

箱根火山北麓地藏堂の地質

今 永 勇

Stratigraphy and Geological Structure of the Jizodo Area,
North of Hakone Volcano

Isamu IMANAGA

The Jizodo area is located in the southwestern part of the Ashigara Mountains, north of Hakone Volcano.

The deposits in the studied area are classified into the following members in descending order.

Hakone Old Somma pyroclastics and lavas (mainly volcanic breccia)

~~~~~unconformity~~~~~

|                                          |   |                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ashigara Group<br>(Pliocene-Pleistocene) | { | A <sub>3</sub> member (conglomerate, sandstone)<br>A <sub>2</sub> member (siltstone, sandstone)<br>A <sub>1</sub> member (conglomerate, sandstone) |
|------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

A<sub>1</sub> and A<sub>2</sub> members generally dip to the west. A synclinal structure, whose axis is N 73° E, plunging to the southwest, is observed in the southern foot of Mt. Yaguradake, north of Jizodo.

Two faults, which cut the Ashigara group, trending from northeast to southwest are recognized in the south of Jizodo. One of them is the Uchikawa fault, which runs with N 60° E direction along the Uchikawa river and the other is the Teizan fault, which runs across Mt. Teizan, south of the Uchikawa river.

A<sub>3</sub> member dips to the southeast which is reverse to the general dip of the Ashigara group. Conglomerate of the member contains many pebbles and cobbles of quartz diorite, and it seems stratigraphically to be upper than A<sub>2</sub> member. It is distributed in a narrow area between the Uchikawa and the Teizan faults. These facts indicate that the block of A<sub>3</sub> member has dislocated to the present location as the result of the left lateral fault movements.

## は じ め に

調査地域を図1に示す。この地域は、内川と狩川の上流にあたり、標高およそ600mを境にして、以上には、箱根火山古期外輪山噴出物が分布し、以下には、足柄層群の砂岩・礫岩互層、シルト岩・砂岩互層、シルト岩・礫岩互層が分布する。

これまでの当地域の研究は、加藤鉄之助(1910)の山北を中心とした地質調査報文、久野久(1950, 1951)の箱根火山の研究における基盤足柄層群についての詳細な研究、足柄

層群全般にわたる山崎(1955)の研究がある。

また蛤沢及び狩川支流の化石については、横山(1921)，大塚(1931, 1932)の研究があり，地形については，鈴木(1963)，KANEKO(1970)の研究がある。

当地域は，足柄層群分布地域最南端の小地域であり，これまでは，蛤沢及び狩川支流から貝化石を多く産出することで注目され，その地質構造が深く追求されることはなかった。しかし，今回の調査によって，加藤，久野，山崎が，北から連続して内川の南に伸びるとしていた地質構造が，実際は，内川に沿う北東—南西方向の断層によって大きく変動していることがわかった。

本報告は，このことを中心に足柄層群の構造，及びそれと箱根古期外輪山噴出物との関係について述べる。

## 地 形

地蔵堂(海拔約400m)の周囲には，北北東には矢倉岳(870m)が，西に足柄峠(750m)を含む南北性の尾根が，そして南に東北東に下る尾根がある。矢倉岳は，足柄層群を貫ぬく石英閃緑岩からなり，まわりから突出した釣鐘状の山である。矢倉岳北斜面から西に伸びる尾根(650~700m)は，南へ流れる内川と，北へ流れる畑沢川の分水嶺をなしている。地蔵堂西方の足柄峠をとって北へ伸びる尾根は，足柄層群をおおう箱根古期外輪山噴出物よりなり，850m付近に平坦な山頂面が，また尾根の東斜面には，足柄層群からなる約560mの平坦な地形が見られる(図2，図4—2)。地蔵堂の南には，箱根古期外輪山のなだらかな山腹斜面があり，約8°の傾斜で東北東へ下る。

本地域の河川は，内川と狩川とがあり，内川は，調査地域の中，北部の足柄層群分布地域を流域とし，狩川は，調査地域南部の箱根古期外輪山噴出物分布地域を流域としている。内川と狩川の流路は，地蔵堂から下流3kmにわたって平行に流れ，その河床の高度は，内川が狩川より常に20~30m高い。

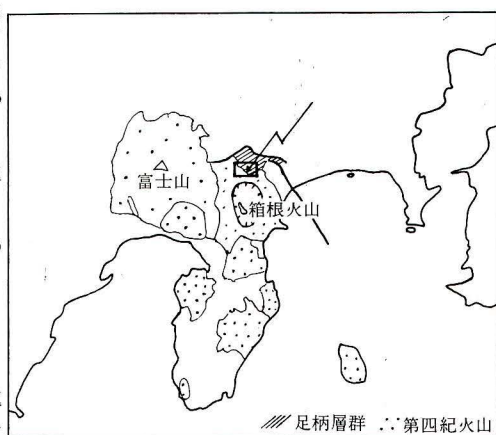


図1. 位置図

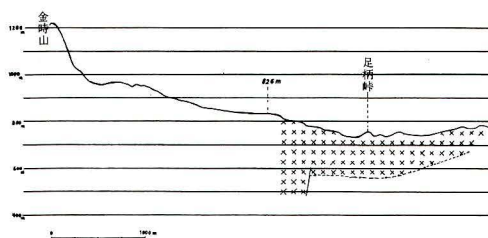


図2. 足柄峠をふくむ南北の尾根と箱根古期外輪山噴出物の下限をN13°E方向の垂直面に投影した図。

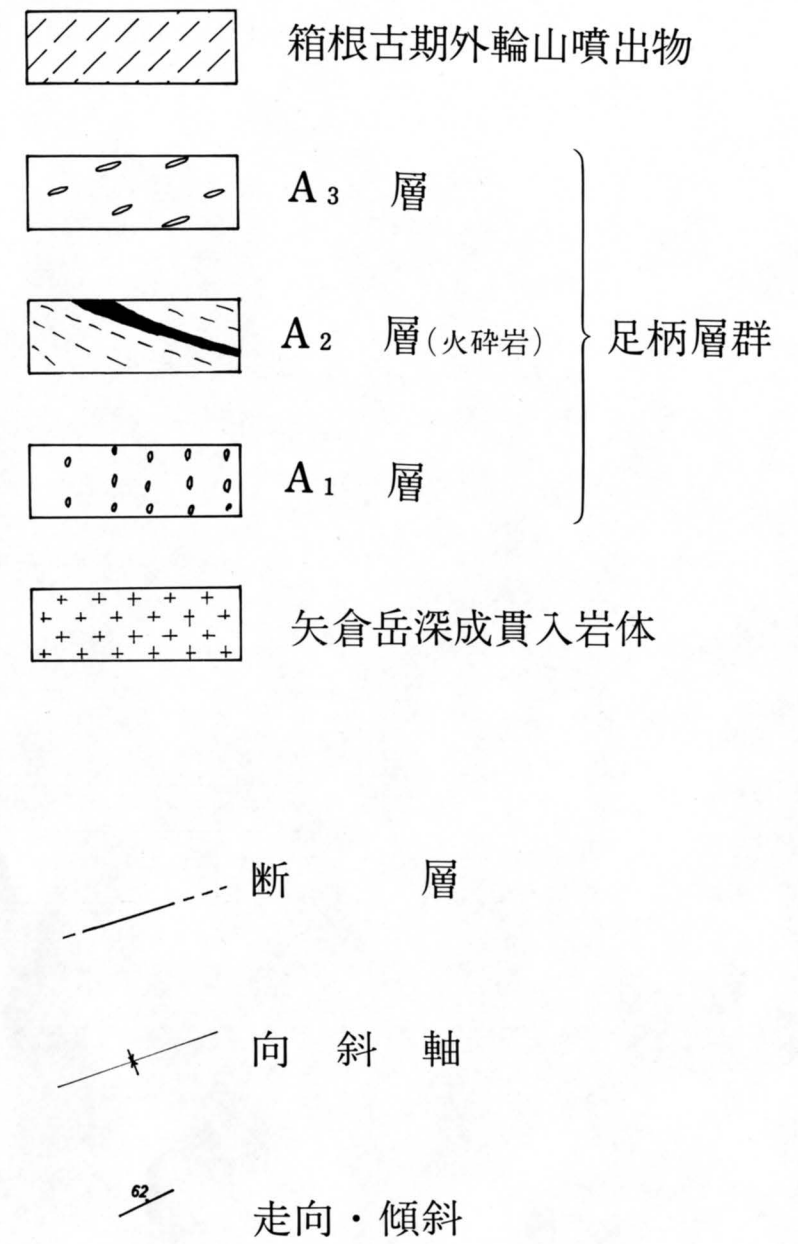
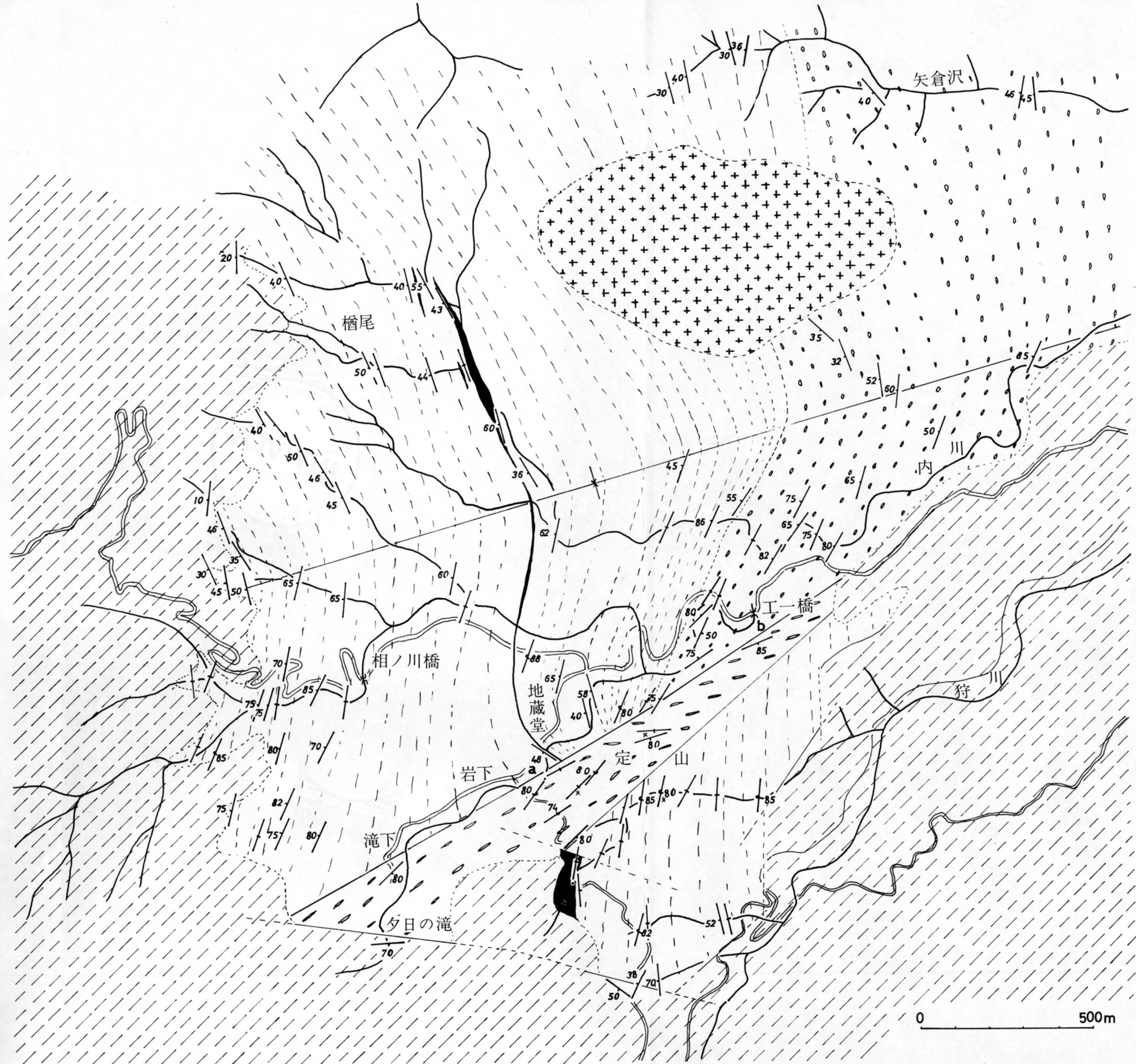


図3 地藏堂付近地質図

## 地質層序

調査地域の地質層序を表1に示す。

| 箱根古期外輪山噴出物    |                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|
| ~~~~~不整合~~~~~ |                                               |
| 足柄<br>層群      | A <sub>3</sub> 層 礫岩・砂岩互層<br>(礫岩中に石英閃緑岩礫を多く含む) |
|               | A <sub>2</sub> 層 シルト岩・砂岩互層                    |
|               | A <sub>1</sub> 層 礫岩・砂岩互層                      |

A<sub>1</sub>層：矢倉沢の海拔 530m の地点と矢倉岳貫入岩体の南側で檜尾の沢が内川に合流した地点より檜尾の沢へ150m 入った地点とを結んだ線の東側に分布する。岩相は、暗緑色の円礫を主とする礫岩と砂岩の互層からなる。厚さ580m 以上で下限は露出しない、互層の各単層は、礫岩、砂岩ともに数m の厚さをもつ。礫岩の礫種は、cobble~boulder 大の良く円磨された凝灰岩、凝灰角礫岩、玄武岩、輝緑岩よりなり、石英閃緑岩を含まない。砂岩は、細粒から粗粒である。矢倉岳の南斜面にN73°E 方向の軸をもつ向斜状の構造があり、その北翼では、北北西の走向30°~60°西傾斜、南翼では、北東走向50°~90°西傾斜を示す。

A<sub>2</sub>層：分布は、地藏堂西方及び北西方檜尾の沢に広がり、A<sub>1</sub>層に整合に重なる。分布の西側は、箱根古期外輪山噴出物に不整合におおわれ上限は見えないが、層厚は820m 以上である。岩相は、青灰色シルト岩・砂岩互層を主とし、礫岩層の薄層を挟む。砂岩は、細粒砂岩からなり、互層は、層理が明瞭でない。単層の厚さは、砂岩、シルト岩ともに一般に数10cm で、部分的に10~20m の厚さの均質なシルト岩を挟む。最下部は、砂岩・シルト岩・礫岩の互層になる。礫岩は、cobble~pebble size の円礫からなり、細粒~粗粒凝灰岩、凝灰角礫岩、玄武岩、輝緑岩、少量の石英閃緑岩礫を含む。A<sub>2</sub>層には、火山碎屑岩層を数枚挟み、その1枚は、檜尾の沢の海拔 470m から北西方向へ海拔 500m にかけて連続する。この火山碎屑岩は、角閃石英安山岩角礫と黄色浮石からなり、青灰色シルト岩角礫を多量にとり込んでいる。シルト岩角礫は、数cm から数10cm に達する。この火山碎屑岩の層厚は、最大約30m である。A<sub>2</sub>層の走向・傾斜は、矢倉岳南斜面を通る N73°E 方向の向斜軸を境にして北翼では、走向北北西、傾斜40°~50°西、南翼では、走向北北東、傾斜55°~80°西を示す。

上述の他にも地藏堂南側の定山断層（後述）と箱根古期外輪山噴出物との間に分布する地層は、A<sub>2</sub>層と考えられる。ここでのA<sub>2</sub>層は砂岩・シルト岩互層からなり、礫岩の薄層を挟み、走向・傾斜は、N10°~30°E、垂直~80°東を示す。砂岩中には貝化石を産し、化石には、*Meretrix lusoria* (REDING), *Mya japonica* JAY, *Solen strictus* GOULD, *Dosinia japonica* (REEVE), *Tonna luteostoma* (KÜSTER) などがある。化石の産状から東傾斜の部分は逆転していることがわかる。また、本層の最上部には、両輝石安山岩のcobble~boulder 大の角礫岩とスコリア質砂岩の互層からなる火山碎屑岩が見られ、この中には、30cm 以下の軽石層が3枚挟まれている。この火山碎屑岩と、檜尾の沢の火山碎屑岩とは岩相が全く異なる。

この地域でのA<sub>2</sub>層の厚さは1,000m 以上に達すると考えられる。また檜尾の沢地域に分布するA<sub>2</sub>層との直接の関係は不明であるが、檜尾の沢のA<sub>2</sub>層が、貝化石を含まないのに対して、この互層中には貝化石を含んでいること及び酒匂川流域における層序との比較が

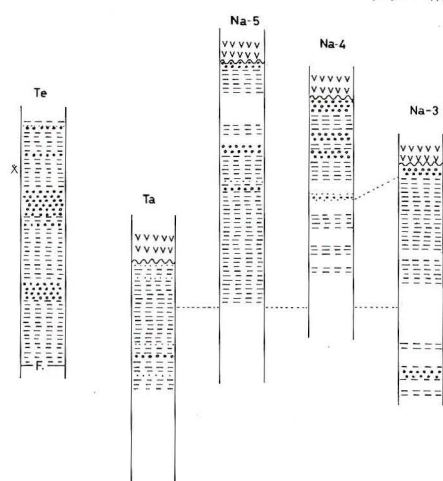


図4-1. 地質柱状図 A：シルト岩・

砂岩互層 B：シルト岩・礫  
岩互層 C：砂岩・礫岩互層  
D：砂岩 E：礫岩 F：火  
山碎屑岩 G：箱根古期外輪  
山噴出物

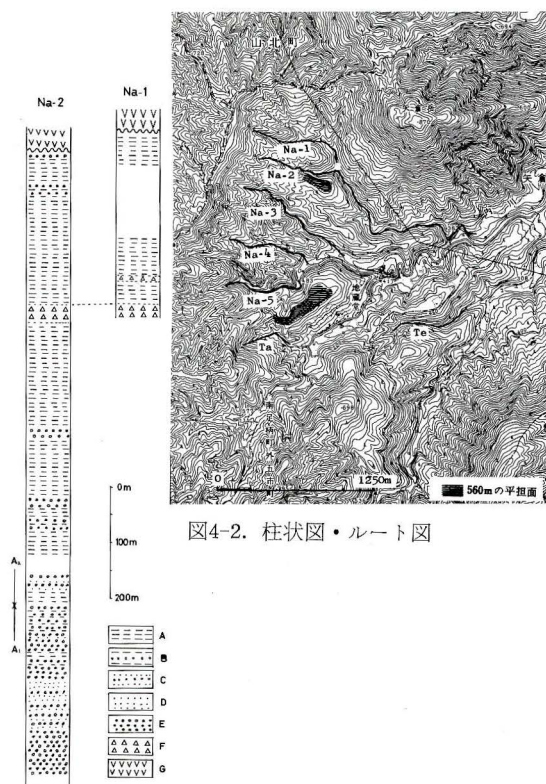


図4-2. 柱状図・ルート図

ら恐らく檜尾の沢のA<sub>2</sub>層より上位の部分を表すものと思われる。

A<sub>3</sub>層：内川に沿って走る内川断層（後述）と定山を北東に横切る定山断層（後述）に挟まれた蛤沢、採石場、夕日の滝入口などの狭い地域に分布する。岩相は、砂岩・礫岩互層及び砂岩・シルト岩互層からなり、貝化石層を挟む。礫岩は、cobble～pebble円礫からなり、礫種は、細粒～粗粒凝灰岩、凝灰角礫岩の他に多量の石英閃緑岩礫を含む。また砂岩は、優白色の細粒～粗粒のルーズな砂岩である。以上の岩相は、調査地域外の塩沢、透間付近の足柄層群上部層に良く似ている。砂岩・シルト岩互層は、分布地域の東部工一橋から蛤沢付近にかけて広がり、砂岩・礫岩互層との関係は、インターフィンガーである可能性が高い。化石層は、蛤沢及び採石場に良く露出する。蛤沢には、中粒砂岩と砂質シルト岩互層中に50cmから1～2mの間隙を置いて10～45cm厚の7枚の化石層がある。化石群は、*Merelrix lusoria* (REDING), *Crassosireia gigas* (THUNBERG), *Tonna luteostoma* (KÖSTER), *Rapana venosa* (VALENCIENNES) で特徴づけられ、化石層の走向・傾斜は、N80°E, 80°南を示す。

A<sub>3</sub>層の走向・傾斜は、N60°～80°E, 垂直～70°南を示し、貝化石の産状 (Pl. 1) や層理、load cast 等からみて常に南側が上位であることがわかる。

A<sub>3</sub>層とA<sub>2</sub>層との関係は、断層で接し直接観察できないが、A<sub>3</sub>層の岩相及び貝化石を含む点から酒匂川流域に分布する足柄層群の層序と比較すると、A<sub>3</sub>層は、A<sub>2</sub>層より更に上位の地層であると考えられる。

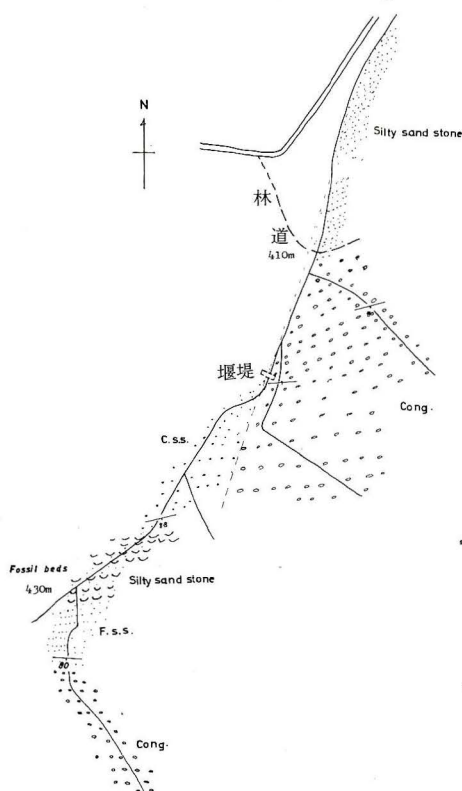


図5. 蛤沢ルート・マップ

箱根古期外輪山噴出物：火山角礫岩と溶岩の互層からなり、地藏堂地域の足柄層群をとり巻いて、東、西、南の三方に分布する。

地藏堂西方(内川断層北側)では、本層は、足柄層群に不整合に重なり、一部は水平断層で接する。ここでは本層と足柄層群の境界の高度は、次のように著しい等高性を示す。

南より北へ(図7参照)

- ①滝下西方の沢筋 570m
- ②相ノ川橋西方、札田山北東の沢筋  
560~570m (水平断層, 東一西, 8°南)
- ③相ノ川橋西方の沢筋 560m (水平断層)
- ④相ノ川橋北西方500m地点 560m
- ⑤相ノ川橋北西方600m地点 570m  
(不整合)
- ⑥檜尾の沢 605m

また、噴出物の走向・傾斜は、南一北、10°~30°西である。

地藏堂南方(内川断層南側)では、本層は、足柄層群と数本の断層で複雑に接している。ここでは、走向・傾斜も複雑に乱れており、2, 3の地点で計った走向・傾斜は、夕日の滝付近で東一西、70°南、黒白林道でN70°W、55°南、狩川支流でN20°E、垂直である。

## 地質構造

調査地域には、上に述べた足柄層群を切る2本の北東一南西方向の顕著な断層がある。1つは、内川の南岸に沿って走るほぼN60°E方向の垂直断層で、夕日の滝入口付近を通過し、地藏堂岩下の南(図3a地点)を経て、工一橋の約30m上流(図3b地点)を通る。この断層を内川断層と命名する。また一つは、内川断層南側の定山と定山の南を東西に流れる狩川支流との間に推定したおよそN50°E方向の断層であり、これを定山断層と命名する。

内川断層によって隔てられた北側には、A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>層が分布し、全体として西に傾斜する。またN73°E方向の軸をもつ向斜状構造がある。一方、定山断層によって隔てられた南側にはA<sub>2</sub>層があり、西方に単傾斜している。つぎに、内川断層、定山断層の両断層によって挟まれた地域には、A<sub>2</sub>層より上位と考えられるA<sub>3</sub>層が分布し、走向・傾斜は、東北東一西南西、南傾斜である。以上のように両断層に挟まれたA<sub>3</sub>層の地質構造は、両断層で隔てられたまわりの地質構造と著しく違っている。

A<sub>3</sub>層のこのような分布と構造は、定山断層、内川断層の運動に伴ない、A<sub>2</sub>層より上位(西側)に存在したA<sub>3</sub>層が、これら断層の左横ずれによって東に移動した結果生じたものと考えられる。定山断層南側に存在するA<sub>2</sub>層は、内川断層以北の層の下限の位置から考え

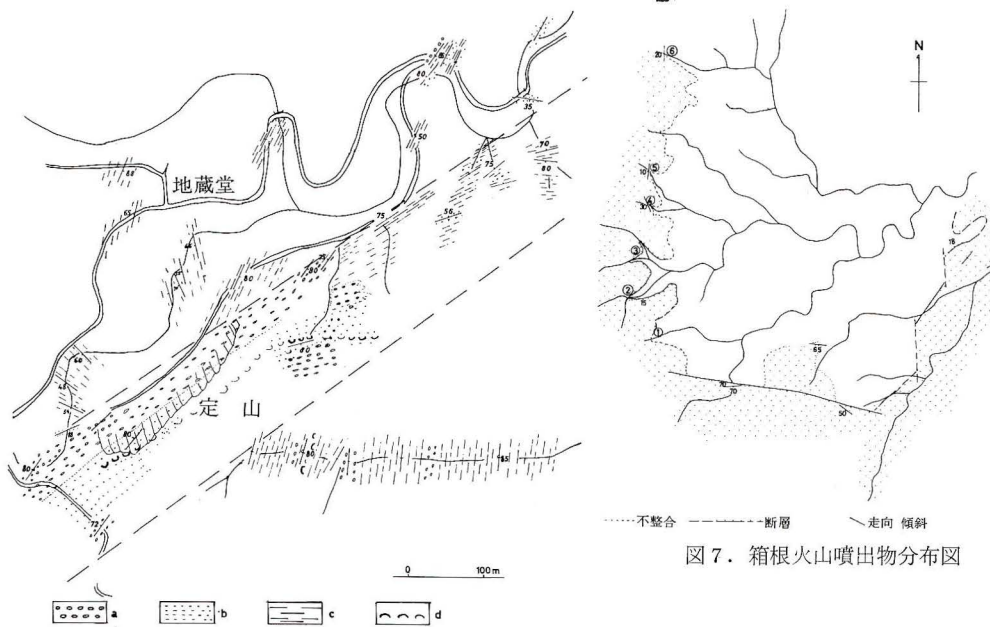


図6．定山ルート・マップ

a：礫岩層，b：砂岩層，c：シルト岩・砂岩互層，d：化石層。

で少なくとも東に 800 m 以上移動したものと考えればよい。

上述の断層の他にも調査地域内には、箱根古期外輪山噴出物分布地域を含めて数多くの小断層が観察される。図8は、これら小断層のポールをシュミットネットの下半球に投影したものである。これからわかるように内川断層北側地域には、北東—南西方向のものが卓越する。定山断層と内川断層に挟まれた地域には、東北東—西南西方向及び西北西—東南東方向の断層が発達し、露頭では両者は共役関係にある。定山断層南側の地域には、南北方向のものが優勢であり、また狩川支流、黒白林道、明神林道に見られる箱根古期外輪山噴出物中には、低角度から高角度の南北走向のものが卓越するといことができ、全体として各地域の小断層の卓越方向が、地層の構造と良く一致することがわかる。

最後に足柄層群と箱根古期外輪山噴出物との関係について述べる。内川断層以北（地蔵堂西方）では、箱根古期外輪山噴出物は、多くは、足柄層群に不整合に乗り、一部は不整合面にはほぼ一致する水平な断層で接している。このことは、不整合面にそって部分的にすべり、水平な断層を生じたものと解釈される。また不整合面は、著しい等高性を有し、また、その高度は、現在足柄層群からなる地形に見られる一部の平坦な地形の高度にはほぼ一致する。これらのことから、箱根火山噴出前には、平坦な浸食地形があったものと思われる。内川断層以南では、数本の断層によって箱根古期外輪山噴出物と足柄層群とが複雑に接している。そのうちの代表的な断層は、夕日の滝の滝面を通り、黒白林道にぬける  $N80^{\circ}W, 70^{\circ}$  南の断層、定山東部にみられる  $N65^{\circ}E 18^{\circ}$  北の衝上断層、狩川支流にみられる  $N60^{\circ}E$  走向及びほぼ  $N50^{\circ}E$  走向の垂直断層等である。

図7．箱根火山噴出物分布図

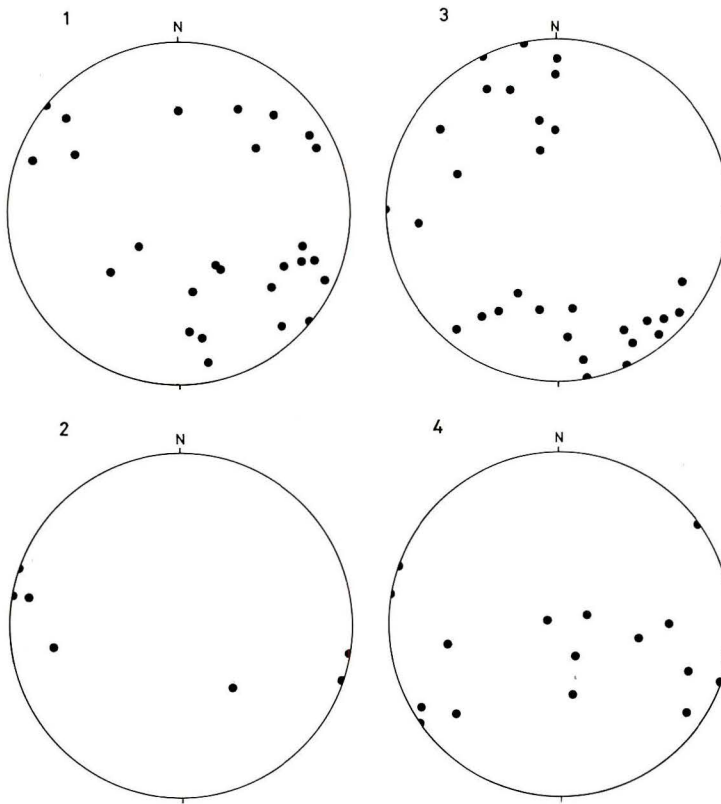


図8. 断層のステレオダイアグラム（ボールをシュミット・ネットの下半球に投影した。）

1. 内川断層北側地域
2. 定山断層南側の足柄層群分布地域
3. 内川断層, 定山断層に挟まれた地域
4. 箱根火山古期外輪山噴出物分布地域

## ま と め

以上述べたことを要約すれば、次のとおりである。

1. 本地域には、足柄層群及びその上に傾斜不整合に乗る箱根古期外輪山噴出物が分布し、足柄層群は、下位より  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  層に分けられる。 $A_3$  層は、岩相から酒匂川流域の塩沢、透間付近に見られる足柄層群上部層に似る。
2. 本地域の足柄層群を切る北東—南西方向の2本の断層を認め、それぞれ内川断層、定山断層と命名した。
3.  $A_3$  層は、この2本の断層に挟まれて分布し、走向は東北東—西南西、傾斜は南で、両断層をへだてて接するまわりの地層の地質構造と異なる。この構造は、両断層の左横ずれ運動により、 $A_2$  層より上位にある  $A_3$  層の地塊が、東に移動した結果生じたものと考えられる。
4. 本地域には小断層が多く発達し、その卓越方向は、地層の構造に良く一致する。
5. 箱根火山活動前、足柄層群からなる平坦な浸食地形があったと考えられる。

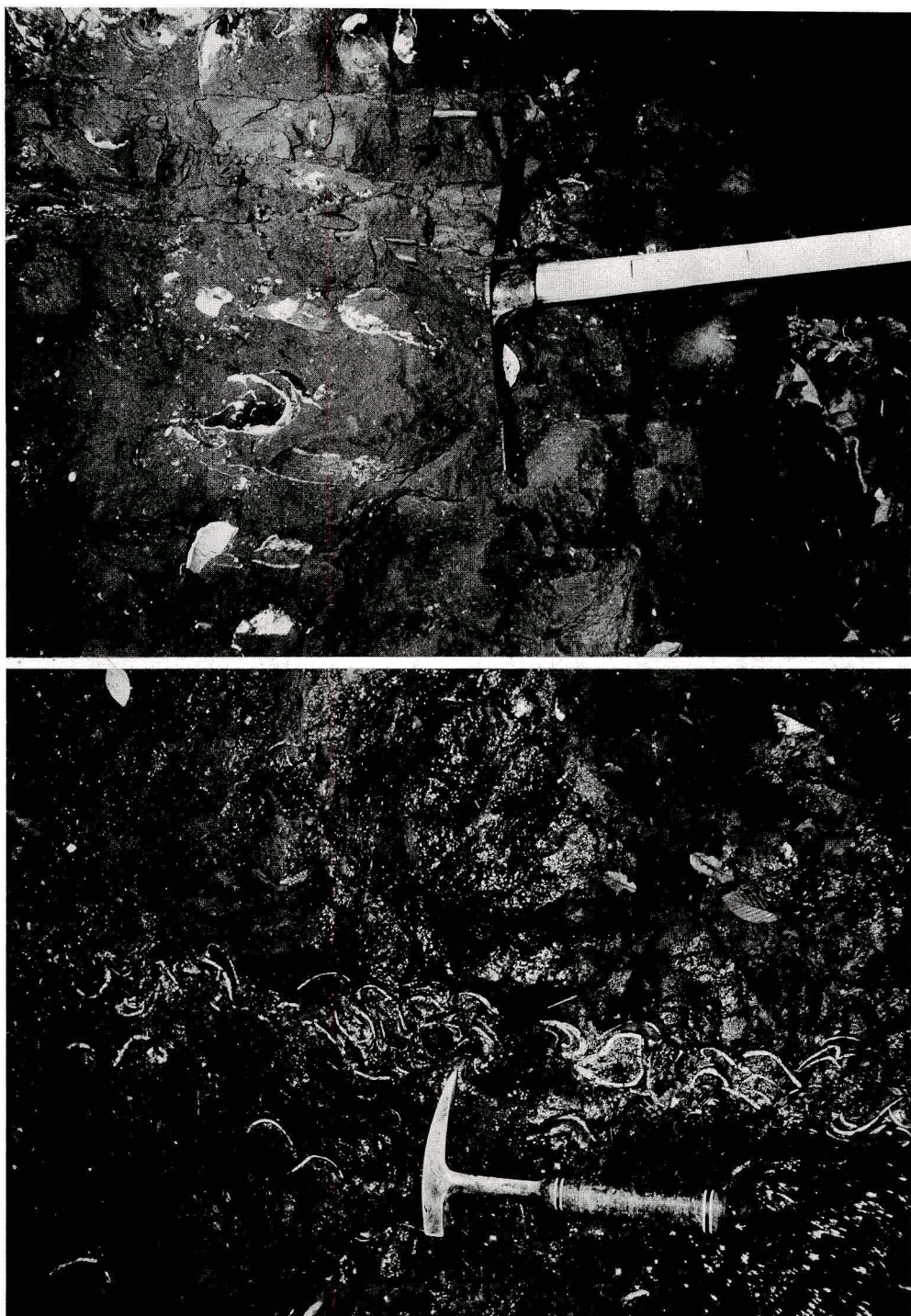
## 謝 辞

この研究にあたり、ご懇切なご指導とご校閲をいただいた横浜国立大学見上敬三教授、現地でご教示いただき またご校閲をいただいた東京大学鎮西清高助教授に厚くお礼申しあげる。有益な助言とご討論をいただいた当博物館松島義章氏、調査にご協力下さった菊池

丈治氏，門倉睦男氏，石田守昭氏，加藤邦宜氏，薄片製作にご協力下さった 我妻儀一氏，地形図を提供いただいた県林務課，南足柄市に深く感謝する。

### 参 考 文 献

- KANEKO, S. (1970); Deformation of Hakone Volcano, South-west of Tokyo, Japan Jour. of the Geo. Soc. of Jap. Vol. 76, No. 5, p247-257.
- 加藤鉄之助 (1910); 相模国山北附近地質調査概報 地調報 No. 18 p47-73.
- KUNO, H. (1950); Geology of Hakone Volcano and Adjacent Areas, Part 1 Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II, Vol. VII, p257-279.
- KUNO, H. (1950); Geology of Hakone Volcano and Adjacent Areas, Part II Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II, Vol. VII, p351-402.
- 大塚弥之助 (1931); 足柄第三紀層について 地質雑 Vol. 38 p322-323.
- 大塚弥之助 (1932); 足柄第三紀層に関する新事実 地質雑 Vol. 39 p474-475.
- 杉村新 (1972); 日本付近におけるプレートの境界 科学 Vol. 42 No. 4, p192-202.
- 鈴木隆介 (1963); 箱根火山北東部における軽石流の堆積とそれに伴った地形変化について 地理評 Vol. 36, No. 1, p24-41.
- 山崎稻雄 (1955); 山北西部の地質 横浜国大学芸学部地学科卒論.
- 横山又次郎 (1921); 足柄第三紀層の化石 地質雑 Vol. 28 p467-468.



上：定山南側狩川支流のA<sub>2</sub>層に挟まれる *Solen*, *Mya* を主とする貝化石層。走向・傾斜はN15° E, 垂直。*Solen*, *Mya* は生没型の産状を示し, これにより写真右側(西側)が上位であることがわかる。

下：蛤沢のA<sub>3</sub>層中の貝化石層7枚中の1枚。走向・傾斜N82° E, 垂直。*Meretrix*の産状から写真上側(南側)が上位であることがわかる。