

地球 第十七卷 第六號

昭和七年六月一日

姫川中、下流沿岸の地質並びに姫川溪谷の

地質構造的意義

(圖版第十二版付)

笹 倉 正 夫

序

姫川中流以下即信濃北安曇郡北小谷村來馬以北の地域は、鐵道省委囑の下に昭和五年秋約一ヶ月主として鐵道敷設豫定地たる姫川沿岸に就て、私の地質調査を營んだ處である。姫川中流以下の地たるや、主要道路は姫川川筋、舊街道の一、二を除けば殆んど存在せず、又谷壁の傾斜は地形圖でも知られる通り、時には四十度を越す程の急傾斜で二、三百米の谷壁は全く登攀を許さない。尙その上に姫川の支流は數本に過ぎず細流は進入を妨げ、地質調査には此の上無く惡條件の下に在る。然し宛も鐵道省の人々の測地中であつたため、姫川に假設せられたモッコや新しく開かれた細徑に思はぬ便宜を得、尙水量の少かつたのを利して入れるだけの谷はすべて跋涉して不満足乍ら地質圖を作製することが出來た。但し種々の事情の爲めあまり遠くへ河道を離れなかつたために層序や地層分布闡明上に隔靴痛痒の感を抱かぬでもない。従つて古期岩層の構造に付いては材料の不足と淺

才のため不完全の處が多く、その後再び訪れるの機を願ひ乍ら未だ果すことが出来ないが稿圖をそのまゝ、筐底に藏ひ込むのも本意ならず、本文を草する。然し所謂糸魚川靜岡線の北部代表とされてゐる姫川溪谷の性質に關しては充分な材料を得たから、既に姫川上流で求めた事實と併せて、本文の後半で之を述べ、諸賢の御叱正を希ふ次第である。

此に、中流以下の地に付て調査するの機を得るに努めて下さつた本間先生、調査中色々の援助と便宜とを與へられた鐵道省長岡建設事務所の方々に感謝の意を表する。

上、姫川中流、下流沿岸の一般地質

一、古生層

古生層の名稱を用ゐるが、今迄全く化石を探し得ない地層で時代に對する確證を有しない。明に古生層と稱し得るのは明星山に現れる青海石灰岩の續きだけである。その他は岩質が中生層と異つて著しく硬いため、今迄の習慣に従つて此く呼ぶ。古生層の分布は信濃北小谷村鹽坂から越後小瀧村平岩に至る姫川沿岸、横川ヨコカハの姫川と合流する地點から下流根知村根小屋迄の沿岸及びその以西地域である。鹽坂から平岩附近迄の古生層は砂岩、粘板岩（又は頁岩）が鹽坂附近に、黑色珪質岩、角岩が平岩附近に多く、時に綠色の美しい板岩（一層數十厘厚）も見られる。砂岩は暗灰色、中粒で長石片を有し、時に一層が十米位の幅で現れることがある。頁岩は主に砂岩中に挟まれるか或は砂岩と互層し或は數米の間層理も認められぬ程固く膠着してゐることもある。黑色珪質岩は大へん

固く緻密で一見ホルンフェルスのような紫黑色岩石である。角岩の露出は葛葉峠の對岸に特に明瞭で厚い岩石が眞那板狀に坼立してゐる。これらの地層は到る處猛烈な騷亂を示す。一例は湯原の南方道路西側露出で砂岩とその中に挟まれた頁岩が横臥狀背斜の小構造を呈する。(本露出は昨夏槇山教授と共に此處を通つた時に注意せられたもので、教授はこの様な地域で一般走向を求めることの愚を述べられた。)然し廣く歩いてゐると北 40° — 60° の走向が最も多く出現し、且又角岩、砂岩の様な堅岩の厚層は割合に一定の方向北 40° — 60° 西を保つて延びるのを望見できる。但し傾斜は全く不規則である。

次に横川合流點から下流の古生層を順次上流から記述する。姫川が大彎曲をなす近傍の岩相は主として厚層の黒色頁岩で、處々に白いうすい砂質岩が二、三厘の幅で入り込み褶曲の結果蛇のうねつた様な模様を示す。此の附近の水成岩中には斑岩、玢岩、瑤斑岩の一米又は二米の岩脈が縦横に貫入してゐる。西山橋附近には厚い粗粒砂岩が道に沿つて長く出るが道と同方向即北 35° 西の走向を持つに非ずして、北 75° 西の走向を取り、この附近一帶の一般走向も同様である。大前附近に至ると純白色乃至は淡紅色緻密の珪岩が二、三米又は八米の厚さで露出する。大前の北方一籽の處からは急に紫紅色板岩が東西に近い走向を以て現れる。此處でも地層の騷亂は極めて大で、堆し被せ構造も瞥見できる。

要之、姫川河道に沿つて分布する古生層には極めて硬固な、時には異様な變質を示す岩石が多く、地層は極度に亂れて居て、更に充分精密な調査を待つに非ずんば古生層としての構造を明にし得な

50

反之、今井村虫川附近の地層は主に暗灰色の頁岩と細粒の砂岩の互層から成立ち、走向は北40°—50°西、割に整然と並ぶ。岩質は軟く、古生層と呼びたくない様である。

明星山及びその對岸は全部石灰岩で北45°西を指し、殆んど直立したまゝ青海、黑姬山の石灰岩に連續する。(厚さ約一千八百米)但し明星山の南方に於ては中生層と斷層によつて境せられる。石灰岩の兩側は青海に於けると同じく、脆弱な砂質岩、頁岩が主である。早坂教授の青海石灰岩に關する劃期的な研究に於ても兩側の岩層と石灰岩との關係に就ては充分な教を垂れて居られないが、これに於ても石灰岩と兩側の岩石との關係が整合か不整合か將又斷層であるかは全く不明である。虫川附近の地層を古生層とするにためらふ時、明星山石灰岩兩側の地層も古生層らしく無い感を抱かぬでも無い。或は又姫川沿岸の地層も、岩質から古生層と呼んただけで、特に地殼變動の激甚であつたと考へられるこの地帯の岩石が機械的又はその他の作用で特別に堅固になつたと考へてよいならば、此處の地層は或は中生層かも分らぬ。(この時代決定は第三紀以前地變を知るに重大な問題となるが、私はこの疑問を残して置く。)

二、中生層

一は信濃北小谷村來馬に分布する地層。植物化石を含有することに依つて古生物學者の熟知せる侏羅系(又は三疊系)。同村湯原附近からは一難場山東北側に、第四紀火山岩下に隱見し乍ら北40°—50°西へ延びる。その二は越後小瀧村山之坊から赤禿山全部を占めるもの。無煙炭を含有し、砂岩頁岩

石で、小斷層が無數に發達する。大所川河床で私は介化石を拾つたが、残念乍ら教室火事の際散逸してしまつた。

三、蛇紋岩

殆んど全てが幅三、四百米の細長い床狀進入體として露出し、古生層中生層間に入り込む。ために西から東へ順次中生層・蛇紋岩・古生層が並ぶ。但し此くの如く蛇紋岩が兩水成岩層間の境界をなして分布するから兩水成岩の相互關係を直接確認できぬのは致し方が無い。虫川邊に斑糲岩脈があり、平岩北方にも同様岩石が存在するから斑糲岩が蛇紋岩の母岩と考へられる。これらの外にも古生層中の輝綠岩様岩石が變化して一、二米幅の蛇紋岩となつてゐるものもある。

鹽基性岩石は水成岩に對して著しい接觸變質を示ささないのは當然であるが、それにしても今迄の處特別の接觸變質區域に出くはさない。然しその進入形態から推測して蛇紋岩進入期は侏羅紀より後期であると考へられる。

四、古生層中生層・蛇紋岩の總括

上述の如く蛇紋岩は兩水成岩の中間に進入してゐるが、その外に三者間の機械的接觸を示す處がある。即來馬附近の中生層と蛇紋岩、横川沿岸大網附近の蛇紋岩と古生層との關係はそれで、夫々中生層は蛇紋岩の上へ、蛇紋岩は古生層の上へ約45°の角度で南から北へ乗りかゝり、兩つの場合共にその接觸面は東西の方向を取る。即これらの地點では見掛け上南方から作用した力に屈服して各地層が北方へ迂り上がれるもので、その際蛇紋岩と各地層との境界面が迂り面として利用せられた

ことを想像するに難くない。

大所川中流に於ける蛇紋岩と中生層とは傾斜の大きい斷層で境せられるが、ただ注意すべきは斷層に沿ふ蛇紋岩が著しく綠色片岩狀に變化せることである。

次に古生層・中生層の走向の轉向に附いて一言加へたい。松本平西側仁科山脈に發達する古生層は北30°東内外を主方向とし、北城村盆地南端に於ても然り。然るに姫川下流越後小瀧村明星山附近の石灰岩及びその周縁の砂質岩・頁岩は北西の走向を取る。姫川沿岸の古生層は著しく西偏し、南方では北50°西、北方では北70°西に達し、特に異常を示す。姫川沿岸の特に西偏した走向を除けば飛驒山地東北縁の古生層は青木湖附近で北東を指してゐたものが徐々に西へ偏向して、信越國境附近から北西に轉ずる。中生層に付て考ふるに、北小谷村來馬附近の侏羅系は北25°東内外の走向を示すに反し赤禿山附近では北西に轉ずる。中生層に付ては早計に走向の轉向を結論でき難いが、それでも一般の地層排列を見れば古生層と略同じ處で走向を轉向する。而して兩地層共に、古期岩相と第三系とを境する姫川線（後述）によつて斜にたち切られるから西南日本東北端の地層が北西へ轉向を示すに至つた時期は侏羅紀以後新第三紀前と云ふを得べく、更に推論すれば矢部教授が中央線形成期とされた白堊紀末の地殼變期と同期なるべく、西南日本の内帯が外帯に向つて壓迫を加へた際にその波動がこの地方に影響して、地層の轉向、並びに迂り上り斷層を生來したと推測される。

五、第三紀層

姫川上流沿岸では廣く第三紀層が露出するが、來馬以南では直接沿岸に第三紀層の現れる處は少

く根小屋から下流に露出する集塊岩のみを知る。然し姫川の谷から數百米東へ入ればすべて第三紀層となる。根小屋の寺院から南へ入る谷が標高五二五・二米の山の西側で盡きる附近には陶汰された徑二、三十糎の圓礫が無數に轉り、中には固く膠着せるものがある。然し眞の礫岩から崩れた礫か或は礫層であるか稍不明であつた。黒田學士の地質稿圖中に横川礫岩と稱するものは之で、完全な礫岩ならば第三紀層最下部を代表するものと思はれる。同理學士は信濃北小谷村横川に同一岩相を塗色されてゐるが、私の見た物は著しく泥流質を帯びた安山岩質集塊岩のみであつた。

安山岩質集塊岩帯は根小屋附近から西北に分布し、古期岩相に直に接して露出すること¹⁷⁾姫川上流部に於けるものとその軋を一にする。虫川東北に於ける本帯は古生層を不整合に被覆する二、三十米厚の凝灰岩に初まり、七十米厚の玻璃質熔岩に次いで斑晶質熔岩を挟む集塊岩が續く。走向北35°西、傾斜北東。

根知川沿岸から姫川東方に亘つて日本海に迄露出する第三紀水成岩は細粒質砂岩を主とし、根知村杉之當の砂岩は走向北15°東、傾斜東50°、別所附近で北15°西、東20°、集塊岩の走向と異なるのは兩者の間に斷層が存在するためである。

要之、第三紀層は安山岩の噴出物によつて初まり、砂岩が之に次ぎ、根小屋南方の疑はしい礫岩を除けば基底礫岩は存在しない。

六、火山岩

流紋岩。全く微晶質でフェルサイト構造を呈する物と、斑晶質で美しい斑晶の多いものがある。

後者は浦川下流に岩首として存在するものの外に、前者の一岩相としてその中に處々に現れるものがある。分布は姫川線（後述）に沿つて南北に連る。大薙山の下部に露出する流紋岩は第三紀層最下部集塊岩帯に續く泥岩に接觸變質を與へる。本流紋岩の噴出期は現在の露出ではこれ以上定めることが出来ない。然し本間助教授中部信州の研究に於て青木層下部と、小川層に流紋岩の噴出が知られてゐるから、これらと比較して少くとも鮮新世より若くないことは想像できる。而して流紋岩が古期岩相と新第三系との境界線を被覆する一事實は糸魚川静岡線の一部としての姫川線生成發展論に重要意義を持つ。

石英安山岩。戸倉山、善光寺山のトロイデで第四紀初葉の噴出岩に屬し、姫川上流に於て報告した黒雲母安山岩と同一岩漿に屬する火山岩。

新火山。妙高火山彙中の雨飾山、鬼面山、駒ヶ岳等は第四紀新火山（角閃輝石安山岩）の一部で、第三系上に突出し、鬼面山、駒ヶ岳等の怪稀に充ちた山形を呈するのは著しく解析せられ事實を示すもので、粗山の如きは第三系を被ふ熔岩の一部がメッサとして残つてゐるものである。大蓮華火山（角閃輝石安山岩）の一部は一難場山附近にも火山岳を建設し、中生層を被つてゐる。

七、第四紀層

糸魚川町から大野村附近に迄發達する洪積層は主として古生層珪質岩、花崗岩、第三系砂岩等の數厘徑の礫層及び泥より成り第三紀層を被ふ。而して一種の海蝕臺地狀の土地を作ることとは地形によつて明である。厚さは僅々數米、外に今井村に於ても同様の海成洪積層の發達を見るが姫川口か

ら一見すると姫川の東方の臺地は西へ連續してゐない。

姫川上流河岸に見る様な段丘は中流下流以下には全く存在しない。この事柄と河道地形を併せ考へると甚だ面白い地形上の問題があり相だがこゝには觸れない。

處々に見られる崖堆は地形圖上に平坦面を形成してゐる。鹽坂北方のもの如き一寸段丘とまぢがいが易い。葛葉峠等は實に大規模の山崩れによつて集積した崖堆上の峠で、尙、崖堆が蛇紋岩地に特に多い事實は岩石の硬軟と崩壞の難易を明瞭に物語るものである。

沖積地は河口及び根知川流域その他一二ヶ處に存在する砂礫地泥地で、その面積極めて小。即姫川の浸蝕力は垂直的のみ作用し、未だ横に及んでゐない。

下、糸魚川静岡地構線としての姫川溪谷の吟味

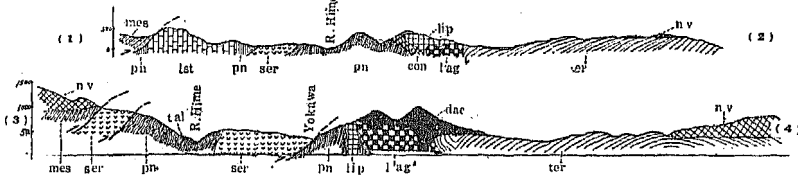
一、姫川溪谷がその最北部を代表するものとして紹介せられてゐる糸魚川静岡地構線に就ては既に多くの學者が論及せる處である。姫川上流の地質を既報(註)した際、私は二、三の觀察を要約して地構線に若干の瞥見を加へたが、此に不完全乍ら全溪谷の地質を知つたから、更めて自分の考へをまとめる意味合から諸先輩の考究に多くの教訓とヒントを得つゝ自己の結論を導きたい。

古期岩相の地質構造に附いては多くの疑問は存在するが、一、二の事柄に付て既に考察して置いた。本章に於ては所謂糸魚川静岡地構線の一部としての本地域の性質を明にしたい。

先づ現今迄に地構線に關して論及せる諸學者の説を要約すれば下の如し。

第一圖 垂直[同]比

GEOLOGICAL PROFILE



tal	崖	堆	nv	新	火	山	dac	石	英	安	山	岩
ter	第三系水成岩	堆	lip	流	紋	岩	lag	下	部	集	塊	岩
ser	蛇紋岩	mes	中生層	pn	古	生層	lst	石	灰	岩		

地
球

第十七卷

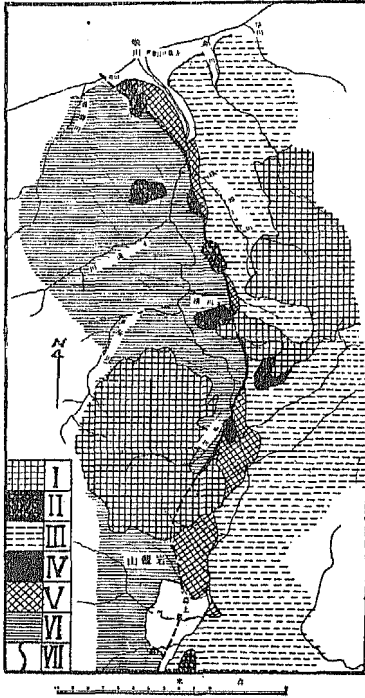
第六號

四四

一〇

中央地溝帯（フオッサマガナ）の重要性に着眼したナウマン氏、直に之に次ぐ原田氏の後に、初めて糸魚川静岡地溝線に重大意義を與へたのはリヒトホーフェン氏であるが、地溝線の成長・機巧を完全に近き迄に論説せるは矢部教授である。特にその北部糸魚川鹽尻間に就て教授の結論せられる處は「一、白堊紀終末に中央線 Median line が形成せられたる後第三紀中葉に中央地溝帯の生成があり、同時にその西縁を代表する糸魚川静岡線の形成せられた事。二、その後中央地溝帯中に新第三系沈積を見、その或時期に南西日本東部地體が北（又は北西）より南（又は南東）に一壓迫を受けてその内帯は南又は東南に移動し、その際本地溝線は再度の上面として作用した事。」である。最近本間助教授は中部信濃第三紀層研究に當つて地溝帯の形成を具體的のメカニズムによつて論述された。それに附帯して考へられる本地溝線の發展史は「一、張力の結果、關東、飛驒兩山地の分裂（第三紀中）により地溝帯の形成された事。即その時地溝帯西縁を代表する地溝線の生成ある事。二、地殻決裂間隙地帯即地溝帯中に、直接岩漿が暴露しその上へ火山活動、新第三紀層沈積を見、その後兩山地の壓迫

第二圖
姫川流域地質概念圖



- I 新火山
- II 黒雲母安山岩類
- III 第三系水成岩
- IV 流紋岩
- V 第三系下部集塊岩
- VI 古期岩層
- VII 姫川(不整合)線

姫川中、下流沿岸の地質並びに姫川溪谷の地質構造的意義

四五

一一

によつて第三系が褶曲運動を受け、舊山地と新しい新第三紀層地域の境界線たる本地構線の活動した事。三、第四紀地塊運動の結果として松本平の形成された事。等に要約せられる。更に地形學的見地からは辻村⁽¹⁶⁾助教授によつて大蓮華、飛驒斷層崖が論ぜられ、南西日本東端を切る第四紀生成の斷層崖並びに地塊運動が特に注目されるに至つた。即今日迄諸學者の認める處は、一、新第三系堆積直前、二、第三系褶曲期、三、第四紀地殼運動の三つの地殼變動期に於ける活動に要約される。

二、本地構線北部姫川沿岸に付て私の得た諸事實は下記の通りである。

1. 姫川線。古期岩層と新第三系との境界線は圖示せる通り初め糸魚川西方田海から南微東に伸びて根小屋附近に至り、姫川を過ぎつて姫川の東方半籽の處を緩かに屈折し乍ら略々南北に走り善

光寺山・眞那板山の東方、深原を通過して、南小谷村來馬東方からは姫川の西岸に渡り、河床から約半程の處を南走して北城村森上に達し、仁科山脈東邊に至る。この線以東には全く古期岩層の斷片すら存在せず、以西には第三系の片鱗だも認めることが出來ぬ。而して本線は古生層の走向とは一般に20°—40°内外で交り、古期岩層を切る斷層系とは全く無關係。第三系の走向は本線附近では本線に略並走する。北小谷村來馬や、今井村虫川で認めるが如く、第三系と古期岩層とは本線を以て機械的に接觸せず、不整合を示すのは注目すべき事實である。古期岩層と第三系との境界線は姫川溪谷と一致ししないが便宜上之を姫川線と呼んで置く。

2. 第三系最下部海底火山堆積物の存在。

姫川線に接近して集塊岩の發達せるは屢々記載せる通りである。この火山堆積物は御坂層に對比し得る岩相で、糸魚川静岡地構線に接近して各處に分布する御坂層類似岩相を、姫川線に接して目撃し得るのは注目に値する。

3. 火山岩と姫川線。

第三紀噴出物と思惟せられる流紋岩は、姫川線に接し南北に追跡されるが、處によつては明瞭に姫川線を被覆する。

第四紀當初の裂罅噴出體たる黒雲母安山岩が姫川附近に長く南北に走る事は既報したが、本地域でも同一岩類を善光寺山・戸倉山の石英安山岩トロイデに見出す。

小藤博士の大蓮華火山群、山崎博士の妙高火山彙に屬する火山は何れも今論及中の地質構造とは

無關係に噴出してゐる。

4. 第四紀地塊運動の跡。

姫川上流部で私の命名した小谷斷層、辻村助教の大蓮華斷層崖の外には第四紀地塊運動の痕跡を何處にも見せぬ。

三、以上の事實に依り知られる姫川線發展史並びに姫川線の地質構造上の意義は次の通りである。

姫川線によつて古期岩層と第三紀層とは判然と區分し得る。然し乍ら、兩岩相の關係は不整合であり尙第三紀層堆積中に噴出したと思惟せられる流紋岩は姫川線を被覆する事實により、新第三系堆積直前に姫川線が生成せられた事を想定し得るが、その後の活動を考へることは出来ない。即新第三系堆積直前に古期山地の坼裂が行はれ（或は本間助教の説の如く東北日本が東へ浮動し去つて）姫川線の確立を見た上、海底火山堆積物に始まる新第三系の沈積が東部海底中に營まれたが、その後、新第三系褶曲期にも第四紀地殼變動期にも姫川線は何等地構線として活動しなかつたのである。無論第三系褶曲に際しては西方古期山地から大壓迫が東方第三系に加はつた爲め矢部教授の言はれる通り本線附近の第三系は南北に近い走向を取つたであらうが、その際の迂り上りやその他の機械的接觸は姫川流域に於ては全然之を否定せねばならぬ。

此に問題となるのは(1)姫川線によつて新第三系と古期岩層とが判然區別せられる事、(2)並びに東西兩山間の高度差が果してこれだけで説明し盡されるか否かにある。第一の問題に對しては第三

系堆積直前に起つた古期山地の完全な破裂（東方地域の異常な陥没又は本間助教教授流の古期山地浮動による岩漿の直接暴露した間隙地の生成。）と姫川線以東の地のみが第三系堆積地であつたと考へて十分に説明される。第二の疑問に對しては、姫川線兩側の高度を見るに、根小屋附近を通る断面では西方山地最高一千二百米に對し、東方地の六、七百米（新火山成生物を除く）平岩附近の断面では西方一千五百米、東方一千米で、その差は我が國各地の第三系山地とその附近古期山地との高度差に比較して、さまざま異常と言ふを得ない。

翻つて北城盆地以南を見るに飛驒山脈は三千米、東方山地は一千二百米、その差は一千八百米に達する。此の高度差の大きい地域に限つて東西兩山地間に一帯の低地を挟み、且飛驒山脈東斜面を切る斷層崖が現れるから、糸魚川鹽尻間では現在の地形の基本形は本間⁽⁹⁾、辻村⁽¹⁰⁾兩助教教授の暗示せられる如く第四紀に於ける地盤垂直運動に依り作られたと言ふ事が出来る。

この見地から糸魚川鹽尻線の第四紀に於ける發展に關し一言附け加へたい。即根本的に構造を異にする兩山地の縫差線附近の土地は第四紀地殻變動（垂直的上昇作用）に際し、兩山地に比較して轉落して南方では松本平の凹地を形成した。仁科山脈の如きは階段狀に轉落した西方地塊の一斷片である。

北城盆地及び姫川上流部では飛驒山脈の東斜面は同様に階段狀の斷層で切られ、岩蓋山の如き地塊を轉位せしめ、東方山地も小谷斷層より西方地域が比較上數百米轉位してゐる。今若しこの兩斷層間の土地が更に比較高度數百米落下する時はこゝに松本平と同じ様な凹地を形成するに至るであ

らう。此に比して姫川中流以下では西方山地の東面も東方山地の西面も何等著しい斷層を示現しないから第四紀地塊運動に關與する程著しい地殻變動を體驗してゐないと言はざるを得ない。次にこの地塊運動に附帶して興味のあるのは屢報した黒雲母安山岩の裂罅噴出で、最も運動の大きかつた仁科三湖東邊山地に最も大きい噴出を見、北するに従つて勢力を減じ、姫川上流では單に狭少な岩脈としてのみ出現し、北小谷村來馬以北の地塊運動の認められない地方では殆んど影をひそめる狀況である。但し姫川下流でも戸倉山・善光寺山に同種の火山岩を見るのは地表上には地塊運動の跡を認められないが、地下には地弱線の伏在する事を教へる。大正七年の大町地震による影響や、何の若返りからも、又大森博士の報告せられた地盤垂直變動からも、姫川沿岸に地盤隆起が續いてゐる事を知る。辻村助教授が指示された如く歪曲運動を考へることは蓋し至當と云ひ得る。若しも更に莫大な星霜を閱して垂直運動のつゞく時には遂に古期山地と、第三系山地縫差線附近に地盤の缺裂を見、北東日本と西南日本が地形的に南方地域と同様に割然と境せられるに至るかも知れぬ。従つて地形學上の問題に眼を轉じて所謂地塊運動の發達過程にある地として或は達成せられない地塊運動の胚芽地として姫川線附近を眺める時に興味津津たるものがある。

結 論

姫川沿岸の古生層は著しく騷亂しその構造は未だ充分に闡明し得ない。然し古期岩層は外見上南方から作用した横壓力の下に、中生層は蛇紋岩の上へ、蛇紋岩は古生層の上へ低角度の逆斷層によ

つて迂り上がつてゐる。

古期岩層と第三系との境界は機械的接觸を示さず、又第三紀噴出物で被はれるから、所謂糸魚川静岡線の一部を姫川流域に認められない。第三系堆積直前に於ける南西日本古期岩層の坳裂は考へられるがそれ以後姫川流域に重要な地質構造線の發達を知らぬ。尙現在地形的に西南日本と中央地溝帯とを分つ凹地は少くともその北部では第四紀地盤垂直運動の結果作られたもので姫川流域は該垂直運動未發達の地と想像できる。

主要文献

- (1) 山崎直方—妙高火山稜調査報文。震災豫防調査會報告明治廿九年第八號。(2) 加藤鐵之助—飛驒山脈の地質について。地質學雜誌 第廿一卷。(3) B. Koto. On the Volcanoes of Japan. 地質學雜誌 第廿八卷。(4) E. Von Richtofen: Geomorphologische Studien aus Ostasien (III u. V.) 1902. (5) H. Yabe: The Technokawa Conglomerate and its Geological Meaning. 1915 (Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. II. ser. Geology IV). (6) 矢部長克—糸魚川靜岡地溝線。現代の科學 大正七年 六卷。(7) 大森房吉—信州大町地方の地震について 大正八年 地學雜誌 卅一年。(8) 大森房吉—松本糸魚川並に糸魚川輪島間地盤垂直變動 大正十二年 地學雜誌 卅五年。(9) 早坂一郎—越後國青海村の石灰岩 大正十年 地學雜誌 卅二年。(10) 本間不二男—長野縣中部地方の地質構造 地質學雜誌 第卅四卷。(11) 同 信濃中部第三紀層の分額 地球 第九卷。(12) 同 信濃に於ける新第三紀層褶曲地帯の特性と其の成因 地球 第十一卷。(13) 同 信濃中部第三紀末より第四紀に互る地殻運動 東洋學藝雜誌 第四十四卷 昭和三年。(14) 同 信濃中部地質誌 昭和六年。(15) 辻村太郎—飛驒山脈の北端に於ける斷層崖の一形式 地理學評論 第二卷 大正十五年。(16) 同 斷層谷の性質並びに日本島一部の地形學的斷層構造 地理學評論 第二卷。(17) 笹倉正夫—姫川上流沿岸の地質概報 地球 第十七卷 一、二號。