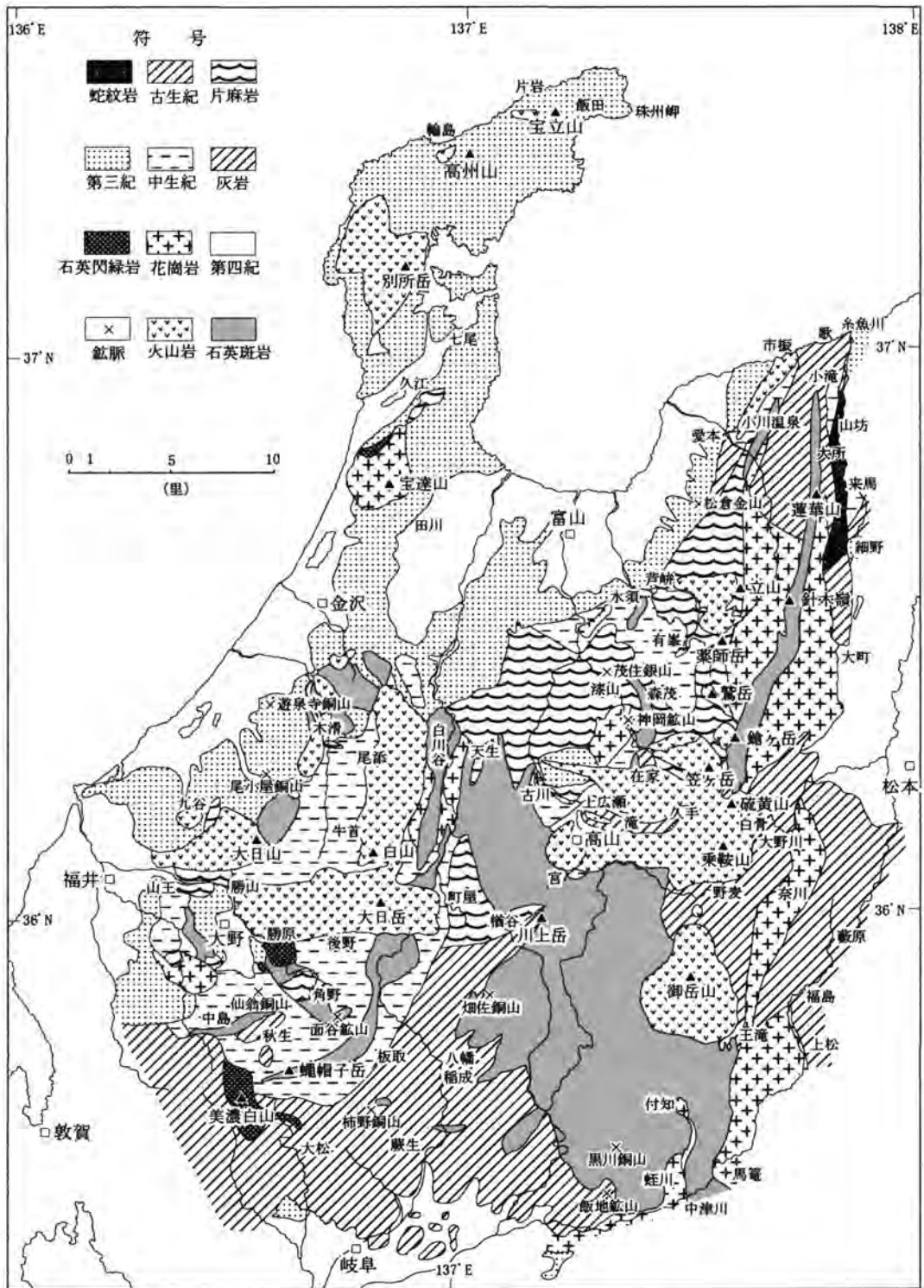
上記のように, 坂は地質と地形の関係を, 岩質・構造・高度・植生などの多くの要素によって説明した。その後飛騨山脈の各所で発見された氷河地形や, 活断層によって形成された直線状の谷地形を除けば, 今日でもこれに付け加えるべきことはほとんどない。

道路

本区域内の道路は良好なものが非常に少ない。北陸街道, 中仙道のように区域の南北両端にあるものを除けば, 区域を通過する車馬道は近年竣工した岐阜・富山間の道路1本[現在の国道41号線とほぼ同じ]があるのみである。この道路は岐阜より金山に出て, 飛騨川を渡り, 宮峠(標高818m) [777m]を越え, 高山を経て, 神通川に沿って下る。赤谷山脈ではわずかに牛馬が横断できるものが数条ある。御岳山脈の南部には野麦峠・加子母峠など, 牛馬が通じる道があるが, 北部にはない。白山山脈でもその北端の加賀・越中間の通路を除いて, それ以南では牛馬の通れるものは油坂峠の一路があるのみである。

5. 地質論

「地質論」は原文で57ページに達する。『報文』では, 本区域を構成する岩石を, 変性岩[變成岩]として片麻岩, 水成岩として古生紀・中生紀・第三紀・第四紀, 火成岩として花崗岩・石英閃緑岩・石英斑



第4図 「飛騨四近地質略図」(坂, 1887)

山田(2006)に加筆. 灰岩[石灰岩](原図では黒色の太線)は古生紀[古生代]として一括した. 鈳脈は主要なもののみを表示した. 『報文』中に記述された地名は可能な限り表示した. 河川の名称は第3図参照.

岩・火山岩の合計9種類に分け、はじめにこれら全体の概要を述べ、次に各項目ごとに詳述している。

ここで用いられたような、堆積岩系統(変成岩を含む)を先とし、火成岩系統を後とする配列順序は、地質調査所の地質図説明書の記述方式(農商務省地質局, 1890)に則ったものであり、その後出版される20万分の1地質図幅や100万分の1日本地質図の説明書(巨智部ほか, 1899)は、すべてこの方式に従っている。

『略図』の海岸線、河川、山頂、地質境界線をスキャナーで読み取り、地質の種類を表す色調をモノクロの模様置き換えて作成した地質図を第4図に示す。

片麻岩

片麻岩は、本区域最古の岩石であって、立山山脈全域に分布するものと、神岡鉦山付近から白川谷にわたる地域に分布するものが主である。

立山山脈東部では、片麻岩状を示さない角閃花崗岩[角閃石花崗岩]および雲母花崗岩からなり、角閃岩を伴う。黒部川上流ではガブロとグラニュライトを含む。常願寺川沿いには真正片麻岩[正片麻岩]が分布し、粗晶灰岩[結晶質石灰岩]を数層挟有し、またグラニュライトが分布する。

神岡鉦山近傍では主に角閃片麻岩[角閃石片麻岩]であって、灰岩数層を挟有し、またガブロやグラニュライトを伴う。高原川近傍から白川谷までの間では、灰岩および真正片麻岩を挟有する。高原川漆山[飛驒市旧神岡町]近傍には粗晶の角閃石・斜長石からなる石脈[岩脈]状の迸発岩[貫入岩]がある。

白川谷上流の町屋[高山市旧莊川村]には細晶[細粒]の角閃岩があつて、グラニュライトを混有する。馬瀬川橋谷[高山市旧清見村]近傍には雲母片岩、緑泥片岩[緑泥石片岩]、蛇紋岩などが分布しており、これらの岩石は既述の片麻岩属とは全く異なる。

九頭竜川上流の角野[大野市旧和泉村]近傍では角閃片麻岩、片麻岩、石英岩などからなり、結晶灰岩を挟有する。さらに上流の箱ヶ瀬[大野市旧和泉村、現在は九頭竜湖により水没]には緑色片岩および蛇紋岩があり、古生紀に属するかも知れない。九頭竜川下流の山王村[吉田郡永平寺町]では角閃片麻岩からなり、結晶灰岩を挟有する。

九谷[加賀市旧山中町]近傍には角閃片麻岩、結晶灰岩およびグラニュライトがあり、これらが分解して粘土を生じている。その南西の富士岳の麓からは片麻岩中に黒鉛[石墨]を産する。

宝達山脈には真正片麻岩が分布し、宝達村[羽咋郡宝達志水町]、久江村[鹿島郡中能登町]などにおいて結晶灰岩を挟有する。

片麻岩の岩質を大別すれば、花崗岩のような粒状のもの、片麻岩で結晶灰岩を有するもの、結晶片岩および蛇紋岩を有するものの3種がある。これら諸岩の構造すなわち層向[走向]は、立山山脈では南北、赤谷山脈では北北東あるいは北東、九頭竜川では東北東あるいは東西であり、全体として弓形を画し、九谷・宝達などがこの弓形に対する弦の一部をなす。

坂は、飛驒地方およびその周辺地域の片麻岩類の分布とその構成(片麻岩・花崗岩・角閃岩・ガブロ・グラニュライト・結晶質石灰岩など)を示した。これ以前に、ナウマン(1878)は越中芦嶺(中新川郡立山町)に変成された石灰岩・泥岩・砂岩が露出すると述べているが、ナウマン(1885)は、「日本最古の始源片麻岩」は「長崎北方の彼杵半島と天竜川上流の東側に分布する」とし、なぜか飛驒地方の片麻岩のことには触れていない。原田(1888)の「日本群島地質構造図」には、美濃飛驒高原および能登宝達山地域に「太古大統(Archaeon)下部」の片麻岩の分布が描かれているが、これは一早く坂(1887)のデータを取り込んだ結果であろう(ただし文献の引用はない)。飛驒地方に広く片麻岩類が分布することを報告したのは、坂(1887)が最初だと思われる。

坂による片麻岩の大別のうち、「花崗岩のような粒状のもの」は大部分現在の船津花崗岩類に、また「片麻岩で結晶灰岩を有するもの」は飛驒変成岩類に、それぞれ相当する(原山ほか, 2000など)。「ガブロ」は船津花崗岩類の苦鉄質岩相であり、「真正片麻岩」は同花崗岩類がマイロナイト化したものと考えられる(原山ほか, 2000)。『報文』には「グラニュライト」という岩石名が頻出するが、これは「グラニュライト相」の変成岩という意味ではなく、単に「等粒状で縞状を呈する片麻岩」を指すものと思われる。漆山の角閃石斜長石岩は、秋山(1980)のmeta-basiteに相当するものであろう。

坂は、馬瀬川上流櫛谷付近や九頭竜川上流箱ヶ瀬付近に分布する結晶片岩および蛇紋岩は片麻岩とは全く異なり、古生層かも知れないと述べており、飛騨外縁帯変成岩類の存在をすでに指摘していたことになる。

古生紀〔古生代〕

古生紀の岩石は、区域内では大きな露出が5ヶ所ある。一つは蓮華山〔白馬岳〕付近から、北は歌村〔糸魚川市旧青海町歌〕、南東は大町に至る。一つは木曾川の上流から梓川に至る。一つは美濃の北部にあって、北東は飛騨の国境に、南東は木曾川に至り、北西は日本海に達する。その他、黒部川の愛本〔黒部市宇奈月町〕近傍および乗鞍山北西方の数ヶ所、越前秋生村〔大野市^{おきせう}生川上流域〕の2ヶ所にも露出する。これらは、愛本近傍のものを除いて、すべて片麻岩地域の東・南・西の3面を囲む外周にある。

この岩層中で発見された化石は「フズリナ」、石蓮虫〔ウミユリ〕などである。「フズリナ」は歌村、信州安曇郡白骨〔松本市旧安曇村〕および飛騨大野郡久手〔高山市旧丹生川村〕の灰岩から産する。美濃本巣郡大松村〔本巣市根尾村〕および越前秋生村においても灰岩の砕片中に「フズリナ」の化石がある。石蓮虫は飛騨の吉城郡神岡村在家〔飛騨市旧上宝村〕の灰岩に産する。「ラヂオラリヤ」虫を含む可能性のある石色〔赤色?〕珪板岩〔珪質粘板岩〕は灰岩層の上下共に各所に散在するが、その化石を有するのは美濃郡上郡稲成村〔郡上市旧八幡町〕において灰岩層の数100m上位にあるものだけである。これから考えると、この古生紀岩はすべて煤期系〔石炭系〕統に属するものであろう。

蓮華山近傍の古生紀の岩石は粘板岩、凝灰岩、蛇紋岩、緑岩状の凝灰岩〔緑色岩〕、灰岩などからなる。蛇紋岩は大露出をなし、北は姫川の小滝村近傍から、南は信州北安曇郡細野〔白馬村〕に至り、幅は1, 2km、長さは数里にわたる。これらの構造は全体として北北東である。

黒部川の古生紀岩は愛本で粘板岩を見たのみである。

木曾川上流～梓川に分布するものは、粘板岩、砂岩、角岩〔チャート〕、凝灰岩、灰岩などである。高山町東方の瀧組〔高山市滝町〕から久手村〔高山

市旧丹生川村〕、平湯峠にかけての地区では、厚い砂岩層中に2層の灰層を挟み、主として北東方向に延びる。白骨南東の大野川には厚さ数100mの砂岩層があり、この砂岩層は、北北東へは霞岳〔霞沢岳〕、鍋冠山を経て牧村〔安曇野市旧穂高町〕に達し、南南西へは川浦〔松本市旧奈川村〕、野麦〔高山市旧高根村〕を経て日和田、阿多郷に達する。砂岩層はまた南方の木曾街道に沿っても分布し、藪原〔木曾郡木曾町旧日義村〕、福島〔木曾郡木曾町旧木曾福島町〕を経て王滝村に至る。藪原の南方では1枚の灰岩層を挟む。

これらの地方にはしばしば緑色凝灰岩が存在する。凝灰岩は、大野川近傍では灰岩層の直下から数1,000m下位にあり、角岩と互層する。瀧組近傍では灰岩の上下数1,000mの間において、同様に角岩と互層する。瀧組の凝灰岩中には珪岩〔玄武岩?〕の石基中に針状の斜長石を有するものの砕片を含むものがある。また瀧組および大野川近傍では珪岩の薄層が露出する。

美濃北部の古生紀の岩石もまた角岩、粘板岩、凝灰岩、灰岩および砂岩などである。これらの層向は、北東部の八幡町〔郡上市〕近傍では東北東、南東部の木曾川沿いではやや東西に走るが、武儀川以西では西北西に変わる。この地方では石灰岩層の分布から多くの背斜層および向斜層が認められる〔名称省略〕。地層褶起〔褶曲〕の軸面は北方に沈下するものが多い。

この地方の砂岩層は前述の梓川近傍のように著しくはないが、八幡町と福永村〔徳永村?〕との間、武儀川の蔵生村〔美濃市蔵生〕と下洞戸村〔関市旧洞戸村〕付近、揖斐川の北方村〔揖斐川町〕付近および長良川の阿和村〔美濃市河和?〕付近の砂岩層は、すべて灰岩層の下位2,000余mまでの間にあるものであって、おそらく同じ砂岩層であろう。揖斐川の上流、塚村〔揖斐川町旧藤橋村〕の砂岩層は、灰岩層の上位3,000m～4,000mのところに位置する。角岩は灰岩層の上下各所に散在し、ほとんどの地域に産出する。

越前秋生村の古生紀岩は同村の南北2箇所に露出する。北にあるものは主に石英珪岩あるいは石英閃緑岩質の凝灰岩であって、板岩、石英岩および「フズリナ」灰岩を挟有し、その全体の層向はほぼ東西に走り、北方に傾斜する。南方にあるものは角

岩と粘板岩であって、層向種々あるが、主に東方に降下する向斜層をなす。

既述の各古生紀層中の灰岩の厚さはまれに200m～300mに達するものがあるが、通常は1, 2mから数10mに至るものが多い。飛驒地方においてのみ2層となり、その他の地方では皆1層に集合する。

古生紀層の層向全体について考えれば、蓮華山付近では北10°ないし20°東、乗鞍山の西方では北東、同東方では北30°東、美濃北部の八幡付近では北東、木曾川沿いでは北80°東に走り、糸貫川の上流では北西、同下流では北60°西の方向を示す。これらの層向を連続すれば一つの弓形を画し、弓の内方にあるものは方向の変化が外方にあるものよりも急激である。

古生層の記述は12ページにもわたっており、坂が最も力を入れた部分である。古生層とされたものの分布は、現在の美濃帯全域から飛驒外縁帯(青海・蓮華地域、飛驒市在家付近、大野市秋生付近)に及び、一部では飛驒帯(黒部市愛本の粘板岩：今日の宇奈月変成岩)をも含んでいる。

坂は美濃帯・飛驒外縁帯における基本的な岩石構成(粘板岩・砂岩・チャート・石灰岩・緑色岩)を示し、主として石灰岩層を追跡することによって地層のトレンドや背斜・向斜構造を推定し、また石灰岩からフズリナ・ウミユリの化石を、珪質粘板岩からは放散虫化石を発見した。緑色岩の層準は石灰岩層の直下にあたること、その中には溶岩も存在することも指摘した。蓮華山近傍の古生層(飛驒外縁帯)が粘板岩・緑色岩を主とするのに対して、梓川・木曾川流域や美濃北部地域(美濃帯)では砂岩・チャートが卓越することも明らかにした。美濃帯が大局的にみて南へ向かって弧を張り、北に向かって傾斜する大きな湾曲構造をなすことも指摘している。

これらのあらゆる点において、『報文』はまさに美濃帯研究の先駆けをなすものといえよう(八尾・水谷, 1993; 永井, 1995)。ナウマン(1885)は「古生代の放散虫粘板岩が現在の深海底の放散虫軟泥とまぎれもない類似性をもつ」として放散虫化石の重要性を強調しており、坂はナウマンの指導のもとに美濃帯の放散虫粘板岩を発見したと思われる。

ただし、坂は石灰岩層の層準が1, 2枚に限られるとして、それから他の岩層の層位を推定し、また数多

くの背斜・向斜構造を設定した点には、かなり無理があった。しかし、それも当時としてはやむをえないことであろう。

『報文』出版以降、美濃帯の石灰岩を中心として多くの生層序学的研究や古生物学的研究が行われた。そして、1880年代～1960年代の長い間、美濃帯の地層群は中部石炭系～上部二畳系と考えられてきた(藤本ほか, 1962など)。その後、美濃帯から三畳紀やジュラ紀の化石がまれに発見されることはあったが、大勢は変わらなかった。1970年代に入ると、走査型電子顕微鏡を用いた放散虫化石の研究が始まり、1980年代には美濃帯の各地から三畳紀～ジュラ紀放散虫化石が発見された(脇田, 1985)。このようにして、美濃帯の地層群は日本列島の骨格を作るジュラ紀付加体(Wakita, 1988; Otsuka, 1988など)とみなされるようになった。

なお、背斜・向斜という用語は、『報文』において初めて用いられたものらしい(歌代ほか, 1978)。

中生紀[中生代]

中生紀の岩石は主に砂岩であって頁岩と累層し、煤質層を挟有する。これらが最も大きく露出するところは、越前大野郡[大野市]から美濃北部の数郡にまたがるものであって、これに次ぐものは加賀手取川の上流牛首近傍[白山市旧白峰村]、越前足羽川の上流品ヶ瀬近傍、飛驒白川谷尾上郷近傍[高山市旧莊川村]、吉城郡上広瀬近傍[高山市旧国府町]、越中中新川郡有峯近傍[富山市旧大山町]、小川温泉近傍[下新川郡朝日町]などである。これらはすべて片麻岩と同様、古生紀層によって囲まれた区域内にある。また越後西頸城山坊[糸魚川市]近傍、信州北安曇来馬近傍[小谷村]、美濃郡上郡八幡北方[郡上市旧大和町]などにも、小分布を示す。

中生紀層には化石を産する地が数多くある。信州北安曇郡石坂村[小谷村]の木葉石、飛驒国尾上郷の木葉石、同牛丸の木葉石・貝石、同黒内[飛驒市旧古川町]の貝石、越前大野郡持穴村[大野市旧和泉村]および同谷村[勝山市]の木葉石、後野村[大野市旧和泉村]の貝石、若生子村[大野市]の木葉石、加賀国能美郡島村[白山市旧白峰村]の木葉石、同尾添村[同旧吉野谷村]の木葉石、同白山柳谷[同旧白峰村]の貝石・木葉石、石川郡木滑村

[同旧鳥越村]の貝石・木葉石などである。

これらの化石産地は主に巨智部忠承が探索し、横山又次郎が鑑定した。貝化石は「シレーナ」[Cyrena, しじみの仲間：中沢圭二氏の指摘による]であり、木葉石層のやや上部に位置する。鳥村の木葉石は小藤[1880]により報告され、ガイレル氏[H. Th. Geyle]の鑑定により中部ジュラ紀特有の化石であるとされている[化石名省略]。

姫川の2箇所(山坊・来馬)の中生紀の岩石は巒岩[礫岩]、砂岩、頁岩であり、南北方向の褶起をなす。

小川温泉近傍にある中生紀の岩石は砂岩、頁岩、巒岩[礫岩]および凝灰岩などである。巒岩は粘板岩・石英斑岩・「フェルサイト」などの礫を含む。これらの諸岩は、概して北東方向に走り、小川近傍では通常南東に20°～50°傾斜する。

有峯近傍の中生紀岩は主に砂岩、頁岩、巒岩などであって、玢岩および「フェルサイト」の層を挟有する。有峯・水須[富山市旧大山町]間では炭質の薄層を挟む。巒岩は多様な礫からなり、礫種は角閃片麻岩、粘板岩、石英斑岩、花崗岩など、ところにより異なる。これらの地層の層向は種々あるが、概して北東方向に走り、傾斜は緩く、10°～50°、平均20°内外である。そして数多くの褶起を呈し、向斜層および背斜層を示す。

上広瀬付近の中生紀岩は砂岩、巒岩などであり、巒岩は花崗岩および石英斑岩あるいは石英玢岩などの礫を包含する。北東方向に走る向斜層を呈する。

飛驒大野郡宮組[高山市旧宮村]にあるものは砂岩と頁岩からなり、おそらくは中生紀に属するものであろう。東北方向に走り、北西に50°傾斜する。

白山四近の各所に散在する中生紀岩は主に砂岩、巒岩、頁岩の累層したものであって、各所に木葉化石および貝化石を産する。加賀・越前の国境谷峠[白山市旧白峰村]近傍では石炭の薄層を挟有する。巒岩は笹又[大野市]近傍では角閃片麻岩礫を包含する。中生紀層の傾斜は、通常は20°、30°のものが多く、その層向は各地同様ではない。尾添・木滑間では北北東方向に延びる向斜層をなす。九頭竜川の両側にある中生紀層の層向はほぼ南東方向に、一部で北西方向に走る。後野と貝皿の間の向斜層は北西方向に走る。蠅帽子峠付近から大松村・坂

取村などにかけて、古生紀層と境するところでは、地層はほぼその境界に沿って走り、北へ傾斜する。白山山脈の北部にはほぼ南北方向に走る赤色の砂岩層があり、中生紀かどうかははっきりしない。

上記のように、中生紀岩の層向は片麻岩や古生紀諸岩とほぼ同様であり、北方蓮華山付近では北北東方向に走り、南方の飛驒地方では北東方向に走り、白山付近では南北方向に走るが、たちまち西方に屈曲する。その屈曲の度はこれを囲む古生紀層より著しく、その屈曲点を貫いて横走する向斜層をなす。既述の化石を包含する層は白山付近の中生紀層ではただ1、2の水準[層準]にあるので、これから推定すると、黒内の貝化石、有峯・水須間の石炭質のものなども皆同じ層であって、これらの中生紀層は初めは連続していたものがその後侵食によって分断されたものであろう。

中生層は坂が古生層に次いで力点をおいたところで、『報文』では8ページをあてている。この地方の中生層は、小藤(1880)による先駆的調査があり、その後Yokoyama(1889, 1894)によりジュラ系手取統と名付けられるが、後に姫川沿いの中生層は下部ジュラ系来馬層群(Oishi, 1931)としてそれから分離される。戦後、手取統＝手取層群は上部ジュラ系～下部白亜系からなり、むしろ下部白亜系が広く分布することが明らかになった。

有峯付近の手取層群は、坂の言うように珪長岩の溶岩を挟み、同岩の礫を多く含むことから、有峰亜層群として下位の手取層群とは区別されることがある(大村, 1973)。上広瀬付近の中生層は飛驒外縁帯の古生層(礫見・野沢, 1957)とみなされている。また、蠅帽子峠付近に広く分布する中生層は、河合(1964)によって手取層群から区別されて左門岳累層と呼ばれ、さらに、Wakita(1988)、脇田ほか(1992)により美濃帯の左門岳ユニットとしてジュラ紀付加体の一部と考えられるようになった。

以上のような変遷はあるが、砂岩・泥岩・礫岩から構成される手取層群の全体像を示した点で『略図』は画期的なものであった。手取層群は植物化石や貝化石のほかに、恐竜などの脊椎動物群の化石を多産することで有名になり、今では東アジア東縁の非海成堆積盆地のひとつとして重要視されている(松川ほか, 2003など)。

第三紀

第三紀の岩石は主に凝灰岩・砂岩・頁岩からなり、火山岩および褐煤[褐炭]などを挟有し、また苦土灰岩[ドロマイト]を産する。その露出の最大のものは、越前より越中にわたり、片麻岩および中生紀などを覆い、北は宝達山脈付近および能登全半島全域を包摂する。その他、大野、高山、糸魚川、四ヶ城、谷汲、伏見などの各近傍にあるものは皆小分布である。

神通川以東の地では第三紀層は北東方向に走り、北西へ 10° ～ 40° 傾斜する。神通川の西、白山山脈との間では、北東部の平地に近いところでは西北西方向に走り、北北東に平均 20° ～ 30° 傾斜する。これより南あるいは南西では南西方向に走り、北西に 20° ～ 30° 傾斜するに至る。この地方の第三紀層は古期層に接近するところではほとんど凝灰岩で、火山岩の大塊を含有するものからなり、火山岩は層状をなすものが多い。黒部川から市振[糸魚川市旧青海町]間にある火山岩もこの第三紀層の下部に属するものかも知れない。

越前・加賀地方の第三紀層も火山岩層を挟み、また大きな火山岩碎片を含む。凝灰岩は主に古期層に接するところおよび九頭竜川以南の地において、日本海に近づくにしたがって次第に細粒になり、砂岩および頁岩などと累層し、層状の火山岩を含まないようになる。層向は北東方向あるいは東西方向に走り、傾斜は概して緩く 20° 内外である。

宝達山脈の今石動駅[小矢部市]北方の第三紀層は北東方向に走り、南東に 20° ～ 50° 傾斜する。ここに薄い煤層があり、田川村[小矢部市]ではこれとほぼ同じ層準に笠石「スクテラ」貝および帆立貝の化石を産する。岩石は砂岩・頁岩・凝灰岩であって、まれに火山岩層を挟有する。これらの諸層は北方の宝達山に至る間に北東方向に走る一つの背斜層および向斜層を呈する。しかし、南西方の地ではその岩石は主に砂岩と頁岩であって、傾斜は南方に進むにしたがって次第に緩くなり、前述の神通川以西の第三紀層と高岡の平地において大向斜層をなす。

能登半島の七尾以北では、第三紀層は凝灰岩・頁岩などの累層からなり、しばしば火山岩層を挟有し、砂岩は非常にまれである。輪島近傍、縄役村[?]などに薄い煤層があり、珠洲郡飯田村[珠洲

市]から苦土石灰[ドロマイト]を産する。これら地層の傾斜は、まれに 50° 以上のものがあるが、多くは 10° ～ 30° であり、層向は別所岳以南の地では北東方向に走り、別所岳の北、輪島町との間ではほぼ東西方向に走り、輪島の東では東北東方向に走る。

上記の第三紀層のうち、火山岩層は越前・加賀・越中・飛驒などにあつては石英粗面岩[流紋岩]、英雲安山岩[黒雲母デイサイト]、英閃安山岩[角閃石デイサイト]、輝石安山岩などからなるが、能登地方では主に基性の安山岩からなる。凝灰岩は種々あるが、軽石状のものは宝達山脈から能登に多い。礫岩層は古期層に接するところでも古期岩石からのみなるものは少なく、火山性の岩石が多い。頁岩は凝灰岩質であり、粘質凝灰岩とも言うべきものが多い。褐煤は薄層が各地に散在する。

このように、岩石が互いに類似することおよび地層の起伏から考えると、これらの第三紀層は皆同時代のものであろう。苦土灰岩は佐渡の第三紀新層中にもあり、田川村の笠石・帆立貝の化石と同じものが佐渡澤根村[佐渡市旧佐和田町]に産することから見れば、これらの第三紀層は佐渡の第三紀新層と同時代であらう。

第三紀層の走向全体を見ると、ところどころで湾曲するが、多くは古期層との境界線に沿っており、大日山脈近傍では山脈と並行して屈曲し、南東に向かう弓形をなし、能登半島では北西に向かう弓形をなす。

第三紀層についてはわずか5ページがあてられ、その記述は概略的であり、層序関係などは解明されていない。田川産の貝化石「スクテラ」は巻貝の一種 *Scutella* (現在の *Phenacolepas*) である(大森昌衛氏の指摘による)。この化石産出層はその後大桑層と呼ばれ、佐渡の沢根層と同様に下部更新統とされている(鮎野・藤井, 1988)。

坂は『略図』において北陸地方の第三紀層の全体的な分布を示すとともに、『報文』においてそれが火山岩を密接に伴うことを強調しており、「グリーンタフ地域」の特徴をすでに指摘している。『略図』では、凝灰岩は「第三紀」に含め、第三紀層にともなう火山岩[溶岩]は「火山岩」の方に含めている。市振の火山岩は今日では白亜紀中葉のもの(山田ほか, 2001)と考えられている。

第四紀

第四紀層は富山・高岡・七尾・金沢・福井・四ヶ城・松本・木曾[木曾川沿岸?]・美濃・大野などの各平地に分布し、新期層と古期層からなる。古期層は比高数m～数10mの階段[段丘]をなす。新期層は古期層より広く、すべて沖積層からなり、低地に分布する。

第四紀層は新期・古期共に土壤・礫などからなり、その性質はその地の地質と地勢とにより異なる。そのうち越前・加賀・能登・越中の平地は主に第三紀層に接し、その第三紀層は主に凝灰岩からなり、その凝灰岩には粘土質のものが多いため、土壤もまた埴質壤土[土壤]である。信州高瀬川と烏川間の平地は花崗岩に接し、その土質は砂土である。烏川以南の地および四ヶ城平地は古生紀層に接し、地に多少の傾斜があり、水流が急激であるために、その土質は礫質砂土である。木曾平地も花崗岩および石英斑岩に接し、砂質壤土である。そして美濃平地は古生紀岩に接し、土質は多くは普通の壤土である。

第四紀層の記述は簡単であり、それを沖積層と段丘堆積層に分け、土質の特徴を示したにとどまる。

花崗岩

花崗岩には雲母花崗岩と角閃花崗岩の2種があり、前者は御岳山脈から木曾川近傍等に分布して、往々斑岩状を呈し、後者は神通川流域から白山山脈の東側に分布する。

御岳山脈北部の花崗岩は、黒部川一帯に分布するものと、蓮華山東方から南方の常念山脈にかけて分布するものがあり、これらはもともと連続していたが、石英斑岩の迸発によって東西に分裂した。花崗岩が古生紀層に接するところでは石脈[岩脈]をなすのみでなく、花崗岩中に変成した古生紀岩を包含する(常念岳付近)。

梓川に始まり木曾山脈と木曾川に沿う花崗岩も雲母花崗岩である。梓川に沿うものは古生紀層中に石脈をなす。この花崗岩は南南西に延び、王滝村を経て、木曾川に達する。馬籠駅付近からは西南西方向に転じ、大井駅[恵那市大井町]付近では北西から来る石英斑岩によって分裂される。飯地村では走向北80°東の古生紀層を横断して分布する。

付知村[中津川市旧付知町]の花崗岩もまた石英斑岩中であって北西に走る。付知川が木曾川に合流する高山村[中津川市旧蛭川村]と蛭川村[同]の間には花崗岩の分解物からなる第四紀層が分布し、錫石・黄玉などを産する。

神通川上流の各所にあるものは緑色に分解した雲母と赤色の長石とを持ち、片麻岩中に出出したものがあり、北北西あるいは北北東に走る。

天生峠と白山の間にあるものは角閃花崗岩であって、赤色の長石を含み、石英斑岩中であって皆南北に走る。

宝達山脈のものは雲母花崗岩であって、片麻岩と並行して北北東に走る。

越前^{あすお}足羽川上流にあるものは雲母花崗岩であり、西北西に走り、その北側に片麻岩が散在する。

花崗岩迸発の位置は中生紀から片麻岩に至る諸層とほぼ並行している。その迸発の年代は皆中生紀層よりは古期、片麻岩よりは新期であって、御岳山脈のものは古生紀よりも新しいと考えられる。

御岳山脈北部(飛驒山脈)が基本的に花崗岩からなる山塊であることは、すでにナウマン(1878)が彼自身の大町・富山間の踏査結果(同上、山下訳注)に基づいて強調している。坂はこの山脈が主として「雲母花崗岩」からなることを示し、その貫入時期は古生層より新期、中生層より古期であると考えた。しかし、花崗岩が古生層を貫くことは各地の観察から明瞭であったものの、それが中生層より古期であることを確かめたわけではなかった。

戦後早い時期に、平山ほか(1955)は、富山県地質図作成のため富山県側の飛驒山脈を踏査し、黒部川源流地域(奥廊下)において黒雲母花崗岩が手取層群を貫くことを発見して、花崗岩が中生層より新期であることを確認した。また『略図』では黒部川中流域が古生層とされているが、大塚(1891)はその地域が花崗岩や片麻岩からなることを示している。このように、当時は深い溪谷沿いの調査に限界があったと思われる。

今日では飛驒山脈の花崗岩(船津花崗岩類を除く)は、おおそ北から南へ、北又谷花崗閃緑岩(原山ほか、1996)、小蓮華山花崗閃緑岩(中野ほか、2002)、黒部川花崗岩(原山ほか、2000)、奥黒部花崗岩(同上)、有明花崗岩(加藤・佐藤、1983)などに細分され

ている。これら花崗岩類の放射年代は、北又谷花崗閃緑岩・奥黒部花崗岩・有明花崗岩が白亜紀後期～古第三紀初期、小蓮華山花崗閃緑岩が中新世、黒部川花崗岩が鮮新世である。岩質からいっても、黒雲母花崗岩から角閃石を多く含む花崗閃緑岩あるいはトータル岩まで、さまざまである。黒部五郎岳や北ノ俣岳には白亜紀中期の閃緑岩体も見られる(原山ほか, 1991)。このように、飛驒山脈の花崗岩(類)は、さまざまな年代・岩質のバソリス群あるいは岩株群から構成されている。しかし、このような事実が判明したのは比較的最近のことである。

梓川から木曾谷にかけて分布する「雲母花崗岩」は、今日では北部の岩体が奈川花崗岩(中野ほか, 1995)、南部の岩体が苗木-上松花崗岩(河田ほか, 1961)と呼ばれている。前者は主として白雲母黒雲母花崗岩から、後者は黒雲母花崗岩からなり、白亜紀末期の代表的な花崗岩とされている。

白山山脈の東側に分布する「角閃花崗岩」には角閃石黒雲母花崗閃緑岩～トータル岩と黒雲母花崗岩とがあり、最近では白亜紀末期の庄川火山-深成複合岩体(棚瀬ほか, 2005)の一部とされている。

神通川上流、宝達山付近および羽羽川上流に分布する「角閃花崗岩」は、船津花崗岩類に相当する。

石英閃緑岩

石英閃緑岩は九頭竜川の上流、^{かどほら}勝原[大野市]近傍に分布するものと糸貫川[根尾川]上流の美濃白山^{のうご}[能郷白山]近傍に分布するものであって、いずれも玢岩状を呈することがある。前者は中生紀層中において、石英玢岩がさらにこの中に迸発している。後者は古生紀層中に迸発し、かつ古生紀層と中生紀層との境界に並行な分布を示す。これらの石英閃緑岩はおそらくは古生紀層より新しく、中生紀よりは古いものであろう。

坂により記載された石英閃緑岩は、今日ではいずれも中新世の貫入岩体(主として石英モンゾ閃緑岩)であることが明らかになっている(Ishihara *et al.*, 1988; 脇田ほか, 1992; 富岡ほか, 2000)。このような中新世の深成岩体は飛驒周辺地域では産することが少なく、坂が岩質上の特異性から他の花崗岩類と区別して取り上げたのは、時代論には大きな変更があったとはいえ、まさに先見の明があったといえる。

石英斑岩

石英斑岩は、その種類が非常に多く、石英と直長石[正長石]などが斑紋を呈する石英斑岩、石英と斜長石などが斑紋を呈する石英玢岩、石英・斜長石・角閃石などが斑紋を呈する石英閃緑玢岩などからなる。その他、「グラノフィール」、角閃閃緑玢岩、輝緑玢岩、微晶花崗岩などがある。これらの岩石の基石[石基]は微晶質であったり、「フェルシティック」[珪長岩質]であったりする。

これらの岩石の露出は木曾川の東岸、馬籠駅付近から白川谷にわたって分布するものが最大であって、その他、御岳山脈の北部、常願寺・神通二川の各所、白山山脈の東側から九頭竜川・真名川・大日山脈付近および美濃北部の古生紀岩中にもある。それらは、古生紀岩あるいは中生紀岩中に突出し、あるいは中生紀の蠻岩中に砂礫として包含される。白山系統および御岳山系統の北部のものは第三紀のものかも知れない。

御岳山脈の北部のものは、南は梓川の大野川村[松本市旧安曇村]に始まり、鎗ヶ岳・針木峠を経て、蓮華山北方に至る、南北20里、幅1里内外の石脈状をなし、古生紀層および花崗岩中に迸発し、それらの岩石をこの石脈中の各所に包含する。

小川温泉近傍のものは中生紀層中に迸発したもののおよび中生紀層に凝灰岩として成層しているものがある。

常願寺川の南原村と奥山村にあるものは「グラノフィール」であり、その中間の水須村[富山市旧大山町]にあるものは角閃玢岩である。

飛驒地方では森茂・双六[飛驒市旧神岡町]の間に北北西に走り、在家以南では南北に走るものがあり、また広瀬にも小露出がある。これらは石英玢岩、石英閃緑玢岩、石英閃緑岩などからなる。広瀬の蠻岩[上広瀬層]はこれらの礫を包有する。

白川谷から木曾谷にわたるものは主に石英斑岩、石英玢岩および石英閃緑玢岩である。高山以西の地には「グラノフィール」および凝灰岩状のものがある。王滝村では古生紀層中に石英斑岩の石脈が南北方向に走る。木曾の馬籠駅以西においては花崗岩あるいは古生紀層中に迸発しており、ここから古生紀層に接する境界に沿って北西に進めば次第に北東方向に走る石脈が多く見られるようになる。

白川谷の西に白山山脈に沿って南北に走り、油

坂峠の南から板取峠を経て西走するものがあり、石英斑岩および石英玢岩からなる。これらの岩石は花崗岩および中生紀層中にあること、その近傍の中生紀中にこの岩石の石脈があることから見れば、中生紀より新しい迸発に係わるものであろう。九頭竜川の面谷^{おもたに}にあるものは石英斑岩および石英玢岩であって、中生紀層中に迸発した。

真名川の上流中島[大野市]近傍に石英斑岩と共に凝灰岩があり、その西北西、足羽川の上流月瀬村[今立郡池田町]にも石英斑岩があり、火山岩状あるいは凝灰岩状の外観を示す。これらは中生紀層の下部を占めるものかも知れない。

石英斑岩の迸発は多くは地層の蛇曲に従うものであって、その迸発の年代は、区内の中央から南東部が最も古く、北東部がこれに次ぎ、西部は最も新しい。これらは皆中生紀層前から中生紀後に至る間に迸発したものであろう。

石英斑岩については6ページがあげられ、このユニークな岩石の産状や性質がやや詳しく記述されている。本邦の石英斑岩については、『報文』出版の前年、Suzuki (1886)がRosenbusch (1877)に準拠して顕微鏡下での記載・分類を試みており、その中で飛騨周辺地域の標本もいくつか取り上げていた。しかし、石英斑岩の分布を地質図上で明示したのは、坂が最初である。

坂によれば、石英斑岩は多くの地域で古生層や花崗岩を貫く貫入岩であるが、一部で中生層中の凝灰岩あるいは火山岩として産し、また一部では中生層を貫く岩脈をなす。石英斑岩の主体が貫入岩であるという考えは、その後の20万分の1地質図幅や7万5千分の1地質図幅などに継承された。柴田(1939)は、この考えを覆し、石英斑岩が花崗岩に貫かれ、それによる熱変成作用を受けているという事実を報告している。

戦後になって、松尾・喜田(1953)は足羽川上流部から後期白亜紀の植物化石群を含む地層(足羽統、後に足羽層群)を見出し、それが酸性凝灰岩(坂の「石英斑岩」)を挟むことを明らかにした。河合ほか(1957)は福井県面谷地域の「石英斑岩」を面谷流紋岩類と呼び、それらが地表で噴出した溶岩・火砕岩であることを示した。河田ほか(1961)は美濃・飛騨地方に広く分布する「石英斑岩」(第4図の主岩体)が大

部分流紋岩質～流紋デイサイト質の溶結凝灰岩であることを発見し、それを濃飛流紋岩類と呼び、それとは別に花崗斑岩の岩脈・岩株があることを示した。『略図』で「石英斑岩」が「古生層」に対して非常に入り組んだ境界線をもって接しているのは、「古生層」を貫く花崗斑岩の岩脈と「石英斑岩」の主岩体とが識別されないまま図示された結果にほかならない。

一方、槍ヶ岳付近から白馬岳付近にかけて南北方向に細長く分布する「石英斑岩」(第4図)は、今日では南から北へ断続的に、穂高安山岩類・滝谷花崗閃緑岩(Harayama, 1992)、爺ヶ岳火山岩類(原山ほか, 2000)、白馬岳の珪長岩(中野ほか, 2002)などと呼ばれ、「石英斑岩」主岩体よりはずっと新しく、新第三紀～第四紀初頭に生成したものであることが明らかになっている。これらの岩石の多くは、カルデラ火山噴火→花崗岩マグマの貫入→急速な隆起・傾動・浸食という過程を経て、現在の飛騨山脈(北アルプス)の主稜線上に突出している(原山・山本, 2003)。この「石英斑岩」は、『略図』ではあたかも1本の岩脈のように描かれており、一面では調査の精度が低かったことを物語るが、他面、坂も指摘しているように、この地帯に新しい地質時代の火成作用があったことを暗示している。

森茂付近の「石英玢岩」はおそらく船津花崗岩類中の煌斑岩岩脈(礫見・野沢, 1957)に相当するものであろう。「石英斑岩」の礫を含むとされた上広瀬層(礫見・野沢, 1957)は飛騨外縁帯の古生層であり、礫は主に安山岩と花崗岩である。

金沢南方から大日山付近にかけて点々と分布する「石英斑岩」(第4図)は、その後「石英粗面岩」(鈴木, 1897)とされ、現在では前期中新世の流紋岩溶岩・同火砕岩であることが明らかになっている(鹿野ほか, 1999)。

火山岩

火山岩は石英粗面岩[流紋岩]、石英安山岩[デイサイト]、英雲安山岩、角閃安山岩[角閃石英安山岩]、輝石安山岩および玄武岩などからなる。これらのうちには、第三紀層の下部に層状に挟まれるものがある。新しい火山は、御岳山脈の御岳山、乗鞍山[乗鞍岳]、硫黄山[焼岳]、焼山、笠ヶ岳、硫黄岳、鷲岳[鷲羽岳]、立山、焼ノ谷および大所川などにあって火山脈をなし、また白山・大日岳などの

火山脈がある。外波[糸魚川市旧青海町]近傍の火山岩はおそらくは第三紀層に属する。

御岳山は山頂付近に5個の小池があり、北20°東の方向に配列し、その南西方に地獄谷と称する硫煙を発するところがある。これらは皆噴火口の形跡である。噴出物は径4、5里のほぼ円形な地を覆い、3,185m [3,063m]の絶頂に至るほぼ円錐の高峯をなす。溶岩は頂上およびその西側のものは含角閃石輝石安山岩であり、東側のものは輝石安山岩である。

乗鞍山は高さ3,193m [3,026m]の旧火山である。頂上に径約300mの水池があり、四囲を数個の円錐高峯が囲んでおり、頂上から北にさらに47個の池がある。その北方に硫黄山、焼山などの火山がある。笠ヶ岳も円錐形の山であるから、おそらくは火山であろう。乗鞍山頂の最新の溶岩は輝石安山岩であって、その噴出は頂上のみ止まる。古期の溶岩は奥院絶頂に角閃石安山岩があり、その他は輝石安山岩であって、直径1里の距離に達している。これよりさらに遠くに達するものは角閃安山岩であって、直径2里以上の地に分布する。また、含石英輝石安山岩は西方高山の西に至る8里内外の地に達し、その岩石の下部は石英粗面岩からなり、石英斑岩のように見える。

高山の北方の大坂山峠[大坂峠]および船津町崖井戸[高山市旧上室村]にも石英粗面岩があって、英雲安山岩が覆っている。これらはおそらくは乗鞍以北の火山から噴出して遠く西方に達したもので、そのうちでも古い溶岩は新しい溶岩よりも硅質であって、より遠くへ流出したものであろう。

硫黄岳は笠ヶ岳の北東に当たり、高瀬川上流の溪間に位置して、硫煙を発し、また硫黄の沈殿層をなすものがあるという。その周囲は片麻岩、古生紀岩および石英斑岩などの高峯であって、四囲の噴火口から英雲安山岩の溶岩を流出した。

鷲岳は硫黄岳の北西方、笠ヶ岳の北方に位置する片麻岩・花崗岩の山であるが、頂上に池[鷲羽池]があり、多分噴火口であろう。頂上から西方に流出した英雲安山岩および角閃安山岩がある。

立山は海面上3,580m [2,992m]に達し、南は龍王岳、北は剣岳、西は大日山[大日岳]に連なる高峯であって、これらの諸山は片麻岩からなる。その中央に地獄谷と称する噴火口があり、硫煙を発し、硫

気を含む熱湯を噴出し、四近に硫黄が沈殿する。その東方に緑ヶ池、御栗ヶ池などがあり、これらは皆旧噴火口であろう。西方は彌陀原と称し、徐々に西方へ降る高原である。この地方の岩石は室堂に角閃安山岩がある以外はすべて輝石安山岩である。この溶岩の流出したものは西方4里余に達する。

立山噴火口南方、1,100余m下った地に立山温泉があり、その東方に新湯と称する熱湯の噴出するものがある。新湯周辺の硅質沈積物の裂隙に玉滴石[hyalite]を産する。新湯の東方には標高2,000m内外の高峯を越えて流出した輝石安山岩あるいは含角閃石輝石安山岩の溶岩があって、この地が旧噴火口であることを示しているが、立山温泉の西方では蝕脱[浸食]作用により火山岩はほとんど消滅して、片麻岩が露出するに至った。

焼ノ谷は蓮華山西側の溪流であって、禽獸が徘徊すると皆斃死してしまうので、一名不帰と称する。多分硫煙の噴出が盛んであるためであって、旧噴火口であろう。

蓮華山北北東の大所川の辺に火山岩があり、その近傍から噴出したものであろう。

これらの諸火山は、噴火口の形跡を残し、また硫煙を発するものがあるが、歴史時代に大破裂をなした徴候がない。これら火山の配列は乗鞍・立山間のものはほぼ南北に走る一線をなし、御岳山はその南端にあってその位置が少し西方に離れ、立山以北のものは北北東に蜿蜒した線内にあり、その方向には雨飾、焼山などの火山地帯がある。

能登半島の火山岩は大谷村と片岩村[珠洲市]の間に海岸に沿って玄武岩の露出するものが2箇所あり、その四近には集塊岩状の岩石があって、旧噴火山の位置を示す。その西南西、時国村[輪島市]の海岸に石英粗面岩があり、さらに西南西では高州山[輪島市]に玄武岩および輝石安山岩の集塊岩状のものがある。これら火山岩配列の位置は能登半島の地勢およびその地方の第三紀層の層向と並行する。桑塚山および別所岳には火山岩が最も広く露出している。

白山の火山岩は頂上にあるものは含石英角閃石輝石安山岩および含石英輝石安山岩であって、頂上から隔たったところには輝石安山岩などの基性のものがある。白山の頂上の西方および北方に数個の小池があり、おそらくは旧噴火口であろう。白山山

脈の火山岩の配列は、白山以北は南北、白山の南、別山の辺から西方に走り、大日岳の辺において火山岩がさらに南東および西南西に広がる。大日山脈の火山岩も酸性のものと基性のものがあり、大日岳は英雲安山岩などの酸性のものがその頂上近傍に露出する。

火山岩の記述は10ページに及ぶ。坂は今日乗鞍火山列および白山火山列と呼ばれている火山群の全体について初めて報告し、両火山列共に岩石に輝石安山岩と角閃石輝石安山岩の2種類があること、また御岳山では火口が北北東方向に配列することを明らかにした。その後、御岳・乗鞍・焼岳火山については、神津(1907, 1911)、加藤(1912)らにより本格的な調査研究が始められる。

坂は笠ヶ岳を「円錐形」の形から「新しい火山」に入れたが、実際に笠ヶ岳を踏査したのではなかったらしい。笠ヶ岳は、20万分の1地質図幅「高山」(野田・佐藤, 1916)において「石英斑岩」に改められ、その約60年後、原山(1975)により流紋岩質の溶結凝灰岩および溶岩からなる火山岩類(笠ヶ岳流紋岩類)であることが明らかになった。白亜紀末期に生成したこの岩体は、2,900mにも及ぶ高い標高と高原川による深い侵食によって、かつてのカルデラ火山の内部構造が深部まで読みとれる数少ない岩体の一つとなっている(原山, 1990; 原山・山本, 2003)。大坂峠の「石英粗面岩」もこれと類似の火山岩類(大雨見山層群: 笠原, 1979)である。

高山付近の「含石英輝石安山岩」は鮮新世～前期更新世の丹生川火砕流堆積物(金子ほか, 1976; 山田ほか, 1985)、岩井戸の「英雲安山岩」は前期～中期更新世の上宝火砕流堆積物(金子ほか, 1976; 山田ほか, 1985)にそれぞれ相当し、前者は穂高連峰地域(Hotaka Cauldron)から(Harayama, 1992)、後者はその南西方の貝塩給源火道から(原山, 1990)、それぞれ噴出、流走したものと考えられている。

硫黄岳付近は活発な地熱変質帯ではあるが、坂の言うような溶岩噴出は認められない(原山ほか, 1991)。

大所川上流の火山は『報文』では短く触れるにとどまり、『略図』には示されていない。この火山は大塚(1891)や石井(1937)によってその広がり調べられ、柵山(1980)が白馬大池火山と呼んで詳しく層序区分した。

能登半島の火山岩類は、その後の研究により、その大部分が新第三紀中新世初期のもの(穴水累層あるいは岩稲累層)であることが明らかになっている。

鉱泉(略)

6. 応用地質論

「応用地質論」は、(1)土質、気候および樹木の関係、(2)黒鉛[石墨]、(3)粘土、(4)灰岩[石灰岩]、(5)黄玉、(6)建築石、(7)褐煤[褐炭]、(8)鉱類、(9)鉱脈論、(10)総論の項目からなる。以下、各項目ごとに要点のみを紹介する。主要な鉱山の分布を第4図に示す。

- (1) [全般的な説明は省略]。特に区内で有名な木曾山林と地質との関連を指摘した。美良の扁柏[ヒノキ]を産するのは石英斑岩地帯であって、そのうちでもおおそ標高500m～1,000mの地のものがよい。一方、杉については美濃北部の中生紀岩の山が最もよく成長する地である。
- (2) 黒鉛は片麻岩中の雲母を交代したものであり、今後の大規模な採掘が期待される。
- (3) 粘土は加賀国九谷村[加賀市旧山中町]および黒部川上流鷲岳西麓に産し、片麻岩(グラニュライト)の分解で生じた。
- (4) 灰岩は片麻岩(結晶質石灰岩)と古生層中に産し、それから石灰が焼製されている。将来セメント用に利用されることが期待される。
- (5) 黄玉は美濃国恵那郡高山村[中津川市旧福岡町]近傍の沖積層中に産し、花崗岩に由来する。
- (6) 石材としては木曾川の花崗岩と日本海沿岸の第三紀層中の凝灰岩が採掘されており、中生紀砂岩からも堅牢の石材が得られる。
- (7) 褐煤は第三紀層中の各所に露出するが、いずれも薄層である。
- (8) 鉱類については、坂および原田慎治の調査に基づいて23ヶ所の鉱山における地質・鉱脈・鉱種を詳しく記述した。
- (9) 鉱脈は地層褶起にともなう裂隙に生じたものであり、脈石は母岩の分泌によってもたらされたことを論じた。
- (10) 総論 区域の地史を要約すると以下のように

なる。区内では片麻岩が最も古く、これを西、南、東から取り囲んで古生層が堆積し、それらが褶起して、その層向にしたがって花崗岩が迸発した。中生代に石英斑岩が迸発し、これと同時に片麻岩地帯に中生層が堆積した。その後、日本海沿岸に火山岩が噴出し、それと共に第三紀層が堆積した。地層の褶起はほぼ同じところで起こり、同じような弓形の形態を生じた。鉱脈も地層の方向に並行し、地層湾曲の内方に向かって斜下した。

最後に岩石の種別ごとに応用地質をまとめる。片麻岩は黒鉛、結晶灰岩および粘土を産し、銀・銅・鉛の肥大な鉱脈を有し、良い木材を産する。古生紀岩は無尽蔵の灰岩と磁鉄鉱とを産するが、磁鉄鉱の量は多くない。銀・銅・鉛を産するものの多くは灰岩中に産し、良林はおもに砂岩地帯に限られる。花崗岩は良い石材を産するが、運搬が不利なために産地が限られ、錫石を産するが、良い鉱脈はなく、良林もまれである。石英斑岩は片麻岩のような大鉱脈はないが、銀・銅に富み、鉛を産し、また木曾近傍の良材は多くはこの岩石の地に生ずる。中生紀層は美良の砂岩石材を産するが、運搬の便利が悪く、地方では需要も少ない。良林は各所に散在する。第三紀層は凝灰岩の石材と少量の石炭を産し、金・銀・銅・鉛の鉱脈を有し、とくに銅鉱は無比の良質なものがある。

7. おわりに

坂は、地質的にほとんど未知の状態であった飛驒四近全域を踏査し、『略図』を作成した。『略図』は、伊能図を基図として、10種類の地質区分を基に、空白部を残すことなく彩色された。限られた期間(年数・日数)の調査によることを思えば、素晴らしい出来ばえである。『略図』は、本邦の地方地質図のうち、「日本蝦夷地質要略之図」(ライマン, 1876)、「山口県分色地質図」(高島, 1878; 土井, 1978紹介)に次ぐ早期のものといえよう。『略図』は地質調査所の公式出版物である地質要報(Bulletins)に掲載されたので、のちのちまで多くの人に利用された。

『報文』では、地形・地質・応用地質の各項目について当時としては非常に高レベルの記載を行った。

それは、片麻岩から火山岩までのどの分野にとっても、当時最新の知見となった。かなり個性的な地形区分は別としても、地形と地質の関連性、飛驒片麻岩の発見と結晶片岩の識別、古生層からの化石の発見と岩相認定・トレンド解析、中生層からの化石の発見と岩相認定、第三紀層における火山岩の重要性、第四紀層の二分、花崗岩の分布と岩相区分、石英閃緑岩の識別、石英斑岩の発見、火山列の区分と溶岩の識別などの諸点は、特に重要な貢献であった。応用地質では、石英斑岩とヒノキの関連性など、今日でも通用する議論である。多数の鉱脈の記載も鉱山調査に熟達した坂ならではのものである。

坂が『報文』を発表したのは、満33歳という若さであり、地質課に採用されてからわずか7年という早さであった。坂は人生の前半でライマン、ナウマンという二人の偉大な地質学者と出会い、厳しい指導を受けて30代前半に多くの研究業績を挙げ、その後は一転、資源開発・炭鉱経営の道に進んだのである(佐藤, 1983; 副見, 2000)。

『報文』発表後4年、待望の「予察中部地質図」(原田ほか, 1890)が刊行される。この地質図の表す範囲は能登半島から紀伊半島まで、実に南北400kmにわたっており、日本列島の地質構成要素のほとんど全部を含んでいる。この時点では区域内の20万分の1地質図幅は、わずか2、3枚が完成していたに過ぎなかった(第2図)。このような状況下で「予察中部」を取りまとめた原田(監修者)や巨智部ら(調査員)の力量もすばらしいが、『略図』の貢献度はどんなに高く評価しても過ぎることはない。『略図』の内容はほとんどそのまま「予察中部」に取り入れられたが、その際に修正された主な点を挙げると、以下のようである。

- ・白馬大池火山の分布が書き加えられた。
- ・黒部川中流域の「古生層」が大部分「花崗岩」に変更になった。
- ・九頭竜川上流の「片麻岩」が「秩父古生層」に変更になった。
- ・「石英斑岩」が「斑岩」と「玢岩」に分けられ、これにともなって、蓮華山や荒島岳付近の「石英斑岩」が「玢岩」に改められた。
- ・能郷白山の「石英閃緑岩」が「花崗岩」に含められた。

日本全体(北海道・沖縄を除く)の予察地質図が完成するのは1894年、それを基に100万分の1日本地質

第1表 坂市太郎年譜.

西暦	年号	坂年令	坂の経歴・業績	関連事項
1854	安政元	1歳	美濃国大垣藩士坂永助の三男として生誕.	
1855		2歳		安政大地震. 幕府, 洋学所設置.
1856		3歳		洋学所を蕃書調所と改称.
1857		4歳		日米修好条約締結.
1860	万延元	7歳		遣米使節団渡航. 桜田門外の変.
1861	文久元	8歳		ブレーク, バンペリー来日.
1862		9歳		生麦事件. 蕃書調所を洋書調所と改名.
1863		10歳		薩英戦争. 洋書調所を開成所と改名.
1867	慶応3	14歳		大政奉還. コワニエ来日. パリで万国博覧会.
1868	明治元	15歳	大垣藩藩校, 壬申義塾に入校.	戊辰戦争. 江戸を東京と改称. コワニエ生野鉱山へ.
1869		16歳		東京遷都. 蝦夷を北海道と改称, 開拓使設置.
1870		17歳		工部省設置. 開成所, 大学南校へ.
1871		18歳		文部省設置. ゴッドフリー来日.
1872		19歳	開拓使仮学校に入校.	ライマン, マンロー来日. 開拓使仮学校設置.
1873		20歳	ライマンの助手として北海道地質調査 (~1875)	内務省設置 (地理寮).
1874		21歳		内務省に木石課設置 (のちに山林課).
1875		22歳	内務省勸業寮に入り, 油田調査.	開拓使仮学校を札幌学校と改称. ナウマン来日.
1876		23歳	ライマンの越後油田調査に同行.	ナウマン, 東京開成学校教授へ. ライマン「日本蝦夷地質要略之図」出版.
1877		24歳	勸業寮から工部省へ. 相良油田調査.	東京大学設立. 理学部に地質学科・探鉱冶金学科設置. ナウマン東京大学教授へ. ライマン, 全国油田調査へ.
1878		25歳	遠州の石油井に投資.	内務省地理局に地質課設置. 高島得三「山口県分色地質図」「同地質図説」作成.
1879		26歳		ナウマン地質課技師長へ. 東京地質学会設立.
1880		27歳	内務省勸農局地質課に入る.	ライマン帰国. 小藤文治郎「手取川地質概測」発表.
1881		28歳	関東・中部各県を調査.	農商務省設置 (農政局地質課).
1882		29歳	地質課員から地質調査所員へ.	農商務省に地質調査所創設. ライマン「日本油田之地質及び地形図」出版.
1883		30歳	「地層褶起の説」	原田豊吉帰国. 地学会創立.
1884		31歳		1/20万地質図幅「伊豆」「横浜」発行. 陸軍参謀本部, 内務省測量業務を管轄.
1885		32歳	「中仙道地蔵峠鉄道布設に関する地質上の意見」	ナウマン帰国, 「日本群島の構造と起源」発表. 第3回万国地質学会議 (ベルリン)
1886		33歳	「予察東北部地質図」「佐渡鉱山地質報文」「草倉銅山鉱床報文」	北海道庁設置. メートル条約加入.
1887		34歳	「飛驒四近地質報文」「予察東部地質図」	
1888		35歳	北海道庁に赴任. 夕張炭田発見. 「飛驒四近地質撮要」 「中国四国鉱山地質予察報告」	原田「日本地質構造論」発表. 陸地測量部条令公布.
1889		36歳		帝国憲法発布. 北海道炭鉱鉄道 (株) 設立.
1890		37歳	北海道炭鉱鉄道 (株) に入社. 神保小虎に質問状. 「予察中部地質図」	
1891		38歳	濃尾地震で大垣の自宅焼失	濃尾大地震.
1892		39歳	北海道炭鉱鉄道 (株) 退社.	陸地測量部, 1/5万地形図測量開始.
1893		40歳	北海道庁を退職.	東京地質学会設立.
1894		41歳	北海道炭鉱 (株) より上歌志内炭鉱を入手.	日清戦争 (~1895). 1/40万予察地質図完成.
1898		45歳		1/100万「大日本帝国地質全図」発行.
1904		51歳		日露戦争 (~1905).
1910		57歳		朝鮮総督府官制公布.
1912		59歳		中華民国成立.
1913	大正2	60歳	上歌志内炭鉱開坑	
1914		61歳		第一次世界大戦 (~1918).
1917		64歳	坂炭鉱 (株) 設立. 自序伝執筆.	ロシア革命 (2月, 10月).
1919		66歳		1/20万地質図幅完成 (北海道・南西諸島を除く).
1920		67歳	死没	国際連盟発足.

坂の年令は数え年で表した.

図(巨智部ほか)が印刷されるのは1898年である。この段階で日本の地質学は第1回の「総括期」(今井, 1966)を迎えたのである。

予察地質図には説明書がない。坂の北海道赴任という出来事がなければ、『略図』・『報文』のような独創性あふれる地方地質図およびそのテキストを、我々は今読むことができなかつたかも知れない。歴史の面白さを感じる所以である。しかし、地質調査所の一後輩としては、あのまま地質調査所に残ってくれたなら—という思いも禁じえない。最後に坂市太郎の年譜を掲げる(第1表)。

本稿を執筆するにあたり、化石名については大森昌衛, 中沢圭二, 酒井 彰の各氏に、片麻岩については諏訪兼位氏に、美濃帯については脇田浩二, 永井ひろ美の両氏に、地名については岩田 修, 中田裕一の両氏にご教示頂いた。コンピューター関係では牧本 博, 棚瀬充史の両氏にご支援頂いた。文献検索・閲覧・複写に関しては、(独)産業技術総合研究所地質調査情報センター, 筑波大学図書館, 国立国会図書館, 牛久市中央図書館のお世話になった。ナウマンの論文はすべて故山下昇氏の翻訳から引用した。上記の各位に深甚なる謝意を捧げたい。

文 献

- 秋山伸一(1980): 飛騨帯の地質構造と神岡型鉾床群の鉾化について—神岡鉾山の地質鉾床に関する広域的研究(その1)—。鉾山地質, vol.30, 345-362.
- 坂 市太郎(1887): 飛騨四近地質報文。地質要報, 明治二十年, no.3, 205-309.
- 坂 市太郎(1888): 飛騨四近地質撮要。地学会誌, Ser.2, 2, 113-188.
- 土井正民(1978): わが国の19世紀における近代地質学思想の伝播とその萌芽。広島大学地学研究报告, no.21, 170p.
- 藤本治義・鹿沼茂三郎・猪郷久義(1962): 飛騨山地の上部古生界について。藤本治義編「飛騨山地の地質研究」, 飛騨山地の地質研究会, 44-70.
- 副見恭子(2000): ライマン雑誌(18)。地質ニュース, no.555, 22-28.
- 原田豊吉(1888): 日本地質構造論。地質要報, 明治二十一年, no.4, 309-355.
- 原田豊吉・巨智部忠承・山下伝吉・横山又次郎・中島謙造・山田皓・鈴木 敏・坂 市太郎(1887): 40万分の1「大日本帝国予察東部地質図」。農商務省地質局。
- 原田豊吉・巨智部忠承・中島謙造・鈴木 敏・山下伝吉・三浦宗次郎・大塚専一・坂 市太郎・西山正吾(1890): 40万分の1「大日本帝国予察中部地質図」。地質調査所。
- 原山 智(1975): 北アルプス, 笠ヶ岳・穂高岳地域の白亜紀火山岩類。日本地質学会第82年学術大会講演要旨, 202.
- 原山 智(1990): 上高地地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。地質調査所, 175p.
- Harayama, S. (1992): Youngest exposed granitoid pluton on Earth:

- Cooling and rapid uplift of the Pliocene-Quaternary Takidani Granodiorite in the Japan Alps, central Japan. *Geology*, 20, 657-660.
- 原山 智・高橋 浩・中野 俊・菊谷愛彦・駒澤正夫(2000): 立山地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。地質調査所, 218p.
- 原山 智・竹内 誠・中野 俊・佐藤岱生・滝沢文教(1991): 槍ヶ岳地域の地質。同上, 173p.
- 原山 智・滝沢文教・加藤碩一・駒澤正夫・広島俊男・須藤定久(1996): 20万分の1地質図幅「富山」。地質調査所。
- 原山 智・山本 明(2003): 超火山[槍・穂高]。山と渓谷社, 237p.
- 平山 健・沢村孝之助・村山正郎・森 和雄(1955): 北アルプス・黒部・片貝・早月川流域の地質概査報告。地調月報, 6, 11-18.
- 廣重 徹(1973): 科学の社会史—近代日本の科学体制。中央公論社自然選書, 345p.
- 今井 功(1966): 黎明期の日本地質学—先駆者の生涯と業績—。ラティス社, 地下の科学シリーズ7, 193p.
- Ishihara, S., Shibata, K., Uchiumi, S. (1988): Discovery of Miocene granitoids in eastern Fukui Prefecture, central Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*, 83, 332-337.
- 石井清彦(1937): 7万5千分の1地質図幅「白馬岳」および同説明書。地質調査所, 78p.
- 磯見 博・野沢 保(1957): 5万分の1地質図幅「船津」および同説明書。地質調査所, 43p.
- 角川日本地名大辞典編纂委員会(1980): 角川日本地名大辞典21, 岐阜県。角川書店, 1382p.
- 金子 智・山崎正男・佐藤博明(1976): 飛騨山地に分布する高原火砕流堆積物について(演旨)。火山, Ser. 2, 21, 127-128.
- 鹿野和彦・原山 智・山本博文・竹内 誠・宇都浩三・駒澤正夫・広島俊彦・須藤定久(1999): 20万分の1地質図幅「金沢」。地質調査所。
- 笠原芳雄(1979): 大雨見山層群の地質—飛騨外縁帯における白亜紀末期酸性火山作用—。地質学論集, no.17, 177-186.
- 紺野義夫・藤井昭二(1988) 能登半島南部地域。日本の地質5, 中部地方Ⅱ, 日本の地質「中部地方Ⅱ」編集委員会編, 共立出版, 111-113.
- 加藤碩一・佐藤岱生(1983): 信濃池田地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。地質調査所, 93p.
- 加藤鉄之助(1912): 硫黄岳(桃岳)火山地質調査報告。震災予防調査会報告, no.75, 27-73.
- 河合正虎(1964): 5万分の1地質図幅「根尾」および同説明書。地質調査所, 60p.
- 河合正虎(1972): 地質図幅事業の歴史と現状。地質ニュース, no.220, 2-37.
- 河合正虎・平山 健・山田直利(1957): 5万分の1地質図幅「荒島岳」および同説明書。地質調査所, 140p.
- 河田清雄・山田直利・磯見 博・村山正郎・片田正人(1961): 中央アルプスとその西域の地質—その2: 濃飛流紋岩類—。地球科学, no.54, 20-31.
- 巨智部忠承・山下伝吉・中島謙造・鈴木 敏・大塚専一・山上万次郎・小川琢治・井上禮之助・石原初太郎・佐川栄次郎(1898-1899): 100万分の1「大日本帝国地質全図」および同説明書。地質調査所, 376p.
- 小島烏水(1911): 日本北アルプス風景論。日本アルプス, 2, 前川文榮閣, 150-91,

- 小島烏水 (1937) : 飛騨山脈早期探検者坂市太郎とライマン翁。偃松の匂ひ、書物展望社 (小島烏水全集, 11, 29-34, 大修館書店, 1982に再録)。
- 小藤文次郎 (1880) : 石川県加賀国手取川近傍地質概測。内務省勸農局地質課, 22p
- 神津徹祐 (1907) : 木曾御岳火山地質調査報告。震災予防調査会報告, no.59, 63p.
- 神津徹祐 (1911) : 乗鞍火山地質調査報告。同上, no.71, 71p.
- ライマン, B. S. (1876) : 日本蝦夷地質要略之図。北海道開拓使。
- 松川正樹・小荒井千人・大久保 敦・伊藤 慎 (2003) : 手取層群の動植物化石の生層序と陸域古生態系の進化的意義。地質雑, 109, 466-477.
- 松尾秀邦・喜田惣一郎 (1953) 福井県足羽川上流における足羽植物群の産出及び *Angiosperm Series* について (演旨)。地質雑, 59, 324.
- 三井嘉雄 (1988) : 黎明の北アルプス。岳書房, 230p.
- 望月勝海 (1948) : 日本地質学。平凡社全書, 184p.
- 永井ひろ美 (1995) : 美濃帯における中生界の放散虫層序学的研究の歴史とその意義。名古屋大学古川総合研究資料館報告, 特別号, no.4, 1-89.
- 中野 俊・大塚 勉・足立 守・原山 智・吉岡敏和 (1995) : 乗鞍岳地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 139p.
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・菊谷愛彦・奥村晃史・田口雄作 (2002) : 白馬岳地域の地質。同上, (独)産業技術総合研究所地質調査総合センター, 105p.
- ナウマン, E., 山下 昇訳 (1878) : 日本における地震と火山噴火について。日本地質の探究-ナウマン論文集-, 東海大学出版会 (1996), 23-90.
- ナウマン, E., 山下 昇訳 (1885) : 日本群島の構造と起源について。同上, 167-222.
- ナウマン, E.・西山正吾・坂 市太郎・富士屋孝雄・中島謙造・山田皓・巨智部忠承・山下伝吉・大塚専一 (1886) : 40万分の1「大日本帝国予察東北部地質図」。農商務省地質局。
- 野田勢次郎・佐藤伝蔵 (1916) : 20万分の1地質図幅「高山」。地質調査所 (説明書は1920年発行)。
- 農商務省地質局 (1890) : 地質局事業十年間報告。38p.
- Oishi, S. (1931) : Mesozoic plants from Kita-Otari, Prov. Shinano, Japan. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. 4, 1, 223-255.
- 大村一夫 (1973) : 飛騨山地に分布する白亜系の層序学的研究 I : 北陸地方の白亜系。金沢大学教養論集 (自然科学), 10, 107-153.
- 大塚専一 (1891) : 20万分の1地質図幅「富山」および同説明書。地質調査所, 75p.
- Otsuka, T. (1988) : Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex in the eastern Mino Terrane, central Japan and its Jurassic tectonism. J. Geosci. Osaka City Univ., 31, 63-122.
- Rosenbusch, H. (1877) : Mikroskopische Physiographie Der Mineralien und Gesteine.II. Massigen Gesteine. Schweizerbart, Stuttgart, 596S.
- 棚山雅則 (1980) : 白馬大池火山の地質。地質雑, 86, 265-274.
- 佐藤博之 (1983) : 先人を偲ぶ (1)。地質ニュース, no.346, 52-63.
- 佐藤博之 (1985) : 百年史の一こま (3)。同上, no.373, 38-49.
- 柴田秀賢 (1939) : 美濃国恵那郡苗木地方の花崗岩類及びペグマタイト (其の1)。地質雑, 46, 459-480.
- Suzuki, T. (1886) : Petrology of some Japanese quartz-porphyrries. Bull. Geol. Soc. Japan (地学会誌), Part B, 1, 11-24.
- 鈴木 敏 (1897) : 20万分の1地質図幅「福井」および同説明書。地質調査所, 122p.
- 諏訪兼位 (1990) : 東海地方の地質史。松沢勲監修・編集責任「東海の自然史」, (財)東海財団, 361-372.
- 高島得三 (1878) : 山口県分色地質図および山口県地質図説。山口県, 73p.
- 棚瀬充史・亀井玄人・原山 智 (2005) : 庄川火山-深成複合岩体。地団研専報, no.53, 143-157.
- 富岡伸芳・石渡 明・棚瀬充史・清水 智・加々美寛雄 (2000) : 福井県大野市, 前期中新世荒島岳-コールドロンの地質と岩石。地質雑, 106, 313-329.
- 歌代 勤・清水大吉郎・高橋正夫 (1978) : 地学の語源をさぐる。東京書籍 (株), 195p.
- 脇田浩二 (1985) 美濃帯中・古生界における研究史と最近の研究動向。地球科学, 39, 18-30.
- Wakita, K. (1988) : Origin of chaotically mixed rock bodies of the Early Jurassic to Early Cretaceous sedimentary complex of the Mino terrane, central Japan. Bull. Geol. Surv. Japan, 39, 675-757.
- 脇田浩二・原山 智・鹿野和彦・三村弘二・坂本 享・広島俊男・駒澤正夫 (1992) : 20万分の1地質図幅「岐阜」。地質調査所。
- 渡辺一郎 (2000) : 図説 伊能忠敬の地図をよむ。河出書房新社, 111p.
- 山田直利 (2006) : 「石英斑岩」から濃飛流紋岩へ-濃飛流紋岩研究前史。地質学史懇話会会報, no.26, 12-17
- 山田直利・足立 守・梶田澄雄・原山 智・山崎晴雄・豊 遙秋 (1985) : 高山地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 111p.
- 山田直利・小井土由光 (2005) : 濃飛流紋岩の分布, 基盤, 年代および岩相の特徴。地団研専報, no.53, 15-28.
- 山田直利・滝沢文教・棚瀬充史・河田清雄 (2001) : 親不知火山岩層のK-Ar年代: 富山・新潟県境地域における約100Ma安山岩質火山活動の証拠。地球科学, 55, 113-118.
- 山下 昇 (1992) : ナウマンの地質構造研究-1 日本地質像への模索-ナウマンの日本地質への貢献 5-(特別寄稿)。地質雑, 98, 1153-1165.
- 山下 昇 (1993a) : ナウマンの地質構造研究-2 日本地質像の総合-ナウマンの日本地質への貢献 6-(特別寄稿)。地質雑, 99, 47-69.
- 山下 昇 (1993b) : ナウマンの「構造と起源」から江原の「太平洋運動」まで。日本地質学会 (編), 日本の地質学100年, 2-18.
- 山崎安治 (1969) : 日本登山史。白水社, 324p.
- 八尾 昭・水谷伸治郎 (1993) : 放散虫化石の研究と中・古生界層序の再検討。日本地質学会 (編), 日本の地質学100年, 131-137.
- 安川茂雄 (1969) : 近代日本登山史。あかね書房, 567p.
- Yokoyama, M. (1889) : Jurassic plants from Kaga, Hida, and Echizen. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 3, 1-66.
- Yokoyama, M. (1894) : Mesozoic plants from Kozuke, Kii, Awa, and Tosa. Ditto, 7, 201-231.

YAMADA Naotoshi (2007) : Reading "Hida-Shikin-Chishitsu-Hobun" (Geological report on the Hida region and its neighborhood, central Japan) by BAN Ichitaro (1887) in memory of 120th Year after its publication.

< 受付 : 2007年8月10日 >