

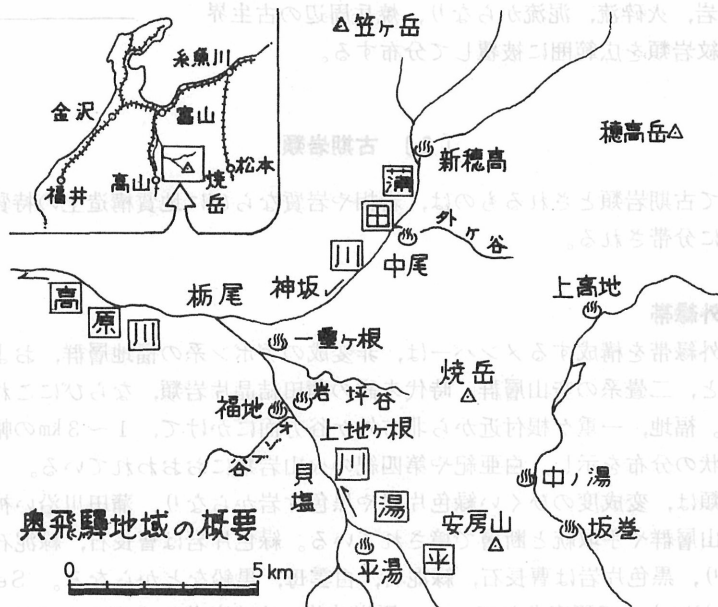
# 「奥飛驒の地質」

三井金属鉱業株式会社神岡鉱業所 秋山伸一

## 緒 言

奥飛驒と呼ばれる地域は、岐阜県の北東端吉城郡上宝村を中心とする一帯を指し、焼岳の西側、高原川の上流域に相当する地域である。付近一帯は標高1000m内外の山間の狭隘地で、槍、穂高、焼、乗鞍などの2000m～3000m級の日本アルプスの山々が、その東につらなっている。全般に地形は急峻で、崩壊地や絶壁も多く、蒲田川、平湯川及びその支流によって開析された幼年期の地形を呈している。槍ヶ岳付近から流下する蒲田川は、北東から南西に向かって急流をなし、上流から多量の岩屑を運ぶ荒れ川である。一方、平湯川は乗鞍付近に端を発し北西方向に流れ、栃尾で蒲田川と合流、高原川となつて、はるか富山湾に注ぐ。当地域には、これら蒲田川および平湯川沿いに中尾、新穂高、平湯、福地、上地ヶ根、一重ヶ根などの多数の温泉群が分布している。

最近、地熱開発を目的として、この地域で様々な調査が実施されている。ここでは、これらの諸調査の結果もふまえて、奥飛驒地域の地質につき、特に古期岩類の地質構造に重点をおいて述べる。



〔1〕 地質概要

奥飛驒地域は、古生層や結晶片岩類を主とする古期岩類、手取統からなる中生界、およびこれらをおおう白亜紀ならびに第四紀の火山岩類などからなる。

古期岩類は、地質構造的に飛驒外縁帯と美濃帯とに、二大別される。飛驒外縁帯に属するもの

は、Favosites 石灰岩を特徴とするデボン系の福地層群、石灰岩や碎屑岩からなる石炭系の一の谷層群、時代未詳の結晶片岩類、及びこれらを取りまいて分布する石炭～二畳系（緑色岩類と粘板岩を主とする空山層群等）などである。一方、美濃帯は、砂岩と頁岩を主とする二畳系の平湯層群と呼ばれる地層から成る。飛驒外縁帯に属する岩石は、奥飛驒の主として西部に分布し、美濃帯の岩石は、一重ヶ根付近から平湯、丹生川村地域にわたって広く分布するほか、北部の中尾地区でも一部発達する。

飛驒外縁帯を構成する各層群は、著しく擾乱し、一部逆転層が見出されるものの、全体として、走向はENEないしNE方向でゆるやかな波曲を画き、南東に傾斜する。また各層群はNEやNW方向の断層で接しブロック化している。美濃帯平湯層群は、飛驒外縁帯とNE方向の断層で接し、上地ヶ根、貝塩、平湯、丹生川村にかけ、走行NE傾斜Sで一部半ドーム状構造を形成し、南へ行くほど緩傾斜で単調な構造となる。なお、飛驒外縁帯内および美濃帯との境界付近には、しばしば蛇紋岩の貫入が認められる。

ジュラ紀～白亜紀堆積物である手取統は、栃尾～神坂にかけて蒲田川沿岸に見出される。白亜系火山岩類、即ち笠ヶ岳流紋岩類は、溶結凝灰岩、流紋岩、花崗斑岩等で構成され、中尾、新穂高地域にその発達が著しい。第四紀火山岩類は、安山岩質溶岩、溶結凝灰岩、火砕流、泥流からなり、焼岳周辺の古生界等や、笠ヶ岳流紋岩類を広範囲に被覆して分布する。

第1表 地質の概要

第四紀	焼岳火砕流
	高原火山岩類
中生代	花崗斑岩等
	笠ヶ岳流紋岩類
	手取統
古期岩類	船津花崗岩
	平湯層群
	空山層群
	一の谷層群
	福地層群
	結晶片岩類

## 〔2〕 古期岩類

当地域において古期岩類とされるものは、岩相や岩質ならびに地質構造上の特質から、飛驒外縁帯と美濃帯とに分帯される。

### 2-1. 飛驒外縁帯

当地域の飛驒外縁帯を構成するメンバーは、非変成のデボン系の福地層群、および石炭～二畳系の一の谷層群と、二畳系の空山層群、時代未詳の蒲田結晶片岩類、ならびにこれらをつらぬく蛇紋岩類である。福地、一重ヶ根付近から北方外ヶ谷方面にかけて、1～3kmの幅でNE～SW方向に延びた帯状の分布を示し、白亜紀や第四紀の火山岩類におおわれている。

蒲田結晶片岩類は、変成度のひくい緑色片岩や黒色片岩からなり、蒲田川沿い神坂南方に露出する。後述の空山層群や手取統と断層で境されている。緑色片岩は曹長石、緑泥石、緑閃石、緑簾石などからなり、黒色片岩は曹長石、緑泥石、白雲母、黒鉛などからなる。Seki (1959) や Kamei (1952) などによって研究されている。原岩時代、変成年代とも明らかではない。

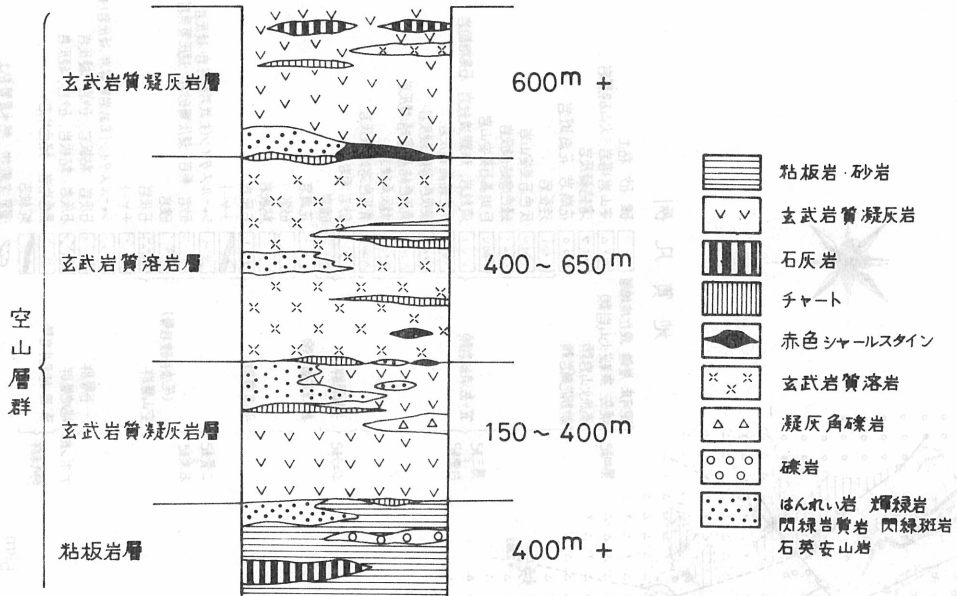
福地層群は福地オゾブ谷北方山腹に分布する石灰岩を主とする地層群で、Favosites 化石を産することで特徴づけられている。ほかに Heliolites Brachiopoda などの化石をもつ石灰岩や粘板岩、砂岩、酸性凝灰岩などが構成メンバーに含まれる。一の谷層群とは断層関係で接する。

一の谷層群は、福地層群の北側に発達する一の谷層（石灰岩を主とする）と、同じく南側に分布する水屋ヶ谷層（凝灰岩を主とする）で構成される。一の谷層は、特徴的に赤色頁岩を石灰岩



中にはさみ、石炭紀層とされている。水屋ヶ谷層は二疊紀に属し、凝灰岩、砂岩、頁岩の互層からなる(猪郷,1956)。空山層群とは断層で境される。

空山層群は、福地から一重ヶ根、および外ヶ谷周辺に広く分布するが、いわゆるシャールスタインからなる累層として一括されており、複雑な岩相を呈するため、従来、層相区分がなされて



(注)この石灰岩を猪郷(1956)は一の谷層群として扱っている

第2図 空山層群層序概念図

おらず、地質構造も不明瞭であった。最近の調査結果、第2図の如き層相区分が明らかになり、これにより地質構造も全体的に南東に傾斜するゆるい波曲構造であることがはっきりした。岩質的には、玄武岩質溶岩、凝灰岩を主とし、これに加えて、輝緑岩、凝灰岩質砂岩、粘板岩、礫岩等が発達する。これらの他に、はんれい岩が神坂および岩坪谷付近で露出する。

① 粘板岩層： 空山層の最下位層にあたり粘板岩、砂岩、凝灰質粘板岩、凝灰質砂岩、石灰岩、礫岩で構成される。オゾブ谷、黒谷、羽根平南部、一重ヶ根によく発達する。特に注目すべき点は、新穂高ロープウェイ南、黒谷、オゾブ谷に層厚数mながら断続的に礫岩層をはさむことである。礫種の詳しい記載はまだ行っていないが、地域的に構成礫種に相違が認められる。

新穂高ロープウェイ(転石)：チャート、花崗岩質岩

黒谷：チャート(一部オルソコートタイトの可能性あり)凝灰質砂岩

オゾブ谷：石灰岩、シャールスタイン、花崗岩質岩、粘板岩、チャート

オゾブ谷のものは、オゾブ谷礫岩と呼ばれ Favosites を含む石灰岩や、片状花崗岩質岩の礫を含むことから、地史的に注目されている。なお、地域による構成礫の相違は地質構造発達史を解く有効なカギであり、今後追求すべき問題である。勿論、これらの礫層が同一層準かどうかの検討も必要である。また、オゾブ谷奥の高谷でレンズ状岩体としてはさまれる石灰岩は、猪郷(1956)によれば、一の谷層群としてあつかわれている。本層自体が比較的浅海での堆積物で特徴づけられるため、一の谷層群と同時異相の関係にあることも考えられる。

② 玄武岩質凝灰岩層： 層厚150m~400m程度と推定され、岩坪谷、オゾブ谷、一重ヶ根、

平湯川左岸で露出する。玄武岩質凝灰岩、凝灰質砂岩、チャート、凝灰角礫岩、赤色シャールスタイン、石灰岩で構成される。層厚変化、岩相変化が著しく、石灰岩、チャート、赤色シャールスタイン、凝灰角礫岩などは、小規模なレンズで産し、側方方向への連続性はあまりよくない。凝灰角礫岩はチャート、石灰岩礫の入ったものと、火山礫から構成されるものと、二種に区分され一部のは火山角礫岩である。

③ 玄武岩質溶岩層：層厚400m～650m、主として塊状の玄武岩質溶岩からなる。局部的にチャート、粘板岩の薄層をはさむ。本層の内部構造が比較的明瞭に追える場所は、外ヶ谷大崩壊地の北方である。なお岩坪谷においては、本層のものと推定される自破碎溶岩が認められた。本層はNE方向に層厚が厚くなる傾向がある。

④ 玄武岩質凝灰岩層：層厚は600m以上と推定され、玄武岩質凝灰岩を主体としチャートの薄層および数枚の赤色シャールスタイン、玄武岩質溶岩がはさまれる。最上部付近には石灰岩レンズが含まれる。上限は、地表では外縁帯と美濃帯を隔てる断層により不明である。

⑤ はんれい岩 輝緑岩類：本岩類は、はんれい岩、閃緑岩、閃緑斑岩、石英安山岩などからなり、これらが集合して一つの岩体を形成し、地層の境界部に進入した形態を示す。岩坪谷でよく発達する他、神坂、一重ヶ根、羽根平などに認められ、空山層群の地質構造に調和的である。はんれい岩は、緑色粗粒～中粒完晶質で、淡緑色粗粒～中粒完晶質の閃緑岩質岩と漸移する。輝緑岩は、中粒～細粒完晶質で角閃石の斑晶が目立つもの、ひん岩質のものなどが認められる。また、石英安山岩は淡緑色を呈し杏仁状構造を有するものが多いが、はんれい岩、輝緑岩に比しその分布は限られている。なお、本岩類は、平湯層群中には、まったく認められないことからみて、空山層群主要構成岩である玄武岩質溶岩、凝灰岩などを堆積した時期に関係した火成活動によるものと推定される。

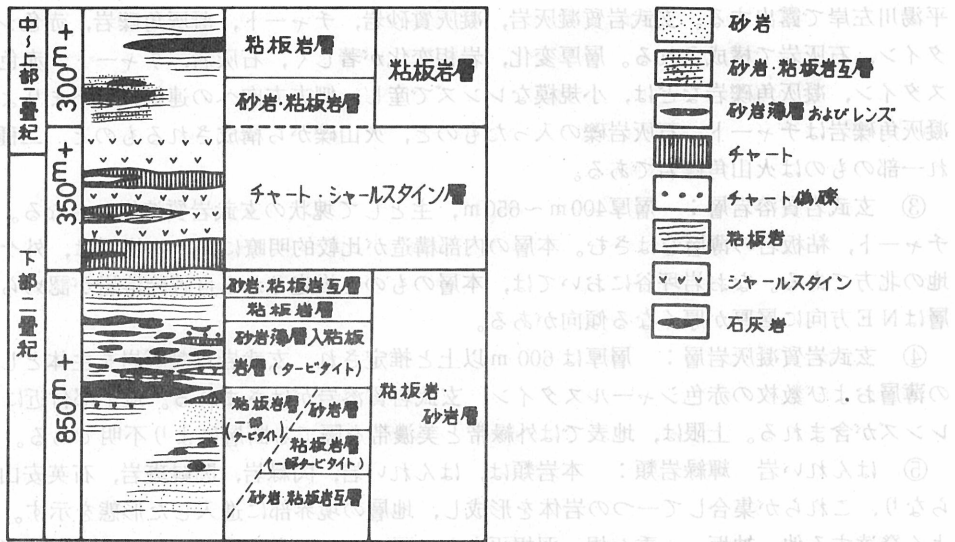
## 2-2. 美濃帯

美濃帯を構成する平湯層群は、粘板岩、砂岩、チャート、石灰岩、シャールスタインからなる累層で下限および上限は断層と侵食により不明である。本層群は、下部で石灰岩をはさむ粘板岩・砂岩層、中部でチャート・シャールスタイン層、上部で石灰岩をはさむ粘板岩層で構成され、一重ヶ根、貝塩地域から平湯、丹生川村地域にかけて広く分布するほか、中尾地域でも一部露出する。層厚は1500m以上。

本層群下部は、下位より、砂岩粘板岩互層、粘板岩層、砂岩薄層入粘板岩層、粘板岩層および砂岩粘板岩互層で構成され、中部のチャート・シャールスタイン層に急激に移行する。石灰岩とチャート薄層、まれにシャールスタイン層をはさみ、貝塩谷や丹生川村林道で典型的な層序が観察される。中部はチャートとシャールスタイン層からなり、丹生川村林道入口付近で露出する。また、このチャート層にはマンガン鉱層の胚胎が認められる。上部は石灰岩層をはさむ粘板岩層および砂岩粘板岩層からなり、貝塩北方の高谷、小谷と平湯トンネル付近に発達する。下部～中部と上部は断層で接するため、中部と上部の具体的層序関係は不明である。

粘板岩はチャートの偽礫を含むもの、砂岩薄層やチャートまれにシャールスタインの偽礫を含むもの、および塊状のものと三種に識別され層序的にもその出現は特徴的である。なお、前二者は乱泥流堆積物(タービダイト)である。砂岩はいわゆるグレイワックでその産状は、成層、塊層、互層、粘板岩中の薄層もしくは偽礫を呈し、全体に堆積構造の発達は悪い。

化石は上部の石灰岩層から *Neoschwagerina* (高谷) *Parafusulina* (平湯トンネル)、中部のチャート中の石灰岩層から *Pseudoschwagerina* (平湯トンネル高山坑口) 下部の石灰岩層から *triticites* (貝塩谷) の産出が報告(猪郷, 1956)され、平湯層群の年代は、二畳紀下部～上部にわたる。



第3図 平湯層群層序概念図

〔3〕 中生層および火成岩類

当地域には、中生代堆積岩類としてジュラ紀手取統が分布するが、火成岩類として、三疊紀船津花崗岩類、白亜紀ないし第三紀の笠ヶ岳流紋岩類および新期花崗岩類がある。

① 手取統

栃尾、神坂付近によく発達し、アルコーズ質砂岩、頁岩および若干の礫岩から成る。飛騨外縁帯古期岩類（東側）と船津花崗岩類（西側）との間に巾1~1.5kmの狭長なグラーベン状を分布を示す。一般に走向NE、傾斜は垂直に近い。前田（1958）によれば本統は植物化石によつて、手取統上部の赤岩垂層群に含まれている。

② 笠ヶ岳流紋岩類

笠ヶ岳流紋岩類は、蒲田川流域の神坂から上流側に分布している。主として流紋岩質溶結凝灰岩、流紋岩質溶岩、石英安山岩から成り、一部凝灰質角礫岩を含む。原山（1975）は本岩類を20の堆積ユニットに区分し層序的に3段のステージに分けたが、当地域にはこのうち主として下位の2段のステージに相当する部分がみられる。即ち、蒲田川右岸ではステージIIの流紋岩溶岩が、左岸ではステージIの流紋岩質溶結凝灰岩が発達している。尚、ステージIIIとしては、ステージIIの上位に笠ヶ岳、錫杖岳の頂上付近に至る凝灰角礫岩、凝灰岩類があるとされている。主として蒲田川左岸の足洗谷から外ヶ谷方面に認められるステージIの溶結凝灰岩は、青灰色ないし茶灰色を呈し、異質岩片を多く含み、しばしば溶結構造が肉眼で観察され得る。地表では古期岩類（空山層群）と断層を以って境されるが、この境界部付近には、笠ヶ岳流紋岩類と同時期の活動によるものとみられる珪長岩岩脈が侵入していることがある。

③ 貫入岩類

新期花崗岩類： 足洗谷の上流、右俣谷流域に分布し、花崗斑岩、黒雲母花崗岩からなる。古期岩類、笠ヶ岳流紋岩類を貫く。

船津花崗岩類： 栃尾の北方に外縁帯古期岩類、手取統にかこまれて、角閃石黒雲母花崗岩ないし花崗閃緑岩がある。岐阜県地質産図(1970)、矢野ほか(1969)によれば、これは船津花崗岩

類とされている。

#### ④ 第四紀火山岩類

本地域には第四紀火山岩類として、更新世の高原火山岩類と現世の焼岳、乗鞍岳などの火山岩類がある。

高原火山岩類は、福地オゾブ谷上流および南方山腹斜面に、古生層をおおって台地状に発達し、安山岩質の溶結凝灰岩や溶岩からなる。

焼岳火山岩類は、平湯川右岸、足洗谷上流、外ヶ谷上流によく発達し、古生層、笠ヶ岳流紋岩類、新期花崗岩類を広く覆う。焼岳火山岩類は、割谷山火山、アカンダナ火山、白谷山火山、焼岳火山の順で活動しており(矢野1969)、現在では焼岳のみにその活動が認められる。角閃石安山岩質の溶岩、溶結凝灰岩、泥石流で構成される。

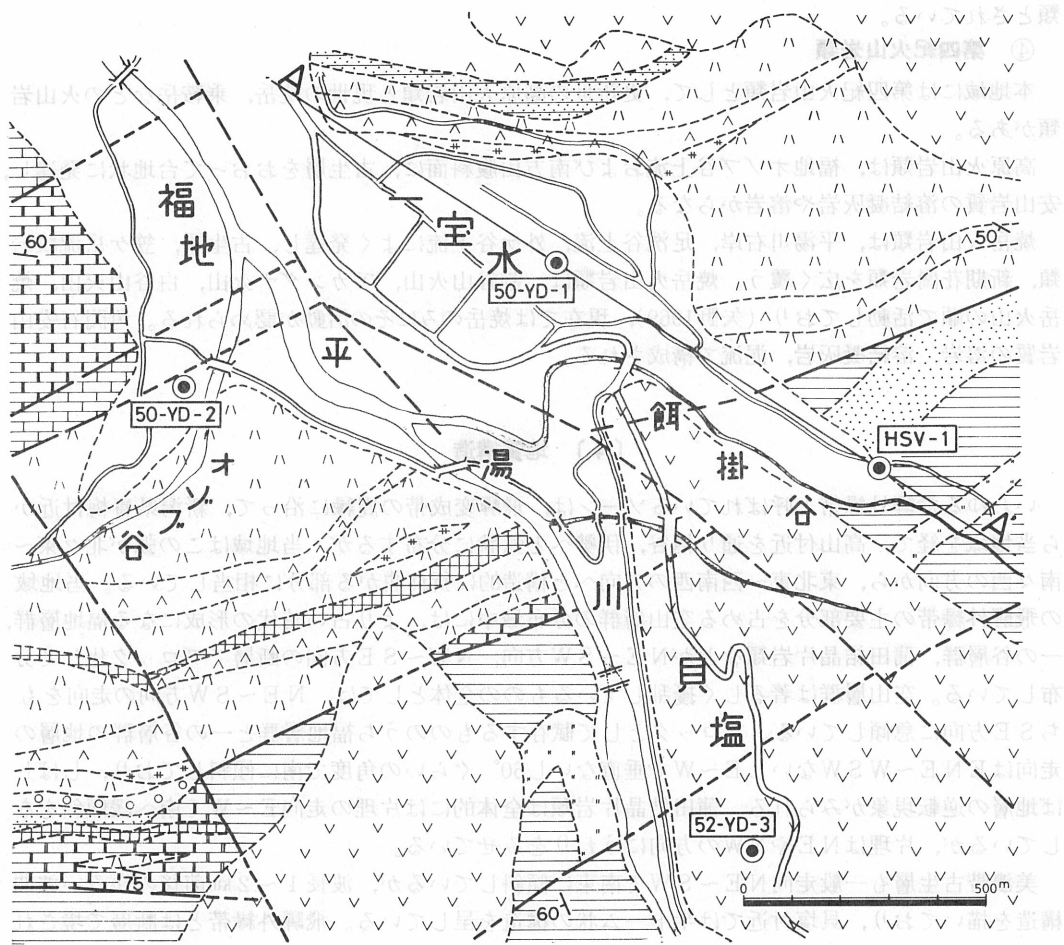
### 〔4〕 地質構造

いわゆる飛驒外縁帯と呼ばれているゾーンは、飛驒変成帯の周縁に沿って、新潟県青梅付近から当地域を経て、高山付近を通り楢谷、伊勢へと弧状に分布するが、当地域はこの弧が北々東～南々西の方向から、東北東～西南西の方向へと構造的に折れ曲がる部分に相当している。当地域の飛驒外縁帯の主要部分を占める空山層群の分布域中には、より古い時代の形成になる福地層群、一の谷層群、蒲田結晶片岩類などがNE～SW方向、NW～SE方向の断層でブロック化して分布している。空山層群は著しく擾乱しているものの全体としては、NE～SW方向の走向をもちSE方向に急傾している。ブロックとして賦存するもののうち福地層群と一の谷層群の地層の走向はENE～WSWないしE～Wで垂直ないし60°ぐらいの角度で南に傾斜しており、しばしば地層の逆転現象がみられる。蒲田結晶片岩類は全体的には片理の走向E～Wで南へ緩傾斜をなしているが、片理はNEやNWの方向にうねりをみせている。

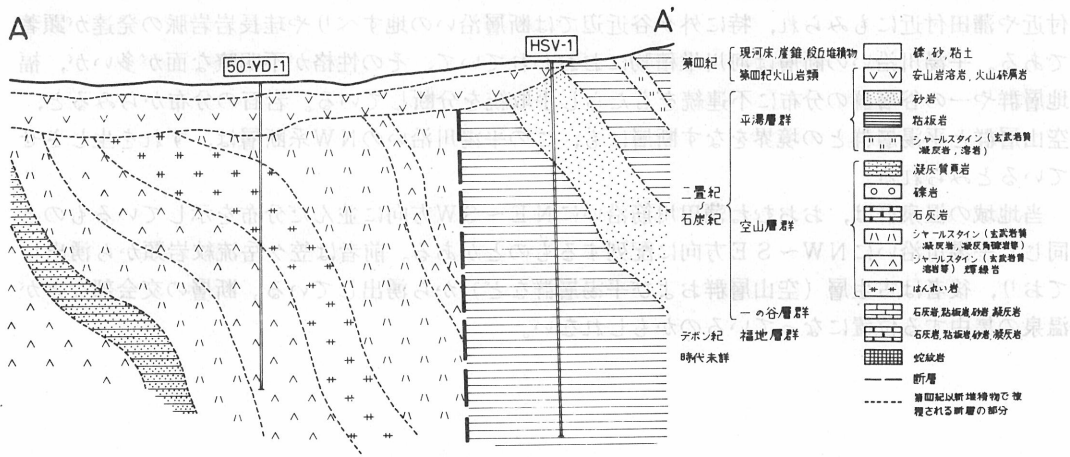
美濃帯古生層も一般走向NE～SWで南東に傾斜しているが、波長1～2km前後のゆるい波曲構造を描いており、貝塩付近では半ドーム状の構造を呈している。飛驒外縁帯とは断層で境されている。

当地域における主要な断層には、蒲田川沿いにみられるようなNE系のものと、これにクロスするNW系の断層とがある。蒲田川沿いの断層は小鍋谷出合い付近に破碎帯がみられるほか、笠ヶ岳流紋岩類の岩相の不連続をもたらしている。NW系断層は、平湯川に沿うもののほか、中尾付近や蒲田付近にもみられ、特に外ヶ谷付近では断層沿いの地すべりや珪長岩岩脈の発達が顕著である。平湯川沿いの断層は河川堆積物におおわれていて、その性格が不明瞭な面が多いが、福地層群や一の谷層群の分布に不連続をもたらし手取統を分断している。岩石の分布からみると、空山層群と平湯層群との境界をなす断層にも、この平湯川沿いのNW系断層は、ずれを生じさせているとみられる。

当地域の温泉群は、おおむね蒲田川筋沿いにNE～SW方向に並んだ分布を示しているものと同じく平湯川沿いにNW～SE方向に配列するものがある。前者は笠ヶ岳流紋岩類から湧出しており、後者は古生層(空山層群および平湯層群など)から湧出している。断層の交會部などが温泉の集中する位置になっているのかもしれない。



第4図 試錐位置付近概略地質図



第5図 地質断面図



〔5〕 試錐結果

最近の数年間に地熱資源の開発を目的として、地熱開発促進センターおよび三井金属鉱業(株)によって4本の試錐が実施された。うち2本は飛驒外縁帯の空山層群(主として緑色岩類と粘板岩からなる)内に各800m, 他の2本は美濃帯の平湯層群内にそれぞれ1000m, 600mの深さまで打たれている(第4図参照)。それぞれの試錐コア柱状図および試錐データを第6図および第2表に示した。

①YD-1: 深度127.3mまで焼岳火山岩類, 以下深度800mまで空山層群の緑色岩類が連続する。このうち, はんれい岩質部が160mから390mまであり, これが地表で試錐孔位置の西側に, 上位の凝灰岩質岩層と下位の玄武岩質溶岩層との間にみられる岩石に対応する。

②YD-2: 福地層群ないし一の谷層群の東端から数10mだけ離れた位置で実施された試錐。上部の88mまでの焼岳火山岩類を除けば深度800mまで空山層群の緑色岩類からなる。500m付近で凝灰岩質岩層から, その下位の玄武岩質溶岩層になる。ここでは両者の間に, はんれい岩質岩はみられない。

③YD-3: 貝塩地区平湯層群中に深度600mまで打たれたもの。地表から深度258.8mまでは焼岳火山岩類, 以下は平湯層で砂岩, 頁岩, を主とし石灰岩, シャールスタインなどの薄層をささむ地層から成る。

④HSV-1: 餌掛谷に於て, 飛驒外縁帯と美濃帯の境界から, ほぼ200m東側の美濃帯古生層中に深度1000mまで打たれた。大局的にみて層序はチャート・石灰岩層, 砂岩を主とする層, 頁岩を主とする層および砂岩・頁岩互層の, 4つのメンバーから成る。地表地質と対応させてみると, このHSV-1の岩芯は, 平湯層群下部のtriticites石灰岩の下位層に位置づけられる。

興味深いことは, 空山層群中に打たれたYD-1, 2の2本は温度勾配が一定の深度以深では小さくなるのに対し, 平湯層群中の2本即ちYD-3とHSV-1では, 孔底までほぼ一様な温度上昇がみられることである。前者は対流型, 後者は伝導型ということができるとはならないかとみられる。

50YD-1とHSV-1とを結ぶ線上の地質断面を第5図に示した。

〔6〕 変 質

岩石の変質は温泉ないし地熱の兆候として有力なインジケータとなるものである。当地域では昭和49年度に全国地熱基礎調査の一環として変質帯調査がおこなわれ, その後も地質調査と併行して三井金属鉱業(株)により調査が続行された。以下これらのデータを取りまとめて述べる。

全体として眺めると, 変質は中尾~右俣変質帯で酸性ないし中性の変質を示し, 一重ヶ根~平湯付近では地表において方解石が認められるなど中性の変質を示している。また, 各所で温泉沈殿物が認められるが, これらは産状からみて自然湧出する温泉において産する現温泉沈殿物と, 主として砂礫層中にみられる古温泉沈殿物(現在温泉湧出のある所およびない所に産出するものと両方ある)にわけられる。変質帯の規模は, 最大でも0.2km程度と一般に小さいが, 顕著なものとしては, 蒲田川および平湯川沿いに散在して認められる次の5ヶ所の変質帯があげられる。

(第7図参照)

- ① 右俣沢変質帯
- ② 中尾変質帯
- ③ 蒲田変質帯

第2表 焼岳地域地熱調査試錐データ一覧表

試錐孔番号		50-YD-1	50-YD-2	52-YD-3	HSV-1	
項目		(精密構造試錐)	(精密構造試錐)	(精密構造試錐)	(三井金属調査井)	
掘削工事関係	工事期間	50/11/9~51/4/30	50/11/9~51/4/30	52/7/8~52/10/17	51/11/29~52/5/4	
	掘削深度	800.55 m	802.40 m	604.00 m	1,000.58 m	
	□元孔径	9 5/8" (244mm)	9 5/8" (244mm)	8" (203mm)	8 5/8" (219mm)	
	最終孔径	65 mm	65 mm	73 mm	76.5 mm	
	ケーシング段数	5	4	4	4	
	□元海拔	1,057.8 m	954.4 m	1,115.6 m	1,102.1 m	
孔内状況記録	孔内最高温度	500m <sup>m</sup> (ST120h) 178.5°C	800m <sup>m</sup> (ST120h) 128°C	604m <sup>m</sup> (ST120h) 117°C	1000m <sup>m</sup> (ST120h) 186°C	
	温度勾配 °C/l(深度m)	20.1 ( 5~127 )	5.0 ( 30~88 )	1.9 ( 0~160 )	18.9 ( 0~500 )	
		91.0 (110~195)	27.2 ( 88~500 )	12.5 (160~258.8)	15.8 (500~1000)	
		22.3 (195~500)	5.0 (500~800)	23.5 (258.8~604)		
		15.8 (505~800)				
孔内水位	96.4 m	20.2 m	47.5 m	21.0 m		
地質関係	深度 m	柱状 破砕	柱状 破砕	柱状 破砕	柱状 破砕	
		地質区分	地質区分	地質区分	地質区分	
		100	燒岳安山岩類	燒岳安山岩類	燒岳安山岩類	燒岳安山岩類
		200	凝灰岩質岩	凝灰岩質岩	凝灰岩質岩	砂岩 (粘板岩+枕状)
		300	圧砕状 はんれい岩	凝灰岩質岩	粘板岩	粘板岩
400			チャート	粘板岩		
500		石英斑岩	粘板岩 砂岩互層 シャールスタイン	粘板岩		
600		変輝緑岩	粘板岩 砂岩			
700						
800				粘板岩 砂岩互層		
900						
1000						

第6図 試錐柱状図 YD-1, 2, 3の資料は焼岳地域地熱開発精密調査報告書(1976, 1978)による(一部修正)。

- ④ 上地ヶ根変質帯
- ⑤ 平湯変質帯

① 右俣変質帯：走向N50E、傾斜75S  
 巾5mで裂か沿いに變質しており、黄鉄鉱  
 を伴う白色粘土化が著しい。セリサイト+  
 カオリナイト、セリサイト+モンモリロナ  
 イト、の鉱物組合せが顕著である。現温泉  
 沈殿物として小鍋谷には湯の華がある。

② 中尾変質帯：鍋平、外ヶ谷にかけて  
 白色粘土化を受けている。黄鉄鉱の鉱染が  
 多く、変質鉱物としては、セリサイトが主  
 で、若干カオリナイトとモンモリロナイト  
 を伴う。鉱物組合せでは、セリサイト+石  
 英+長石と、カオリナイト+モンモリロナイト+石英の両方が出現する。

③ 蒲田変質帯：砂礫層の基質部が白色變質しており、古温泉沈殿物も認められる。セリサイ  
 ト+カオリナイト+黄鉄鉱の組合せが認められる。

④ 上地ヶ根変質帯：N45° EとN20Wの裂かを境にして、白色粘土化が認められる。珪化や  
 黄鉄鉱化も著しい。方解石+赤鉄鉱をもつ水石が多く認められ、またセリサイト變質もおこなわ  
 れている。一部白色粘土化帯には、珪化黄鉄鉱脈も認められる。

⑤ 平湯変質帯：延長400m巾100mでEW系裂か沿いに變質。

盤岩が粘板岩の場合、セリサイト+カオリナイト

盤岩がチャートの場合、石英

盤岩が砂礫層の場合、セリサイト+緑泥石+カオリナイト

また、現温泉沈殿物として、方解石+赤鉄鉱もみられる。

尚、焼岳の東側には、中の湯変質帯が梓川沿いにみられるが(第7図⑥地点)、ここでは中の  
 湯温泉付近にセリサイト、モンモリロナイト+セリサイト、および一部パイロフィライトが認め  
 られ、その南の坂巻温泉以南ではセリサイト+モンモリロナイトの組合せが多い。また現温泉  
 沈殿物として、方解石+赤鉄鉱からなる水石も認められる。

これら各変質帯には、セリサイトが普遍的にみられるが変質鉱物の組合せとして認められる  
 ものには、次の8種類がある。

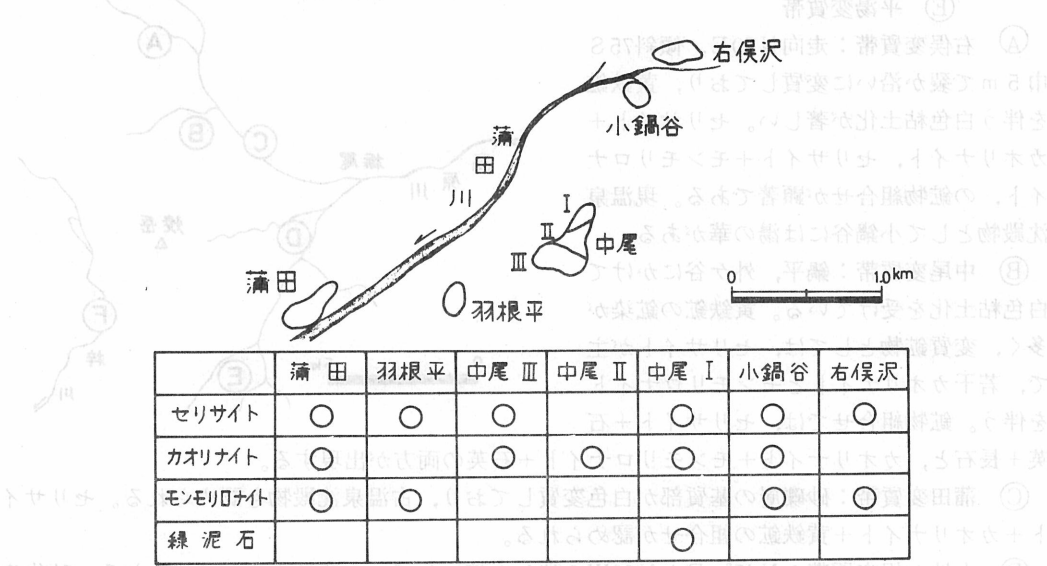
- (a) 方解石+赤鉄鉱
- (b) セリサイト+石英+長石
- (c) セリサイト+カオリナイト+石英+長石
- (d) セリサイト+モンモリロナイト+石英+長石
- (e) (セリサイト)+カオリナイト+モンモリロナイト+石英
- (f) セリサイト+パイロフィライト+石英+長石
- (g) セリサイト+カオリナイト+(モンモリロナイト)+緑泥石+石英+長石
- (h) 石英のみ

右俣~中尾~蒲田変質帯では、セリサイト、カオリナイト、モンモリロナイトが多く出現し、  
 中央部の中尾変質帯にセリサイト帯が、そして外側に向って、カオリナイト帯、モンモリロナ  
 イト帯と多少不規則ではあるが分帯が可能である。また特に、中尾変質帯には黄鉄鉱も多く出現し、  
 この地域では周囲より若干高温でpHが小さく、かつ後述の上地ヶ根~平湯地区より、硫黄分圧

第7図 変質帯位置図



も高いと推定される。(第8図参照)



第8図 右俣～中尾～蒲田変質帯における鉱物組合わせ

上地ケ根変質帯は、湯の華や水石が各所に見出され、かつ炭酸泉も噴出しており、また水石は方解石+石英から構成されていることなどからみて、本変質帯では、CO<sub>2</sub>分圧が高く、かつCaイオンも多いということが考えられる。この熱水は、起源的には美濃帯平湯層群の中にはさまれている石灰岩が熱水中に溶解するというメカニズムも考えられるが、平湯川の北側では、空山層群中には石灰岩層は分布していないので、この地化学的性質は本源的なものかもしれない。また本変質帯には硫化鉱物の産出はほとんどなく、硫黄分圧は低いと考えられる。

平湯変質帯は、上地ケ根変質帯によく似ている。ここでは、モンモリロナイトは認められるがカオリナイトは認められない。

中の湯変質帯と右俣～中尾～蒲田変質帯とは、よく似た特徴をもっている。これらは一般にS分圧が高く温度も高いが、一方、平湯～上地ケ根の変質帯はCO<sub>2</sub>分圧が高く変質温度も相対的に低いとみられる。母岩でみれば、前者は主として笠ヶ岳流紋岩類、後者は古生層を母岩とする地域で、温泉の泉質も、前者の付近にあるものは硫黄泉、後者の地域に分布する温泉は殆ど炭酸泉のみである。

〔7〕ま と め

- (1) 当地域の地質は、主として古生層から成る基盤岩類と、それをおおう白亜紀、および第四紀の火山岩類、ならびに船津花崗岩類、手取統などから構成される。
- (2) 基盤岩類の全般的なトレンドはNE走向でSE傾斜である。基盤岩類は、緑色岩類と粘板岩を主とする空山層群中にシルル紀の福地層群や時代未詳の蒲田結晶片岩類などがブロック化して分布する飛騨外縁帯と、砂岩・頁岩・チャートなどのノルマルな地向斜堆積物からなる、いわゆる美濃帯古生層とに分けられる。後者は、多くの偽礫を含む乱泥流堆積物で特徴づけられる。
- (3) 両者の境界は、その境界のごく近くで打たれた深度1000mの試錐(HSV-1号)の結果

でみると、従来から言われていた通り断層とみられる。また飛驒外縁帯中にブロック化して分布する福地層群と、それをとりまく空山層群との間の境界も、その境界から数十mしかはなれていない50YD-2号の試錐コアが空山層群のみをとらえているという結果でみると、垂直に近い断層らしい。

(4) 従来シャールスタイン層として一括されていた二畳紀の空山層群の層序が、調査によって明らかとなった。それによれば空山層群は、下位から粘板岩層、凝灰岩質岩層、玄武岩質溶岩層、凝灰岩質岩層となっている。この中に、地層に調和的に、はんれい岩質岩や狭義の輝緑岩が認められる。

(5) 基盤岩類をおおう白亜紀の笠ヶ岳流紋岩類は、大局的に流紋岩質溶結凝灰岩、流紋岩質溶岩および石英安山岩の3層に分けられるが、当地域には前二者がみられる。これらの分布は、蒲田川沿いの断層をはさんで、その右岸と左岸とでは不調和である。

(6) 熱水変質は温泉沈殿物も含め随所に認められるが、特に右俣沢、中尾、蒲田、上地ヶ根、平湯および焼岳の東側にある中の湯付近に顕著なものが認められる。変質鉱物の組合わせからみると、中尾を中心とする蒲田川沿いの変質は中の湯付近のものに良く似ており酸性～中性で比較的高温、平湯川沿いの上地ヶ根、平湯などの変質帯は中性で、低温生成になるものとみられる。

(7) 温泉は蒲田川沿い、および平湯川沿いに分布している。北部の笠ヶ岳流紋岩類中から湧出するものは硫黄泉、南部の古生層から湧出するものは炭酸泉という、明瞭な泉質の差異がある。

(8) 試錐孔の温度検層の結果をみると、飛驒外縁帯中に打たれた試錐、50YD-1号、50YD-2号では、温度勾配が浅所で大きく、一定の深度以下では極めてゆるくなる対流型の熱構造を有しているのに対し、美濃帯平湯層群中に削孔されたHSV-1号および52YD-3号では、孔底までほぼ一定の温度勾配(約15~20°C/100m)が続く伝導型の熱構造がみられる。

## 謝 辞

本報告に記された内容の地質調査は、三井金属鉱業(株)神岡鉱業所探査課のメンバーが主力となって実施したものであり、著者は単にその代表にすぎないことをことわり、同課の面々には多大の御苦勞を謝す。本報告の地質的・地熱的側面について、日本地熱資源開発促進センターの、荒川昇氏、中川進氏および地質調査所地殻熱部の角清愛博士には日常様々な面からの検討と、ディスカッションをいただいております。それらのベースの上に本報告内容はまとめられていることを記して三氏に感謝する。また、本報告内容を公表するに当たっての許可と、内容に関する多くの示唆をいただいた三井金属鉱業(株)取締役、吉川恵章氏に深謝する。

## 参 考 文 献

- 地質調査所(1975), 全国地熱基礎調査報告書, No.15, 焼岳  
 藤井昭二・沢田豊明・武沢正(1974), 焼岳火山の中尾火砕流堆積物とそれらの放射性炭素年代, 第四紀研究, Vol. 13, p. 1-5  
 服部富雄・大津秀夫(1952), 岐阜県笠ヶ岳鉱山, 銅・鉛・亜鉛鉱床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 3, p. 1-8  
 藤本浩義・鹿沼茂三郎・猪郷久義(1962), 飛驒山地の上部古生界について, 「飛驒山地の地質研究」, p. 44-70  
 Hamada, T. (1959), Discovery of a Devonian Ostracod in the Fukuji District, Gifu Prefec-

- ture. Jap. Jour. Geol. Geogr. Vol. 30, p. 39-51
- 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集, p. 202
- 猪郷久義(1956), 飛驒山地福地付近の石炭系および二畳系, 地質学雑誌, Vol. 62, p. 217-240
- 一色直記(1963), 焼岳の爆発, 地質ニュース, No.97, p.20-21
- Kamei, T. (1952), The stratigraphy of the Paleozoic rocks of the Fukuji district, the southern part of the Hida mountainland. Jour. Fac. Lib. Art. Sci. Shinshu Univ., Vol 2, p. 43-74
- 亀井節夫(1962), 飛驒山地のデヴォン系について, 「飛驒山地の地質研究」, p. 33-43
- 加藤鉄之助(1911), 硫黄岳火山地質調査報告, 震災予防調査会報告, No.75
- 小林勇, 他(1970), 岐阜県地質鉱産図(15万分の1)「岐阜県刊」
- 中川進, 荒川昇(1978), 地熱開発調査の地域レポート〔7〕焼岳地域, 地熱エネルギー-1978No.8
- 日本地熱資源開発促進センター(1976), 昭和50年度地熱開発精密調査報告書, No.8, 焼岳
- 日本地熱資源開発促進センター(1976), 昭和50年度焼岳地域構造試錐増掘調査工事報告書
- 日本地熱資源開発促進センター(1978), 昭和52年度焼岳地域地熱開発精密調査報告書, No.3
- 焼岳地域
- 野沢保, 磯見博(1957), 5万分の1地質図幅「船津」, および同説明書, 地質調査所刊
- Seki, Y. (1959), Petrological studies on the Circum-Hida crystalline schists I, Crystalline schists in the Gamata and Naradani district, Gifu prefecture. Sci. Rep. Saitama Univ., Ser. B, Vol. 3, p. 209-220
- 矢野勝正・藤井昭二・沢田豊明(1969), 蒲田川流域の地形・地質学的特性に関する研究(2) — 蒲田川流域の地質学的特性について —, 京都大学防災研究所年報, No.12, p.295-309

参考文献

地質調査所(1972), 書津野山麓基盤地質図全(201) 河津郷買地  
 升平素雄共編(1971), 北アルプス(201) 穂高岳・笠ヶ岳・焼岳の地質図  
 地質学雑誌, Vol. 62, p. 217-240  
 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集, p. 202  
 猪郷久義(1956), 飛驒山地福地付近の石炭系および二畳系, 地質学雑誌, Vol. 62, p. 217-240  
 一色直記(1963), 焼岳の爆発, 地質ニュース, No.97, p.20-21  
 Kamei, T. (1952), The stratigraphy of the Paleozoic rocks of the Fukuji district, the southern part of the Hida mountainland. Jour. Fac. Lib. Art. Sci. Shinshu Univ., Vol 2, p. 43-74  
 亀井節夫(1962), 飛驒山地のデヴォン系について, 「飛驒山地の地質研究」, p. 33-43  
 加藤鉄之助(1911), 硫黄岳火山地質調査報告, 震災予防調査会報告, No.75  
 小林勇, 他(1970), 岐阜県地質鉱産図(15万分の1)「岐阜県刊」  
 中川進, 荒川昇(1978), 地熱開発調査の地域レポート〔7〕焼岳地域, 地熱エネルギー-1978No.8  
 日本地熱資源開発促進センター(1976), 昭和50年度地熱開発精密調査報告書, No.8, 焼岳  
 日本地熱資源開発促進センター(1976), 昭和50年度焼岳地域構造試錐増掘調査工事報告書  
 日本地熱資源開発促進センター(1978), 昭和52年度焼岳地域地熱開発精密調査報告書, No.3  
 焼岳地域  
 野沢保, 磯見博(1957), 5万分の1地質図幅「船津」, および同説明書, 地質調査所刊  
 Seki, Y. (1959), Petrological studies on the Circum-Hida crystalline schists I, Crystalline schists in the Gamata and Naradani district, Gifu prefecture. Sci. Rep. Saitama Univ., Ser. B, Vol. 3, p. 209-220  
 矢野勝正・藤井昭二・沢田豊明(1969), 蒲田川流域の地形・地質学的特性に関する研究(2) — 蒲田川流域の地質学的特性について —, 京都大学防災研究所年報, No.12, p.295-309