

# 焼岳火山群のアカンダナ山の地質について

安江 勝夫

## Geology of Mt. Akandana, Yakedake Volcanic Association at Hida Mountains

Katuo YASUE

### Abstract

Mt. Akandana, which locates between Mt. Yakedake and Mt. Norikudadake in Yakedake volcanic association of mountains is the Quaternary volcano. The volcano forms the lava dome and caldera near the top of cone-shaped konide volcano.

Previously, Kawauchi et. al. (1988) and Fujii et. al. (1991) reported that the volcanism of Mt. Akandana started 11,000 y. B. P. and terminated the volcanism after the eruption of lava dome around 6,500 y. B. P.

In the present work, the geology of Mt. Akandana was studied by based on observation of 6 deep borings data and the tunnel excavation on the Route 158-Abo tunnel. The followings were found; Mt. Akandana was formed in the valley region of Mino belt mountains, and a dammed lake appeared 0.7km wide in the east-west direction and 1 km wide in the south-north direction. The dammed lake has crays deposited up to 80m in depth. The dammed lake is filled with clay and sand and has become Abo moor at present.

The geological observation for the excavated planes at the Abo tunnel revealed that the geology area of the Akandana is composed of volcanic mud flow and any lava is not observed. The pyroclastic material has been well cooled 5~7°C.

The process of Mt. Akandana by volcanism is proposed from above-mentioned facts.

### 1 まえがき

原山 (1990) によれば、焼岳火山群は、割谷山、焼岳、岩坪山、白谷山、アカンダナ山の5火山体に区分されている。割谷山や白谷山は、山体の大部分が侵食され、火山の形態をほとんど残しておらず、旧期火山体とされている。岩坪山、焼岳およびアカンダナ山は、火山地形をよく残し、新期火山体に区分されている。

さらに、原山 (1990) は、各火山の溶岩・火砕岩のユニットを細分し、焼岳火山群の火山層序と活動時期をまとめている。アカンダナ火山は、焼岳火山よりやや遅れて火山活動を開始し、火砕岩類の噴出、外輪山の形成の後に、約4000年前の溶岩円頂丘の形成で活動を停止したとしている。焼岳火山は現在も活動を継続している。

アカンダナ山は、カルデラや溶岩円頂丘が認められる特異な形状をしたコニーデ火山である。火山の形態はほぼ残っており、南側や西側で一部侵食が進んでいる。アカンダナ山の活動時期については、アカンダナ山より流れ出た溶岩の堰止めで生じた堰止湖堆積物に挟在する炭化物の<sup>14</sup>C年代測定では、6,460±130y. B. P. の値が得られている (河内ほか, 1988)。また、藤井ほか (1991) によれば、アカンダナ山中に建設が予定された安房トンネルの調査坑や水抜坑の切羽より採取された木片の<sup>14</sup>C年代測定では、11,560y. B. P. あるいは11,780y. B. P. の値が得られている。

旧期火山体の白谷山は、アカンダナ山の北に位置し、開析された溶岩円頂丘よりなり、清水ほか (1988) によれば、0.09±0.01Ma の K-Ar 年代値が報告されている。

その他、火砕流堆積物や堰止堆積物などに含まれる炭化木片や木片の<sup>14</sup>C年代測定によって、各火山の活動時期が推定されている。

また、安房トンネルの建設に関連して、畠中 (1975)、白村ほか (1975)、岡本ほか (1981) などによる地熱調査の結果が報告されている。

アカランダナ山の山体を貫く安房トンネルの建設に関する調査としては、1964~1967年に予備調査が行われ、つづいて1967~1977年には、地震探査やボーリングなどによる概略調査が実施された。また、1980年には、長野県側から中の湯調査坑が着手され、1983年には、岐阜県側からも平湯調査坑が着手された。これらの調査坑は、1991年に貫通し、本トンネルは1995年に貫通した。しかし、トンネル建設に伴って得られた地質状況については、ほとんど発表されていない。

原山 (1990) は、焼岳火山群付近の地質を集約して示しているが、これは、主として地表における調査結果によるものと考えられる。したがって、その報告に示されている地質に基づいて、安房トンネル建設によってえら

れた地下の地質資料を加えて、アカランダナ山の地質につ

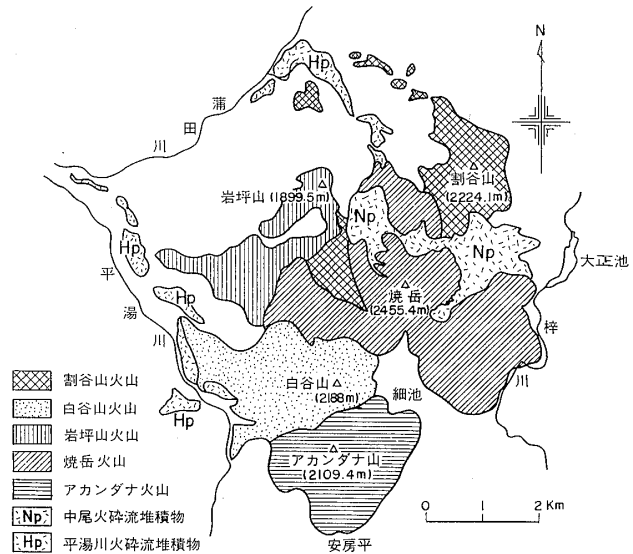
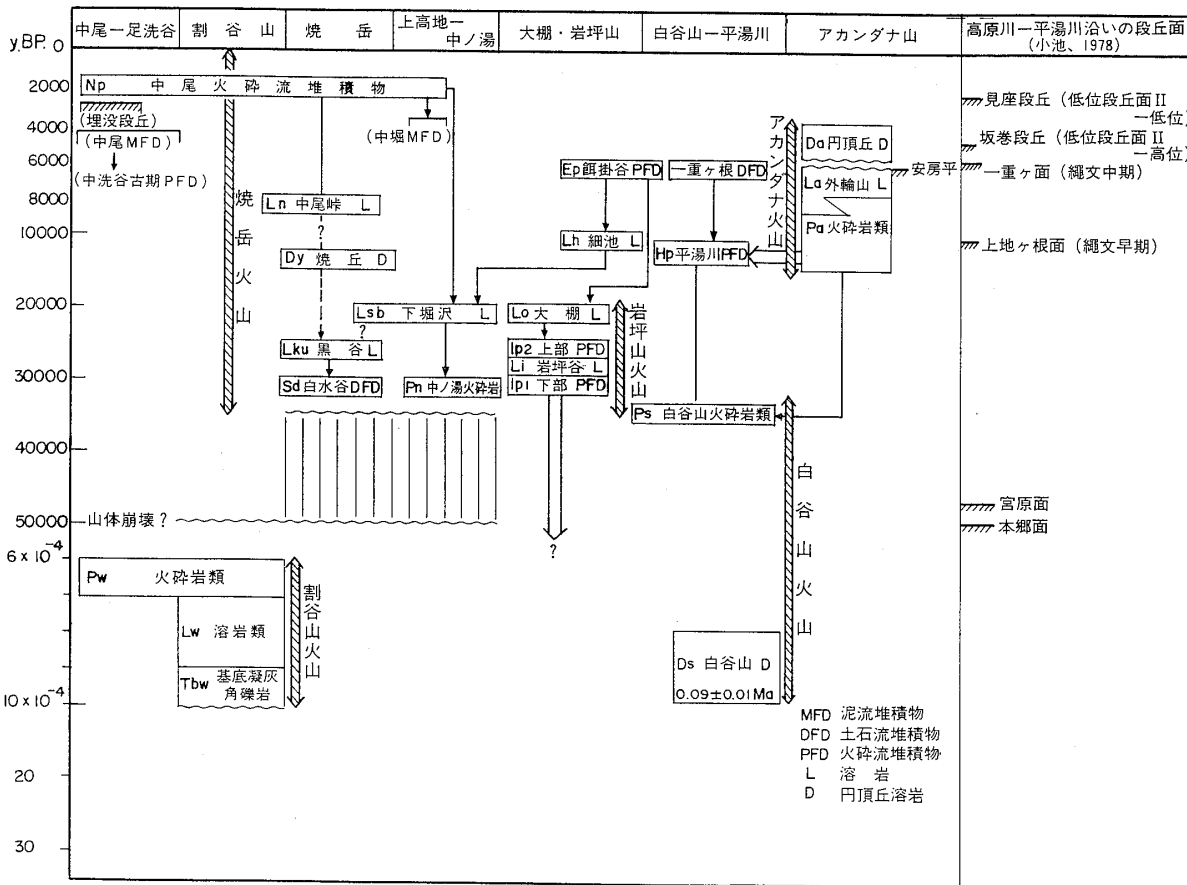


図-1 アカランダナ山周辺の第四系火山 (原山, 1990)  
Fig. 1 Distribution of quaternary volcanos around Mt. Akandana (Harayama, 1990)



L: 溶岩、D: 円頂丘溶岩、PFD: 火砕流堆積物、DFD: 土石流堆積物、MFD: 泥流堆積物  
波線は不整合を、矢印は上→下関係を示す。( ) 内は藤井ほか (1974) と河内・小林 (1966) による区分で、小規模なため省略している。

図-2 焼岳火山群の火山層序と推定活動時期  
Fig. 2 Volcanic stratigraphic sequence of Yakedake Volcanic association and estimated volcanic activity

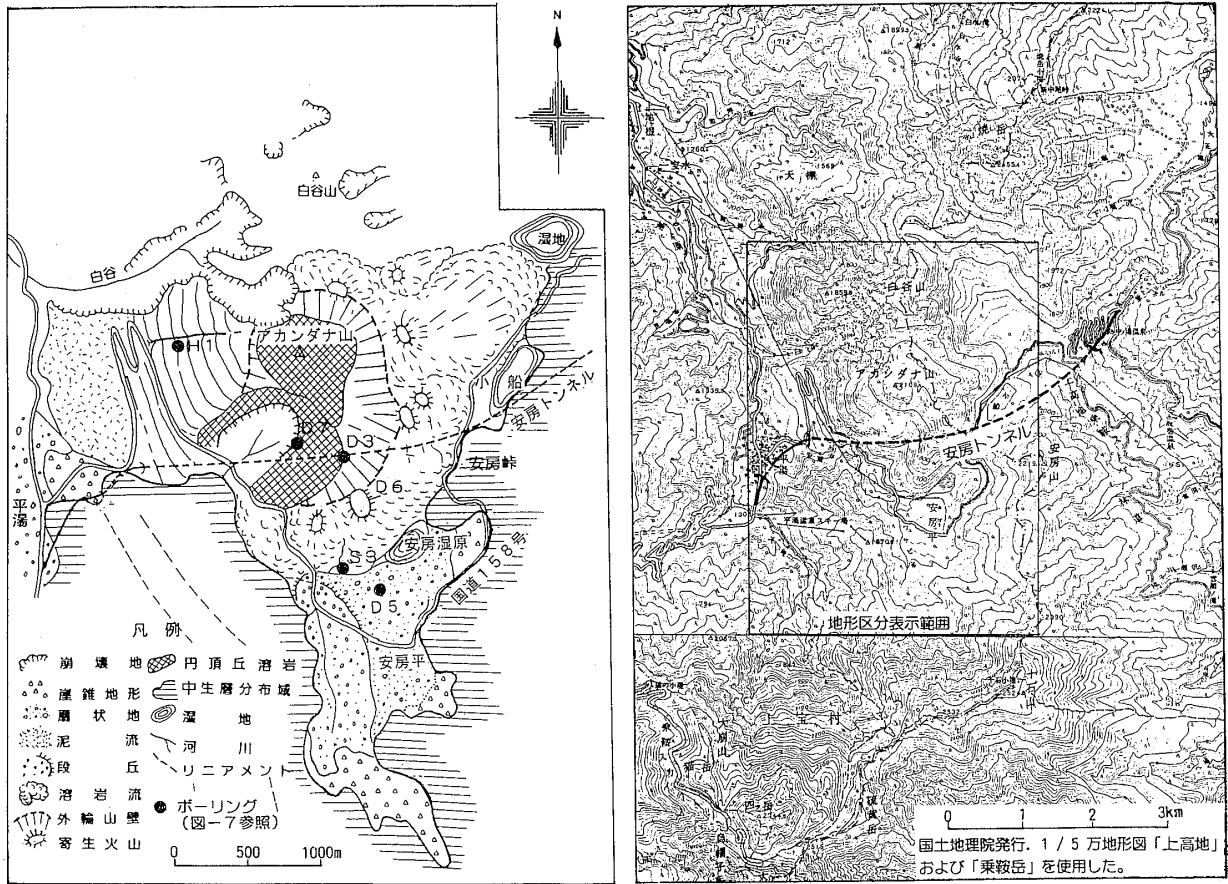


図-3 アカンダナ山の火山地形区分

Fig. 3 Classification of volcanic landform at Mt. Akandana

いて若干の考察を試みた次第である。

## 2 アカンダナ山の火山地形の特徴

アカンダナ山は、焼岳火山群の中でも、焼岳とともに完新世まで活動した比較的新しい火山である(図-1および図-2参照)。

図-3は、アカンダナ山の空中写真判読図およびアカンダナ山周辺の地形図である。アカンダナ山の山頂(標高2109.4m)および南側には、明瞭な円頂丘溶岩が認められる。南側の円頂丘溶岩の北西側は、崩壊(火山性の爆発による可能性もある)によって山体の一部を欠く。溶岩円頂丘の外側には、ほぼ円形の外輪山\*の崖が取り囲んでいる。外輪山の直径は、南北150m、東西100mに

\*外輪山の用語は、噴火口が二重以上の複合あるいはカルデラ型の場合に用いる。アカンダナ山の火口は、爆発カルデラの凹陷地形と考えられるので、用語の使用について疑問がある。しかし、ここでは、原山(1990)の記載に従う。

及ぶ。外輪山の崖の高さは、70~100mに達する。外輪山の周辺には7個の寄生火山が確認できる。これらの寄生火山から噴出した溶岩は、主に、東側に流下しており、これらの溶岩は、安房平の西側や安房岬の北側の国道158号の道路法面で観察できる。

アカンダナ山の東側(安房山)や南側(平湯温泉スキー場)は、中生界の美濃帯より構成される。これらの山体を刻んだ古い谷がアカンダナ山の火山噴出物で堰止められ、谷の上流側には、安房平・小舟・細池の凹地が形成されている。特に、安房平では、東側の安房山から運搬された土砂によって、幅約0.7kmの扇状地が形成されている。この扇状地の末端には、地下水の自噴泉が分布する。自噴泉の地下水によって湿原が涵養されている。

アカンダナ山山頂の西側から平湯にかけては、緩い傾斜地が分布する。この緩傾斜面は、アカンダナ山の崩壊に伴う泥流堆積物によって形成された面と考えられる。この面は、西側の高原川によって開析されている。

アカンダナ山の北側は白谷山と接しているが、西側より白谷が延びており、その支川がアカンダナ山の北側の山体の一部を深く開析している。

### 3 アカンダナ山の地質

アカンダナ山の基盤岩は、中生界の美濃帯である。美濃帯は、1970年以前には、古生界の二畳系とされていたが、チャート中から三畳紀のコノドントや三畳紀～ジュラ紀の放射虫が発見され、現在では、中生界の三畳系～ジュラ系とされている。アカンダナ山周辺の美濃帯は、図-4に示すように、チャート、碎屑岩ユニットとメランジからなるコンプレックスであり、平湯コンプレックスと名づけられている(大塚, 1985)。岩相は、主に泥質基質のメランジから構成され、いろいろな大きさの砂岩、チャート、玄武岩、石灰岩などのブロックが含まれる。

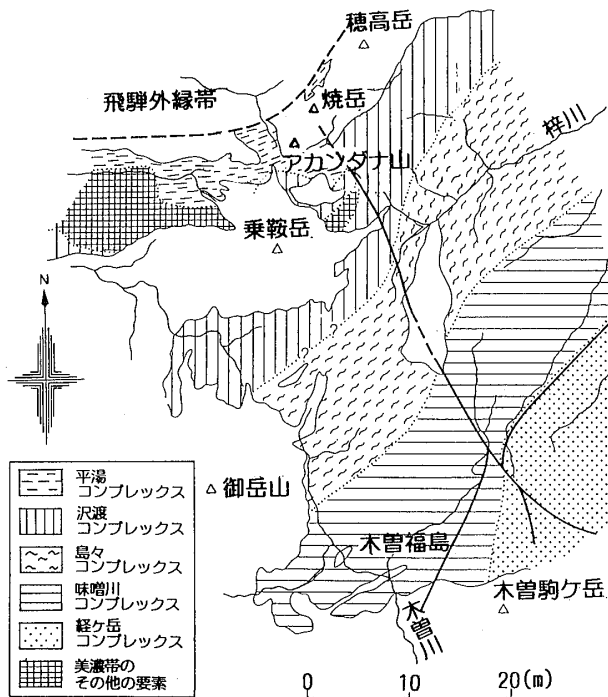


図-4 美濃帯東北部のコンプレックス区分 (大塚1985)  
Fig. 4 Complex of northeastern Mino-belt (Ohtsuka, 1985)

### 4 安房トンネル建設のための地質調査

#### 4.1 弾性波探査

安房トンネルの地質調査として、ルート沿いに弾性波探査が実施された。その結果、トンネル施工基面付近の弾性波速度として、4.2～5.5km/sec が得られ、美濃帯の中生界の比較的新鮮な岩盤が分布していることが推定された。しかし、アカンダナ山の南西部に、約250mの区間にわたって、弾性波速度が2.9km/sec と周辺よりも遅い速度を示す低速度帯が検出された(図-5参照)。

#### 4.2 ボーリング調査

弾性波探査によって示された低速度帯の地質状況を把握するために、アカンダナ山およびその周辺において、9本のボーリングが実施された。ここでは、アカンダナ山で実施した代表的な6本のボーリング結果について述べる。ボーリング位置は、図-6に示す。

##### a) 成層火山の斜面におけるボーリング

ボーリングH<sub>1</sub>は、アカンダナ山の西側斜面に位置する。ボーリング深度は422.8mである。

地表から深度381.4mまでは、径20～300mmの角閃石安山岩質の角礫および火山灰よりなる火砕岩によって構成されている。しかし、固結度は低く、ボーリングではほとんど礫のみが採取され、マトリックスの採取はきわめて少ない。深度6～51.2mおよび130～170mにおいては、角閃石の斑晶の多い石英安山岩溶岩が分布する。深度381.4～413mは、流水の作用を受けたと考えられる葉理のある砂層を挟む礫層であり、中生界の角礫を含む。この堆積物は泥流堆積物と考えられる。深度413m以深には、中生界の粘板岩が分布する(図-7(a)参照)。

##### b) 円頂丘溶岩におけるボーリング

ボーリングD<sub>7</sub>は、アカンダナ山の南西側の円頂丘溶岩の山頂に位置する。ボーリング深度は619.4mである。

深度204.0mまでは、安山岩溶岩よりなる。厚さは200

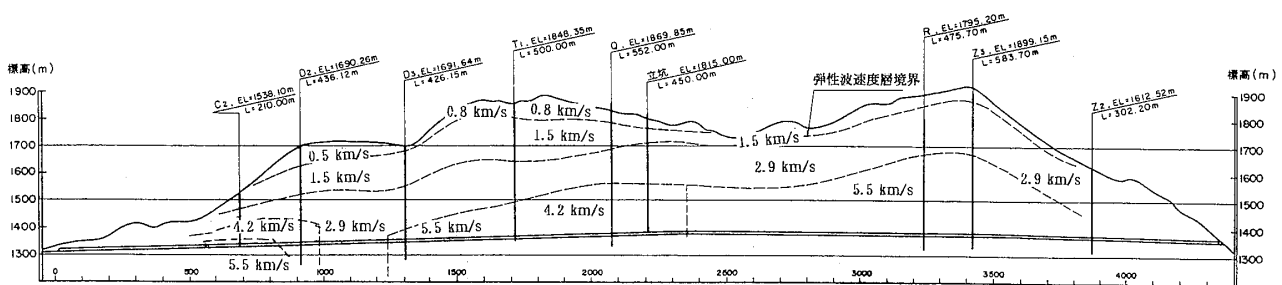
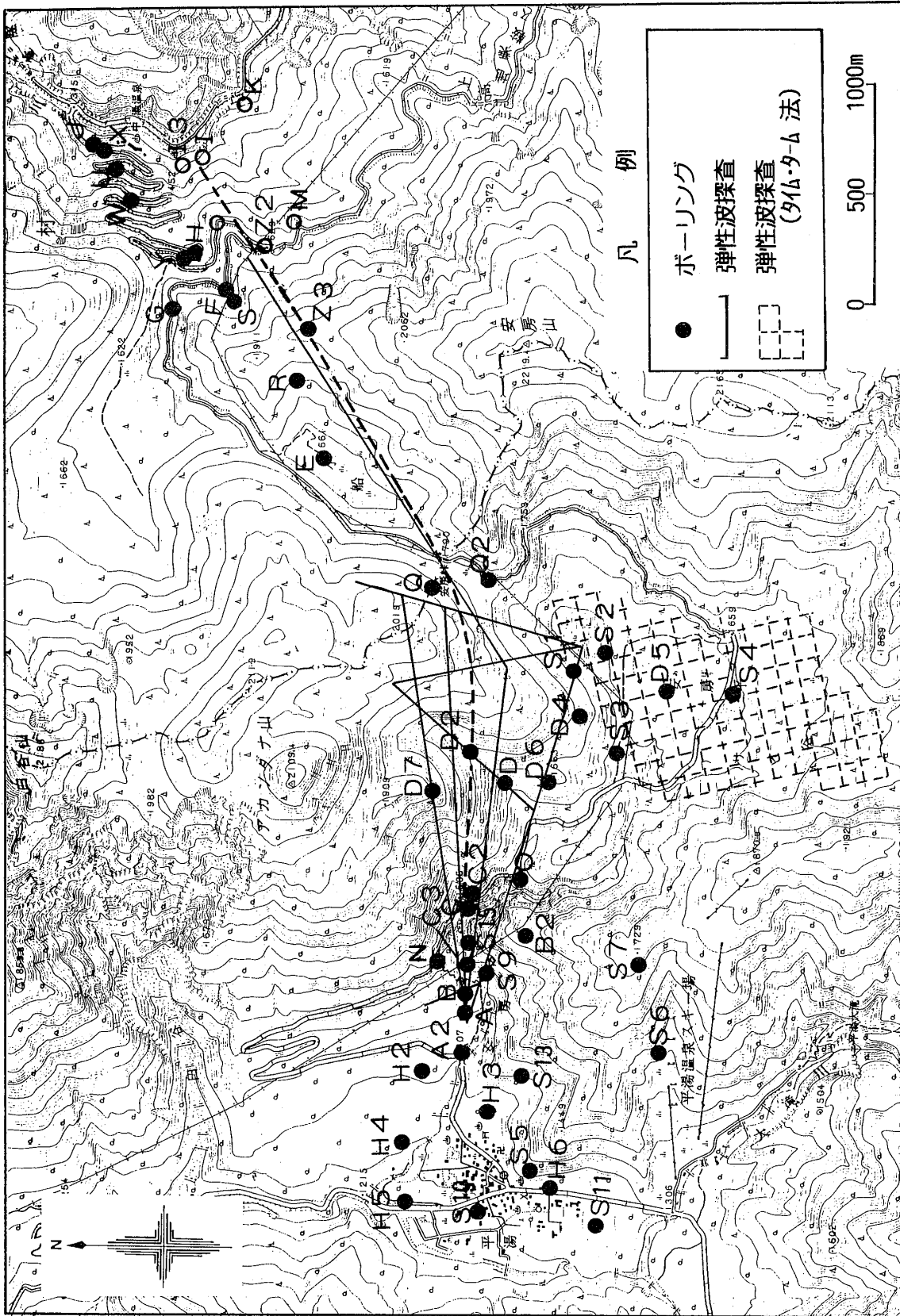


図-5 弾性波探査による速度構造  
Fig. 5 Velocity distribution obtained by seismic exploration



国土地理院発行. 1/2.5 万地形図  
「焼岳」を使用した。

図-6 安房トンネルの弾性波探査およびボーリング位置  
Fig. 6 Arrangement borings and seismic exploration

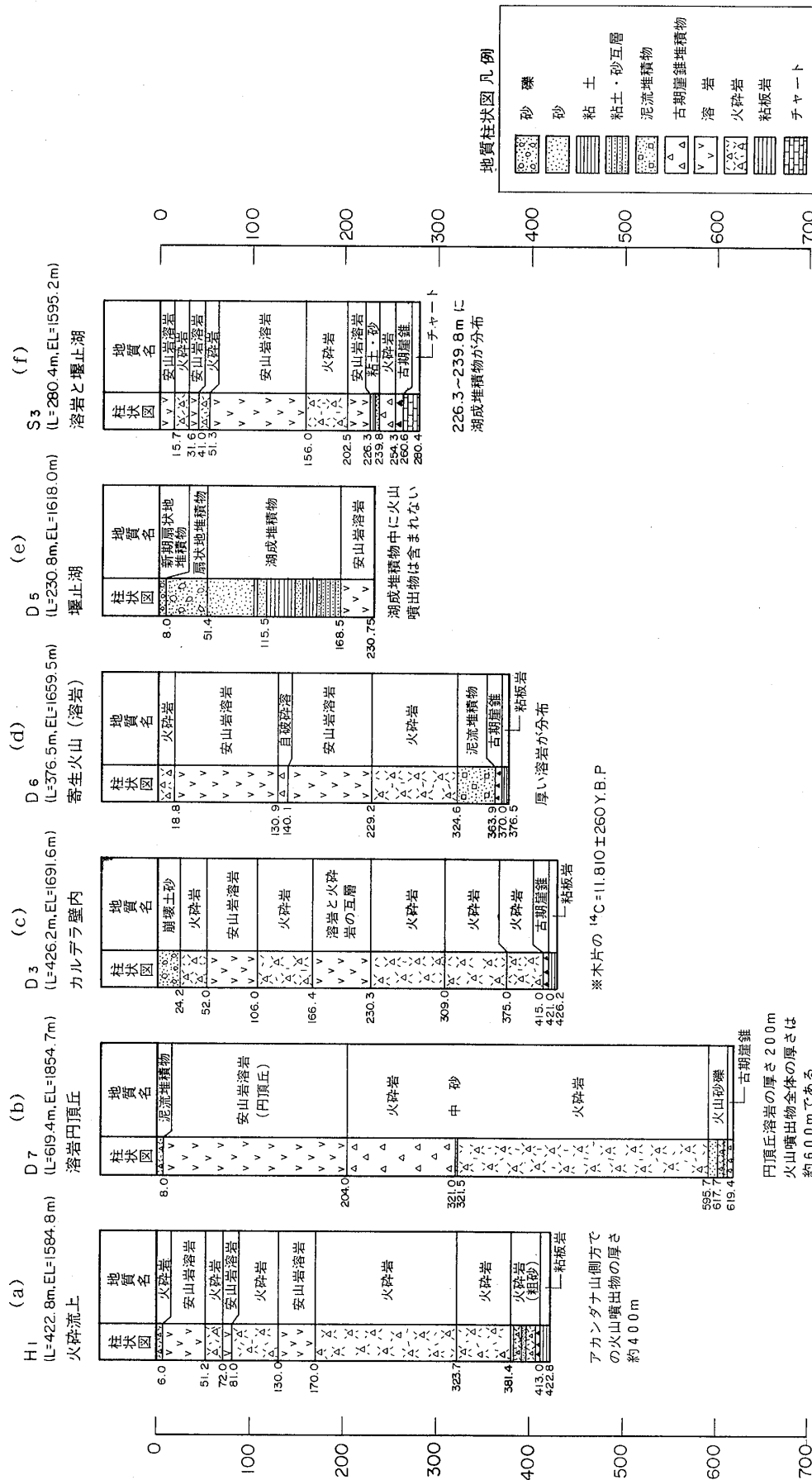


図-7 アカンダナ山周辺のボーリング柱状図  
Fig. 7 Boring logs around Mt. Akandana

mと非常に厚い溶岩である。傾斜が20~40°の流理構造が認められ、一部に、自破碎部の存在が認められる。深度204~595.7mは、径数cmから数10cmの安山岩質の角礫および火山砂よりなる火砕岩によって構成される。溶岩と考えられる部分は認められていない。深度321mには、流水の作用を受けた砂層が認められ、火山の休止期があったと考えられる。深度595.7~617.7mは、流水の作用を受けたと考えられる葉理のある砂や砂礫によって構成されており、泥流堆積物と考えられる。深度617.7~619.4mは、チャートやヒン岩などの角礫を含む崖錐堆積物である。このボーリングにおいては、中生界が確認されてはいないが、崖錐堆積物中に中生界の礫を含むことから、崖錐堆積物のすぐ下位に中生界が分布すると考えられる(図-7(b)参照)。

#### c) 外輪山壁におけるボーリング

ボーリングD<sub>3</sub>は、アカンダナ山の南側の外輪山壁の下に位置する。ボーリング深度は426.2mである。

地表から深度24.2mまでは、粘性土を多く混じえる不均質な角礫の地層が分布する。この礫層は、外輪山壁が崩壊し、外輪山壁の下に堆積した堆積物と考えられる。深度24.2~415.0mは、火砕岩と溶岩の互層によって構成される。深度415.0~421.0mは、中生界の粘板岩および砂岩の角礫によって構成される崖錐性の堆積物である。この堆積物に含まれていた木材の<sup>14</sup>C年代測定によれば、11,810±260y. B. P. の値が得られている。この値は、安房トンネルの水抜き坑で発見された木材の<sup>14</sup>C年代の値11,560±190y. B. P. および11,780±100y. B. P. とほぼ同じ値である。

深度421.0m以深には、中生界の粘板岩が確認されている(図-7(c)参照)。

#### d) 寄生火山におけるボーリング

ボーリングD<sub>6</sub>は、カルデラ壁の南側の寄生火山の頂部に位置する。ボーリング深度は376.5mである。なお、寄生火山の高さはおよそ70mである。

このボーリングにおいて、深度229.2mまでは、割れ目の少ない溶岩が分布する。この溶岩においては、自破碎部が深度130.9~140.1mに認められる。深度140.1~229.2mの間は、硬質で割れ目が少ない安山岩であり、火道を充填したと考えられる。

深度229.2~324.6mには、多孔質な安山岩礫が分布しており、火砕岩と考えられる。深度324.6~363.9mは、木片を含み、粘土層を挟む安山岩礫層で、泥流堆積物と考えられる。深度363.9~370.0mは、中生界の粘板岩やチャートの角礫で、マトリックスは半固結の粘土である。その下位には、中生界の粘板岩が分布する。この角

礫層は、基盤岩である粘板岩を覆う崖錐堆積物である(図-7(d)参照)。

#### e) 湿原のボーリング

ボーリングD<sub>5</sub>は、湿原の南側の扇状地上に位置する。ボーリング深度は230.75mである。

地表から深度51.4mまでは、径10~300mmの粘板岩およびチャートの円礫よりなる堆積物で、東側の安房山よりもたらされた扇状地堆積物である。その下位の深度51.4~115.5mまでは、粒径が良くそろった中粒砂からなる未固結の堆積物が分布する。この堆積物には、粘土の薄層が挟まれる。深度115.5~168.5mには、砂の薄い層を挟む粘土層が分布する。この地層は、静かな水域に粘土や砂が繰り返し運び込まれ、堆積したものである。すなわち、アカンダナ山が噴火し、谷の上流が堰止められて湖が形成され、その水域に砂や粘土が運び込まれ、堆積したものと考えられる。下部に粘土が分布し、上部へ行くにしたがって、粒子が粗くなっているが、湖の水域が徐々にせばめられ、最終的に、水域が砂で埋め立てられて、消失したものと考えられ、湖の最後の姿が、現在安房湿原として残存している。なお、これらの堆積物は、チャートおよび砂岩の粒子より構成され、火山性の堆積物はほとんど認められない。

深度168.5m以深には、多孔質な安山岩溶岩が分布する(図-7(e)参照)。

#### f) アカンダナ山と湿原の境界部のボーリング

ボーリングS<sub>3</sub>は、アカンダナ山と湿原の境界部のボーリングである。ボーリング深度は280.4mである。

地表から深度226.3mまでは、溶岩と火砕岩の互層によって構成されるが、深度226.3~239.8mの間には、湖成の粘土と砂層が分布する。このことは、火山活動の初期の時期には、現在の湿原よりも西側に、小さい堰止湖が存在していたが、火山活動が激しくなり、堰止湖堆積物の上に火山噴出物が堆積したことを示している(図-7(f)参照)。

### 4・3 中生界の基盤岩の形状について

前節に述べたボーリングのうち、アカンダナ山南側の外輪山壁に位置するボーリングD<sub>3</sub>は、安房トンネルのルート上にあつて、しかも、先の弾性波探査によって示された低速度部にあたっている。このボーリングによれば、中生界の基盤岩上面は、ボーリング深度421.0mであり、これは標高1,270mに当たる。これに対して、安房トンネルの標高は、およそ1,350mであるので、この部分において、トンネルは基盤岩の上に分布する火山噴出物中を通ることになる。したがって、低速度部は、旧谷に堆

積したアカンダナ山の火山噴出物であることが判明した。

また、弾性波探査による低速度部の北方約300mのところにある、アカンダナ山の南西の円頂丘溶岩の山頂に位置するボーリングD<sub>7</sub>においては、基盤岩は確認されなかったが、標高1,235mより上部は、火山噴出物であることがわかる。

さらに、アカンダナ山の西側斜面に位置するボーリングH<sub>1</sub>においては、基盤岩の標高は、およそ1,170mである。

以上のように、ボーリング番号のD<sub>3</sub>、D<sub>7</sub>、H<sub>1</sub>の順に、北へゆくにしたがって、基盤岩の標高が低くなっていることが判明した。

図-8は、弾性波探査やボーリングで確認した基盤岩の上面の等高線図である。幅約1km、深さ300mの埋没谷が、安房平からアカンダナ山の南を通り平湯の北側に分布することが明らかとなった。安房トンネルの工事関係者は、この旧谷部の火山噴出物分布区間を平湯低速度帯と名付けた。

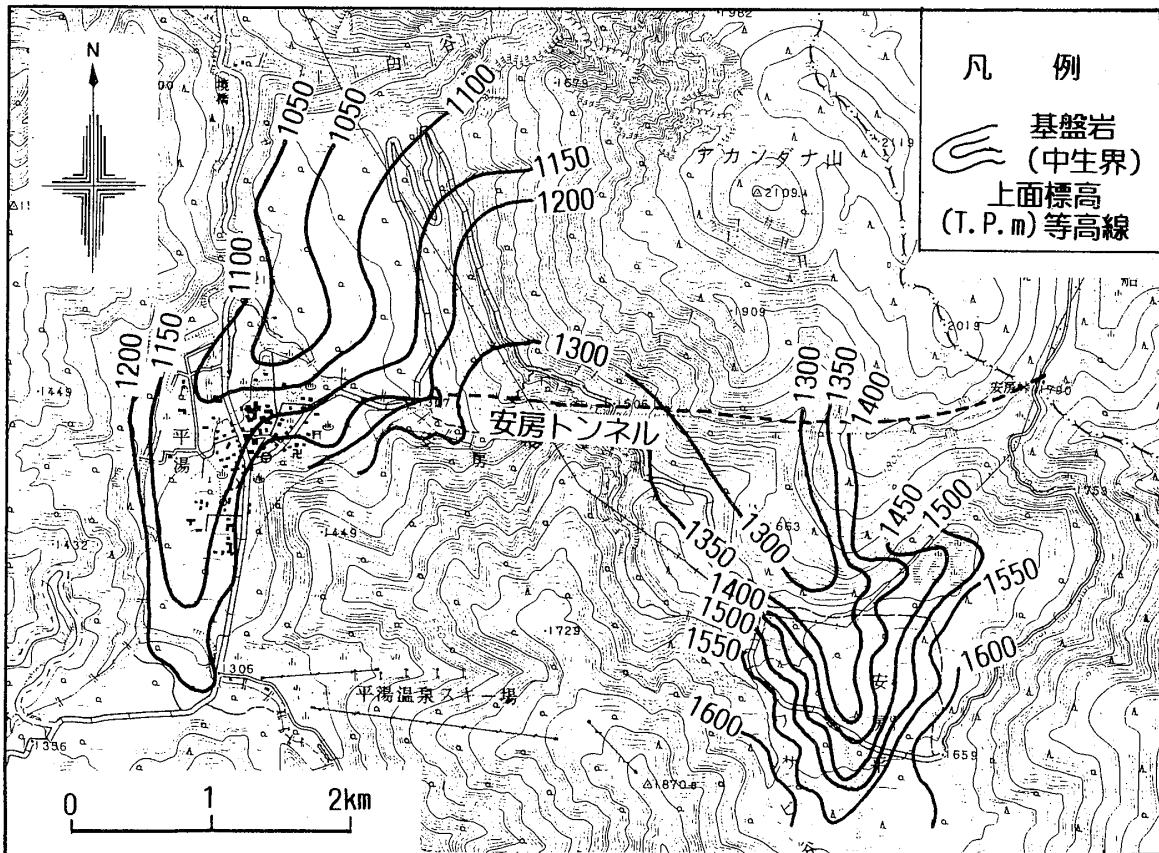
とくに、安房平においては、ボーリングD<sub>5</sub>のほかに3

本のボーリングを実施し、また、タイムターム法による弾性波探査を実施して、基盤岩の形状を詳しく調査した。図-9は、安房湿原を中心とした区域の基盤岩の形状を南西側から伏角20°で望んだ鳥瞰図である。上段の図は現在の地形を示し、下段に基盤岩の形状を示す。上に述べた埋没谷は、安房湿原の下まで続いており、湿原において、一番深いところの標高は、およそ1,350mである。安房湿原の標高は約1,600mであるので、安房湿原下の基盤岩の上の第四系の堆積物（火山噴出物や湖成の堆積物）の厚さは、250mに及ぶことになる。

## 5 安房トンネルの掘削結果

安房トンネルは、アカンダナ山体の南側の標高1,350m付近に計画されたものである。

トンネル本坑の掘削に先立って、地質状況を十分に把握し、本坑掘削に万全を期するために、本坑の北側30m離れた位置に本坑に平行に調査坑が掘削された。この調査坑は、中ノ湯側（東側）および平湯側（西側）の両側から掘削された。



国土地理院発行. 1/2.5 万地形図「焼岳」を使用した。

図-8 基盤岩上面の等高線図

Fig. 8 Contour map of surface of basement rock



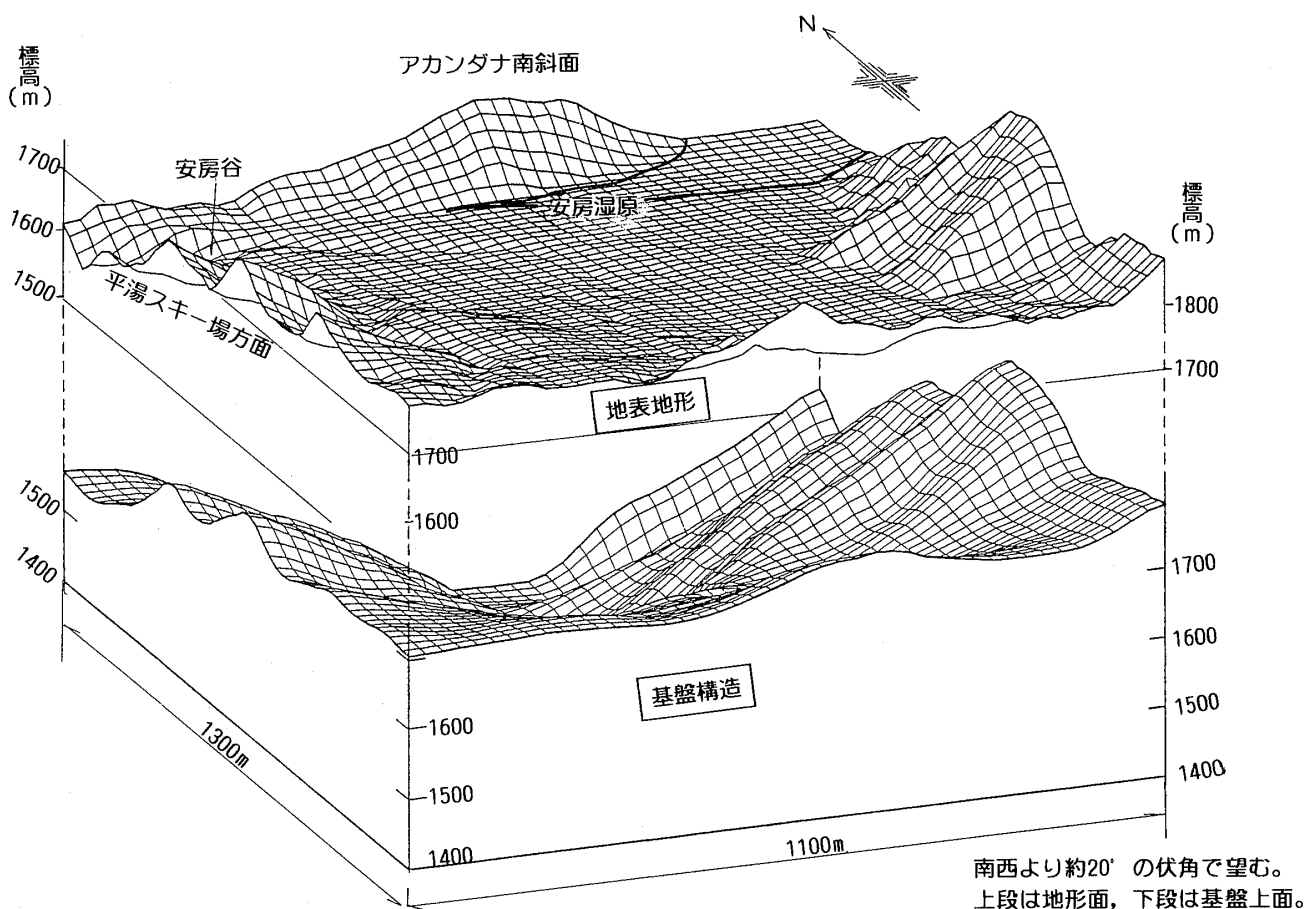


図-9 弾性波探査(タイム・ターム法)による安房湿原周辺の地表及び基盤岩上面の鳥瞰図  
 Fig. 9 Bird's-eye view of landscape and surface of basement rock by seismic exploration (time termme method) around Abo swamp

アカンダナ山の火山噴出物(弾性波探査による低速度部分)は、平湯側より掘削されることになる。とくに、調査坑の掘削が火山噴出物に到達する前に、火山噴出物に貯留されているであろう大量の地下水を排出するために、4本の水抜坑が掘削された。

掘削の結果は、図-10の上段に示すように、火山噴出物の区間は約600mであった。図-10には、本坑の掘削結果をも合わせて図示してある。

火山噴出物は、安山岩よりなる径数 cm から100cmの角礫および同質の粗砂より構成される半固結の堆積物である。また、所々、流水の作用を受けた葉理のある砂層を挟在する。これらの堆積物は級化作用を受け、粒径の大きい礫から小さい礫に変化する。砂や粘土の層理面の走向は、ほぼ南北で中生界の基盤岩の谷の方向に平行である。傾斜は、西側の平湯側は東に45°で、東側の中ノ湯側は西に30°である。その中間部では、ほぼ水平である。すなわち、層理面は谷の斜面の形状にほぼ平行している。

この堆積物が安山岩の角礫や同質の砂より構成され、

流水の作用を受け木片などが含まれること、層理面が発達し、層理面が谷地形にほぼ平行であることから、この堆積物は火山泥流堆積物と考えられる。

アカンダナ山の南側の中生界によって構成される山体では、ボーリングなどの結果で、地温が80°Cを示したが、アカンダナ山の火山噴出物の温度は10°C以下で、火山噴出物からの湧水の温度も5~7°Cを示した。このことは、火山噴出物は、噴出後、約11,000年経過し、地下水によって十分冷却されたことを示すものと考えられる。

安房トンネルの地質縦断面図を図-11に示す。

安房トンネルに分布する美濃帯は、平湯側では、粘板岩およびチャートを主とし、アカンダナ山より東側は、チャート、砂岩および粘板岩を主とする。地層の走向は、ほぼNW-SEで、西に70°で傾斜する同斜構造を示している。また、チャートは、層状チャートが多く、褶曲の波長が数mの層内褶曲が見られる。

## 6 アカンダナ山の火山形成について

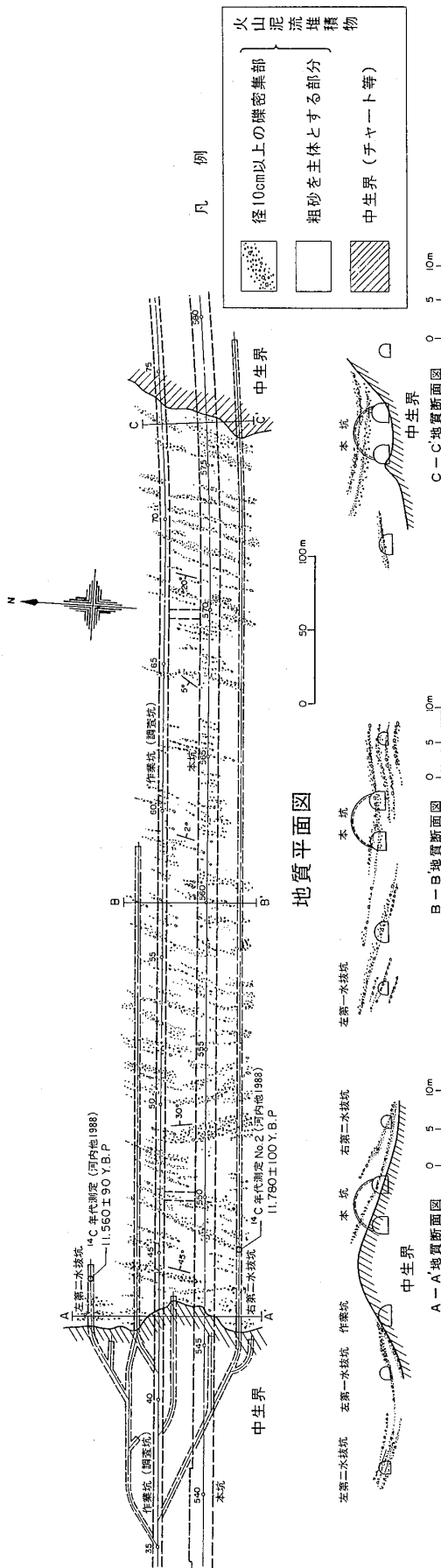


図-10 アカランダナ山を掘削した安房トンネルの火山地質  
Fig. 10 Volcanic geology of Mt. Akandana clarified by excavation of Abo tunnel

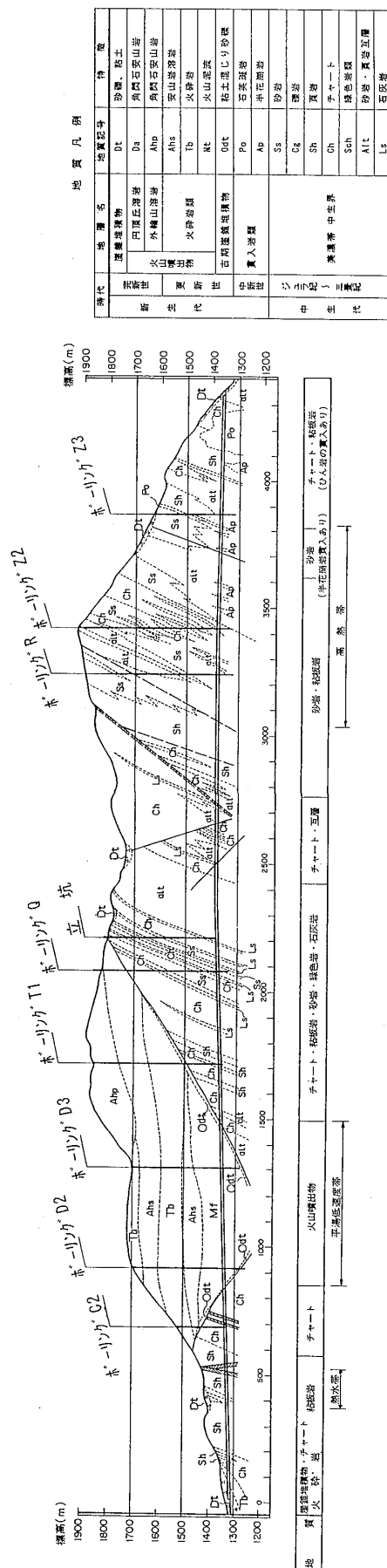


図-11 安房トンネルの地質縦断面図  
Fig. 11 Geological section Abo tunnel

表-1 アカンダナ山地域の層序表  
Table. 1 Stratigraphic sequence at Mt. Akandana

時代	地層名	地質記号	主な岩相・層相	層厚	年代測定結果y. B. P.	
第 四 世	完 新 世	扇状地堆積物	Fy	砂礫、粘土	70m	
	円頂丘溶岩	Da	角閃石安山岩	200m		
	外輪山溶岩	Ahp	角閃石安山岩	130m	6,460±130 (河内ほか, 1988)	
	堰止湖堆積物	Lm, Ls, Lg	粘土、砂、砂礫	180m		
紀 新 世	火砕岩類	Ahs Tb, Mf	安山岩溶岩、 火砕岩、火山泥流	600m	(11,560±190) ~(11,780±100) (藤井ほか, 1991)	
	古期崖錐堆積物	Odt	締まった粘土混じり砂礫	26m	11,810±260 (高山国道工事事務所)	

アカンダナ山を含む焼岳火山群の地質については、原山(1990)が集約している。これらの検討は、主に地表の地質調査結果に基づくものである。今回、安房トンネル建設のために行った地質調査のボーリングコアや安房トンネルの内壁の観察によって、アカンダナ山の深部の地質の知見が得られた。これらの結果を用いて、アカンダナ山の地質について若干の検討を行った。

### 6・1 層序

ボーリング結果より、アカンダナ山の地質は、次の地質に区分できる。なお、アカンダナ火山の火山堆積物の名称は、原山(1990)にしたがった。表-1にアカンダナ火山の層序を示す。

#### (1) 古期崖錐堆積物 (Odt)

中生界の美濃帯の上面を直接覆う堆積物である。中生界のチャートや粘板岩の径5~10cmの角礫によって構成される。厚さは1~10m程度である。ボーリングD<sub>3</sub>の崖錐堆積物に狭在されていた木材の年代測定結果では、11,810±260y. B. P. の値が得られている。

#### (2) 火砕岩類 (Ahs, Tb, Mf)

アカンダナ火山の岩体の殆どを構成する岩石である。この火山岩体の下部と考えられる安房トンネルの掘削面(標高1,350m付近)には、半固結の安山岩礫層や砂層が分布しており、これは火山泥流堆積物と考えられる。この堆積物は、火山噴出後山体が崩壊し、再堆積した堆積物と考えられる。水抜き坑で採取された木材の年代測定では、11,560±190y. B. P. および11,780±100y. B. P. の値が得られている(藤井ほか, 1991)。

この堆積物の上部には、ボーリングなどで角閃石安山岩溶岩(Ahs)や火砕岩(tb)が確認されている。

#### (3) 堰止湖堆積物 (Lm, Ls, Lg)

アカンダナ山の火山噴出物で堰止められた湖に堆積した半固結の粘土(Lm)、砂(Ls)および礫(Lg)である。ボーリングD<sub>5</sub>において、この堆積物の厚さを160mまでは確認している。

#### (4) 外輪山溶岩 (Ahp)

アカンダナ山の外輪山をとりまくように分布する、寄生火山から噴出した角閃石安山岩溶岩であり、ボーリングD<sub>6</sub>で確認された。この溶岩は、アカンダナ山の東斜面を流れ、国道158号まで達している。この溶岩で堰止められた安房平の堰止め堆積物の最上部砂礫層に挟まれる粘土層の炭化物の年代の値は、6,460±130y. B. P. であり、これは、外輪山溶岩の流出年代を示している(河内ほか, 1988)。

#### (5) 円頂丘溶岩 (Da)

アカンダナ山の頂部に分布する円頂丘溶岩である。中心部とその南側に、2個の円頂丘が認められる。南側の円頂丘溶岩上のボーリングD<sub>7</sub>において、厚さ200mの安山岩溶岩が確認されている。

#### (6) 扇状地堆積物 (Fy)

安房平の扇状地を形成する径が数cmから30cmを示す砂礫層よりなる堆積物である。ボーリングS<sub>4</sub>において確認されており、その厚さは70mである。

### 6・2 アカンダナ山の地質構造

図-12は、ボーリングの結果や、トンネルの掘削結果によって想定した安房湿原からアカンダナ山の南西を通り平湯の北側の白谷に至る地質断面である。

アカンダナ山には溶岩と火砕岩の互層が分布する。溶岩の傾斜は、安房トンネル内において確認された下位の

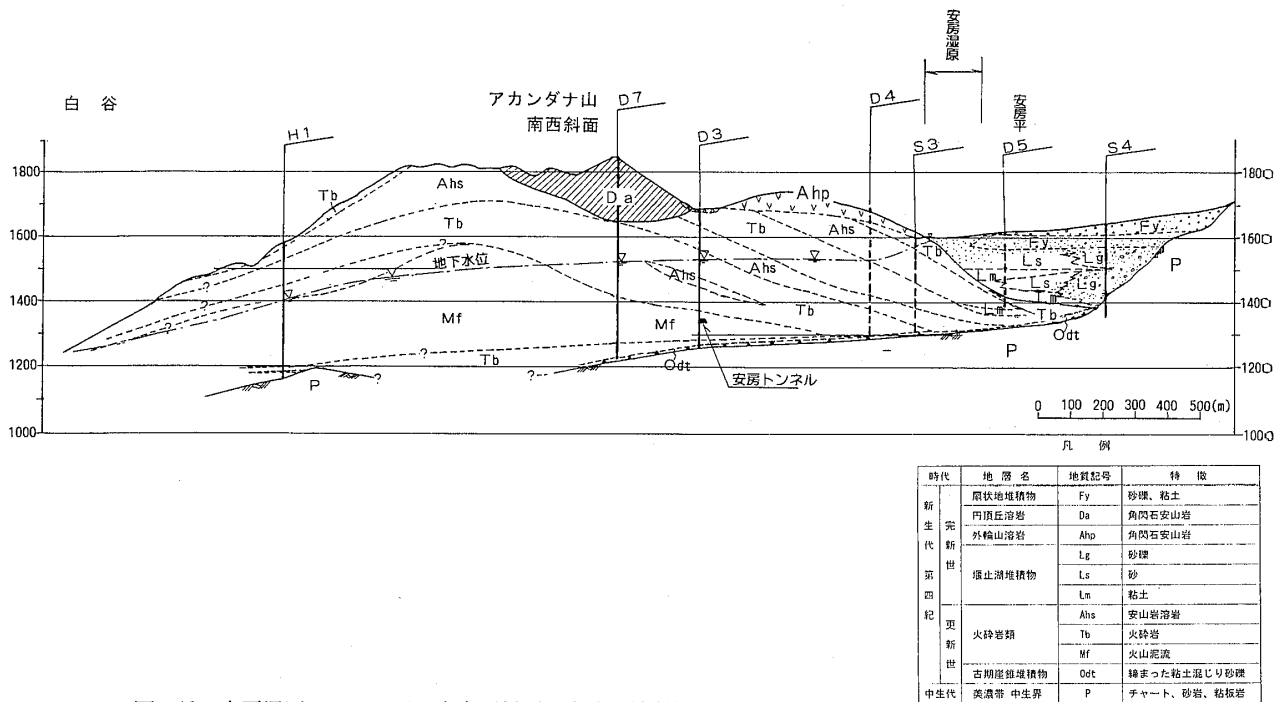


図-12 安房湿原—アカダナ山南西斜面—白谷の地質縦断面  
 Fig. 12 Geological section between Abo swan and Siratani via southwest slope of Mt. Akandana

泥流堆積物の層理面の傾斜より推定した。西側斜面の溶岩の傾斜は、白谷に露出している溶岩などの傾斜によって描いてある。安房トンネルは標高1,350m付近に位置しているが、トンネル付近には火山泥流堆積物が分布し、溶岩は認められない。

外輪山の外側には、外輪山（寄生火山）の溶岩が安房湿原側の斜面を覆っている。一部では、安房湿原の堰止湖の堆積物を覆って分布する。

円頂丘溶岩は、ボーリングD<sub>7</sub>において、厚さ200mのものが認められている。カルデラの内側を埋めて分布するものと考えられる。

安房湿原の下には、厚さ200mの堰止湖堆積物が堆積する。東側の堆積物は、ボーリングS<sub>4</sub>に示されるように、ほとんどが砂礫層よりなる。

### 6・3 火山の形成史

河内ほか（1988）、藤井ほか（1991）、清水（1988）、安房トンネル建設のための調査ボーリングの結果、ボーリング孔の木片の年代測定結果などに基づいて、アカダナ火山の形成史を図-13に示す。

アカダナ山の西側に分布する白谷山の円頂丘溶岩の活動時期は、9万年前と考えられている。

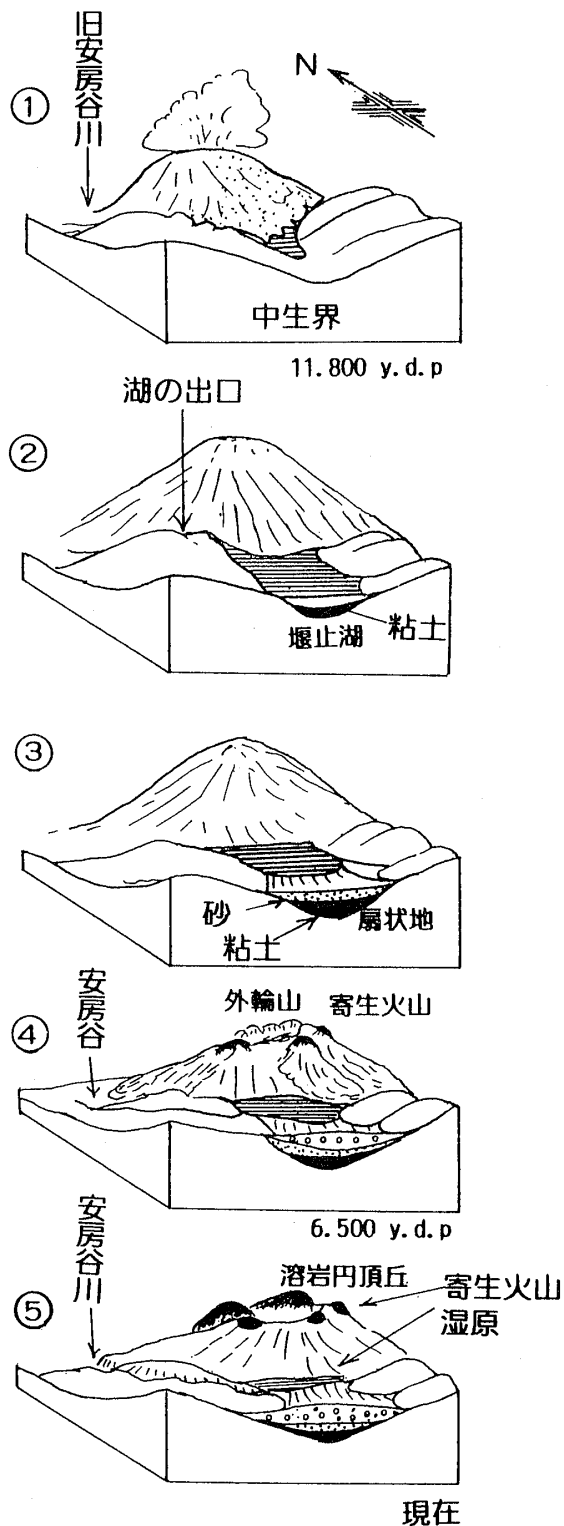
アカダナ山のボーリングD<sub>3</sub>の深度415~421mに分布している火砕岩の下位の崖錐堆積物の年代の値は、11,810±260y. B. P. である。これに対して、崖錐堆積物

の直上部に当たる安房トンネルの調査坑の木材の年代として、11,700±100y. B. P. および11,560±190y. B. P. の値が得られており、古期崖錐堆積物の堆積直後にアカダナ山の火山活動が開始されたと考えられる。また、藤井ほか（1991）は、安房平から北西3kmの平湯川沿いの平湯火砕流堆積物の木材から11,300~11,600の年代値を得ており、アカダナ山の火山活動を示しているとしている（図-13①参照）。

アカダナ火山の噴出にともなって、アカダナ山の南側の谷に堰止湖が形成された。アカダナ山の南麓のボーリングS<sub>3</sub>には、火砕岩と溶岩が分布しているが、標高1,357~1,370m（深度240~226m）に砂や粘土が分布している。この堆積物は、アカダナ山の初期の火砕岩の噴出によってできた堰止湖の堆積物で、当初の堰止湖の出口の標高は、1,370m程度と考えられる。その後、溶岩や火砕流が堰止湖の堆積物を覆っている。

この火山の噴火によって、現在の安房平（アカダナ山の南側）に東西方向に0.7km、南北方向に1.0kmの大きさの堰止湖が出現した。このことは、ボーリングD<sub>5</sub>において厚い粘土層が堆積していることで確認される。この時期の堰止湖の出口の標高は、ボーリングD<sub>5</sub>における粘土の上面の標高1,500m付近にあったと推定される。

安房湿原の堰止湖堆積物には、火山堆積物が殆ど認められないので、堰止湖が形成されてから外輪山溶岩の活



① 中世界よりなる幅広い谷にアカンダナ火山の噴出が始まった。火山活動の開始は古期崖錐堆積物 (11,800 y. B. P.) の形成以降である。

② この火山の噴出により現在の安房平 (アカンダナ山の東側) に東西方向に0.7km、南北方向に1.0kmの堰止湖が出現し、厚い湖成の粘土層が堆積した。この時期の堰止湖の出口の標高は1,500m付近にあったと推定される。  
堰止湖の粘土の堆積物には火山噴出物がほとんど含まれないことから、アカンダナ火山は、1万年~0.6万年の約5,000年の期間は休止していたと考えられる。

③ その後、南側の安房山からの土砂の堆積により、堰止湖はしだいに狭くなっていった。堰止湖の水深が浅くなり砂が堆積するようになっていく。また、安房平に扇状地が形成され、湖がしだいに狭くなり、アカンダナ山麓に押しやられる。

④ 約6,500年前に、アカンダナ山の側方に寄生火山が噴出し、周辺に大量の溶岩が流出した。旧安房谷川が堰止められ、南側の現安房谷川へ流路が変わった

⑤ 外輪山の中央および南側に円頂丘溶岩が出現した。  
南側からの土砂の流入で堰止湖は埋め立てられ、東側の安房山からの土砂が運搬され、扇状地の形成に伴い湖は湿原となった。

図-13 アカンダナ山の形成過程

Fig. 13 Process of Mt. Akandana formation by volcanism

動が始まる6,500年前まで、アカンダナ山の火山活動の休止期間があったと考えられる(図-13②参照)。

その後、安房山より土砂が運搬され、湖はしだいに狭くなっていったと考えられる。当初、粘土が堆積していた箇所にも砂が堆積するようになる。さらに、現在の安房平に、扇状地が出現し、湖もしだいにアカンダナ山に押しやられるようになったと考えられる。

河内ほか(1988)による安房平の扇状地堆積物中の粘土層(標高1,592m)の年代測定では6,460±130y. B. P.の値が得られている。この粘土層は、堰止湖堆積物の最も上部の堆積物で、外輪山溶岩によって堰止められた堆積物である(図-13③参照)。

約6,500年前頃に、外輪山一寄生火山の形成があり、その後、円頂丘溶岩が形成された。また、堰止湖は土砂の供給で埋め立てられ、現在の湿原を残すのみとなった(図-13④および⑤参照)。

アカンダナ山の形成と安房湿原の形成には密接な関係があり、安房湿原の堆積状況や年代が判明すると、アカンダナ山の活動時期がより明瞭になると考えられる。

## 7 あとがき

アカンダナ山は、古い成層火山の上に寄生火山や円頂丘溶岩を抱く火山である。火山の表面は、外輪山溶岩に覆われ、侵食が進んでいないため、火山内部の地質状況は、窺かがい知れなかった。

安房トンネル建設に関するホーリング調査およびトンネル掘削時の坑壁の地質観察によって、アカンダナ火山の地質状況の一端が明らかになった。アカンダナ山の本体は、約11,000前に噴出した火山泥流堆積物、火砕流および溶岩によって形成され、約5,000年の休止期を挟んで約6,500年前に寄生火山が活動し、引き続いて、円頂丘火山の活動が始まった。これらの活動に伴って、南側に堰止湖が形成され、その痕跡が安房湿原として認められる。現在、火山は冷却し、アカンダナ山の地温は5~7℃を示し、火山活動の兆候は全く認められない。

この第四紀火山のアカンダナ山の地質を把握するため、建設省高山国道工事事務所のご依頼により調査を進めて来た。この報文はその永年に渡る調査結果をとりまとめたものである。

## 参 考 文 献

- 1) 河内晋平・小林武彦・境助太郎・坂上英樹(1965): 焼岳火山地質第一回中間報告 神通川水系砂防工事事務所 p.3-29.
- 2) 畑中博文(1975): 平湯・中ノ湯付近の地熱調査 応用地質, Vol.16, No.1, p.37.
- 3) 白村 晋・前田武雄・畑中博文(1975): 安房トンネルにおける地熱調査 トンネルと地下, Vol.6, p.271-276.
- 4) 岡本隆一・畑中博文(1981): 安房トンネルの地熱調査 応用地質, Vol.22, p.208-216.
- 5) 大塚 勉(1985): 長野県美濃帯北東部の中・古生界 地質学雑誌, Vol.91, p.583-598.
- 6) 河内晋平・三村弘二(1988): 焼岳周辺の第四紀堆積物の<sup>14</sup>C年代 地質調査所月報 39, p.601-606.
- 7) 霜上民生(1989): 北アルプスを貫く安房トンネル一火山地帯の中の調査工事一, 土木技術, Vol.44, No.3, P.25-33.
- 8) 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) p.175, 地質調査所
- 9) 真下英人(1990): 安房トンネルの設計施工一火山地帯のトンネル施工例一 土と基礎, Vol.38, No.9, P.69-74.
- 10) 藤井昭二・中村俊夫・沢田豊明(1991): 安房トンネル平湯低速度帯から産出した材遺体の<sup>14</sup>C年代一アカンダナ火山の活動歴一, 第四紀研究 Vol.30, p.103-106.