

足柄層群の岩脈の方向について

今 永 勇

Direction of Dykes in Ashigara Group at the Base of Izu-peninsular

Isamu IMANAGA

Abstract

Ashigara group of Plio-Pleistocene located at the base of Izu-peninsular or on the extension line of Suruga and Sagami Troughs, intruded by numerous sheets and dykes, is supposed to be dislocated by a folding stress. The author restored the dislocation of dykes to the original orientation by moving the bedding plane of the group in order to investigate the maximum principal compressional stress axis (σ_{Hmax}) from the preferred orientation of dykes.

This result indicates to my mind that the average direction of σ_{Hmax} was NW-SE when dykes intruded into the group at the area.

は じ め に

O_{DE} (1957), 松田・他 (1978), 他によって, 岩脈の卓越方向がその地域の応力場の平均的な圧縮主応力軸の方向を示すことが指摘されて以来, 岩脈群の平面分布及び卓越方向から岩脈群形成時の応力場を復元する試みが小林 (1979) 等によってなされてきた。

中野・杉田・井口・小林 (1979, 1980) は, 同様の方法 (岩脈法) によって伊豆半島の古応力場の復元を試み, 神縄断層以南, 矢倉岳地域の岩脈群の卓越方位 (σ_{Hmax} の方位) が $N-S \pm 10^\circ$ であり, 伊豆半島は金時山—神山—丹那断層—猫越峠—松崎町を結ぶ帯を境として, σ_{Hmax} の方向が西側地域で $N-S$ 方向, 東側地域で $NW-SE$ ないし $WNW-ESE$ 方向と大きく異なることを指摘した。

伊豆半島全体は新第三紀を通して安定した地塊 (MATUDA 1962) とされているが, 伊豆半島のつけ根に分布する足柄層群は, 新第三紀—第四紀に激しい褶曲運動を受けており, その中に貫入している岩脈は, もし褶曲前に貫入したと仮定すれば岩脈貫入後に褶曲運動を受けて変位しており, 必ずしも現在の岩脈の方位の卓越方向が σ_{Hmax} を示さない可能性が考えられる。小論では, 岩脈の現卓越方向が, そのまま貫入時の応力場の主応力軸の方向を示すものかどうかを検討し, 足柄層群に岩脈が貫入した時点での σ_{Hmax} の方向を推定する。

足柄層群貫入岩脈の時期

足柄層群に貫入している岩脈の形成時期について, KUNO (1951) は, 足柄層群中に岩脈と同じ岩系の火砕岩, 溶岩流が存在することから足柄層群堆積時であるとした。ただし,

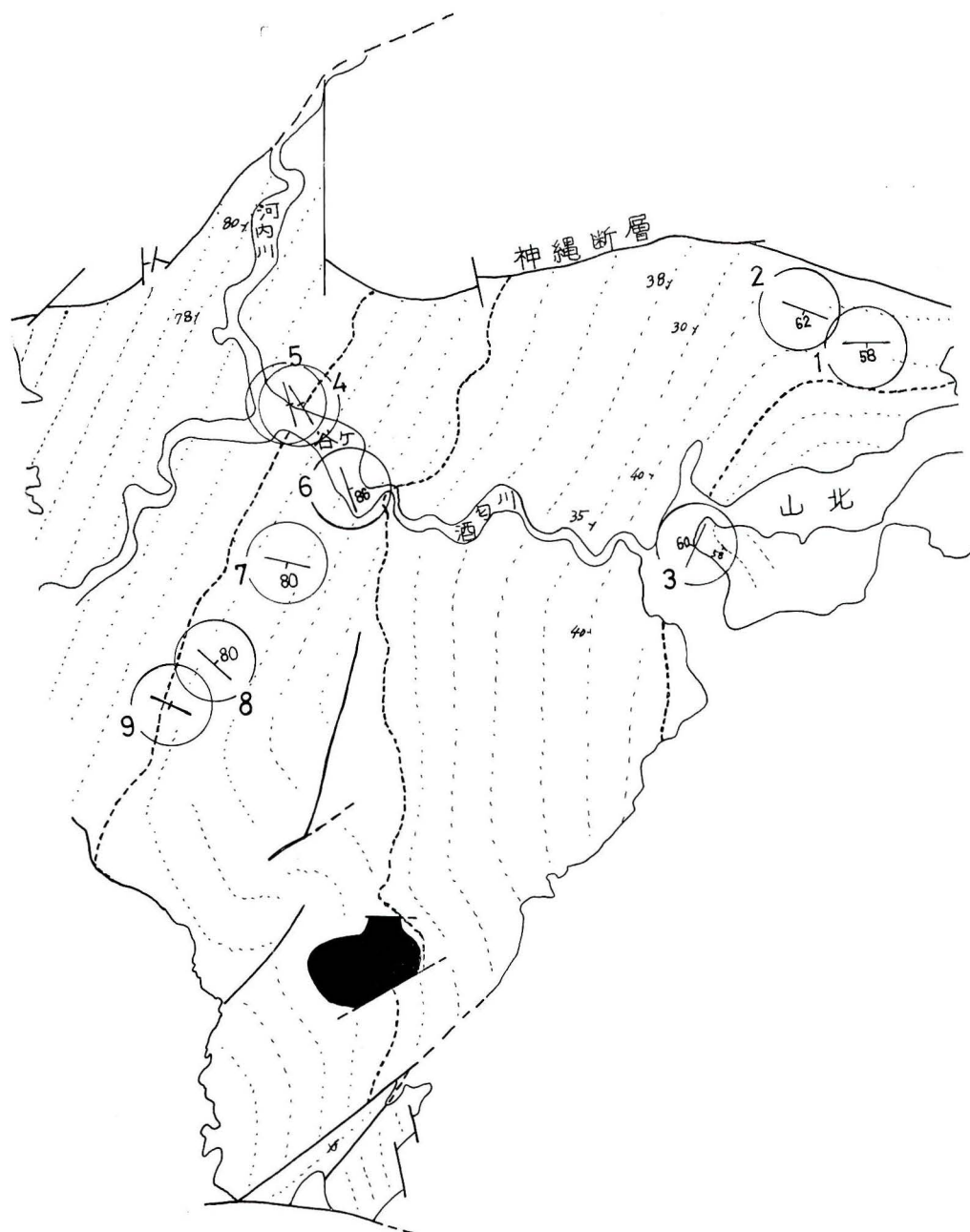


図 1. 足柄層群の構造図と計測した岩脈の分布図

細い点線；走向線，太い点線；地層境界線，太い実線；断層，黒い部分；矢倉岳貫入岩体，ナンバーは計測した岩脈の番号，走向・傾斜は同岩脈の走向・傾斜を示す。

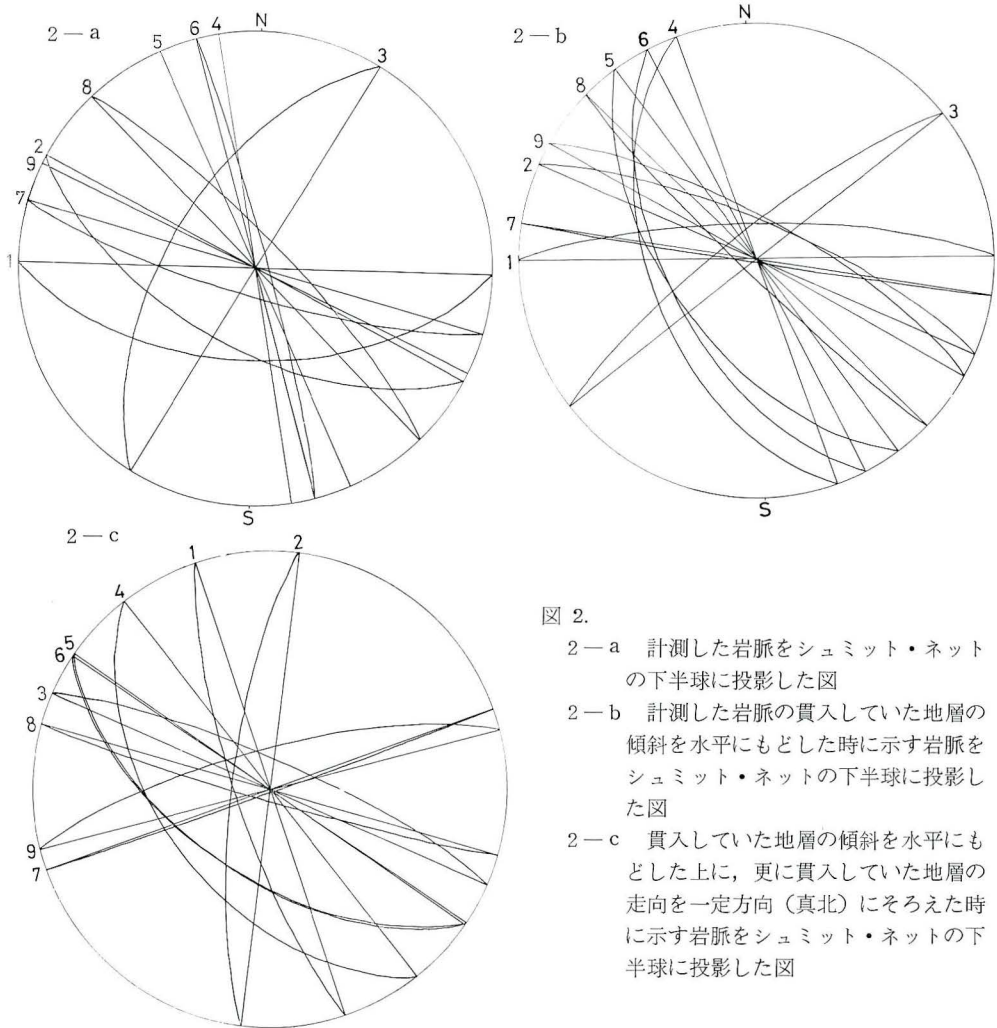


図 2.

- 2-a 計測した岩脈をシュミット・ネットの下半球に投影した図
 2-b 計測した岩脈の貫入していた地層の傾斜を水平にもどした時に示す岩脈をシュミット・ネットの下半球に投影した図
 2-c 貫入していた地層の傾斜を水平にもどした上に、更に貫入していた地層の走向を一定方向（真北）にそろえた時に示す岩脈をシュミット・ネットの下半球に投影した図

矢倉岳貫入岩体については、足柄層群褶曲直後に褶曲の翼部に貫入したとしている。足柄層群の礫岩中に足柄層群を貫ぬく岩脈と同様の安山岩礫が存在する（今永1977）ことから、筆者も同様の考えを持っているが、矢倉岳貫入岩体については、地層に concordant に貫入した sill のような岩体（今永1980）を考え、その貫入時期については地層の堆積時の可能性を考えている。

しかし岩脈群の形成時期について、すべてが足柄層群褶曲前に形成されたものかどうかの最終的な判断は絶対年代の測定にまたなければならない。

岩脈の卓越方向

足柄層群の泥岩・砂岩・レキ岩の互層を貫ぬいている岩脈が、もし足柄層群が褶曲する前に貫入したと仮定するならば、岩脈法によって応力場の復元を図るためには、岩脈を褶曲の影響を受ける以前の状態にもどした後に岩脈の卓越方向を測らねば、測った意味がうすれる。なぜならば、足柄層群の傾斜は $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の間にあり、このような褶曲が岩脈の元の走向と傾斜に与える影響はかなり大きなものがあると考えられるからである。

そこで足柄層群の褶曲前に貫入した場合の岩脈の卓越方位について調べてみることにした。

足柄層群中の岩脈・岩床は、下部層から上部層にわたって貫入しており、特に中部の細砂岩泥岩層（神奈川県1980）中に多く貫入している。これらの岩脈・岩床のうち酒匂川及びその主な支流に沿って分布する9本の岩脈（図1に分布を示す）について、その走向・傾斜を測定し、更に岩脈に貫入されている地層の走向・傾斜を測定した（表1）。

それらの岩脈の走向・傾斜をシュミット・ネットの下半球に投影し図2-aに示した（この図はまた褶曲後に貫入したと仮定した場合の岩脈の方位を示している）。

次に各々の岩脈が貫入した地点の地層の走向・傾斜から走向をそのままにしておいて、傾斜角だけを 0° にもどしたときに、それを貫ぬく岩脈の走向・傾斜がどのように変化するかをシュミット・ネット上で作図によって求め図2-bに示した。これは岩脈が褶曲過程で水平面内で元の位置から回転した可能性を考えないで褶曲による傾斜だけを元にもどした時の岩脈の走向・傾斜を示している。

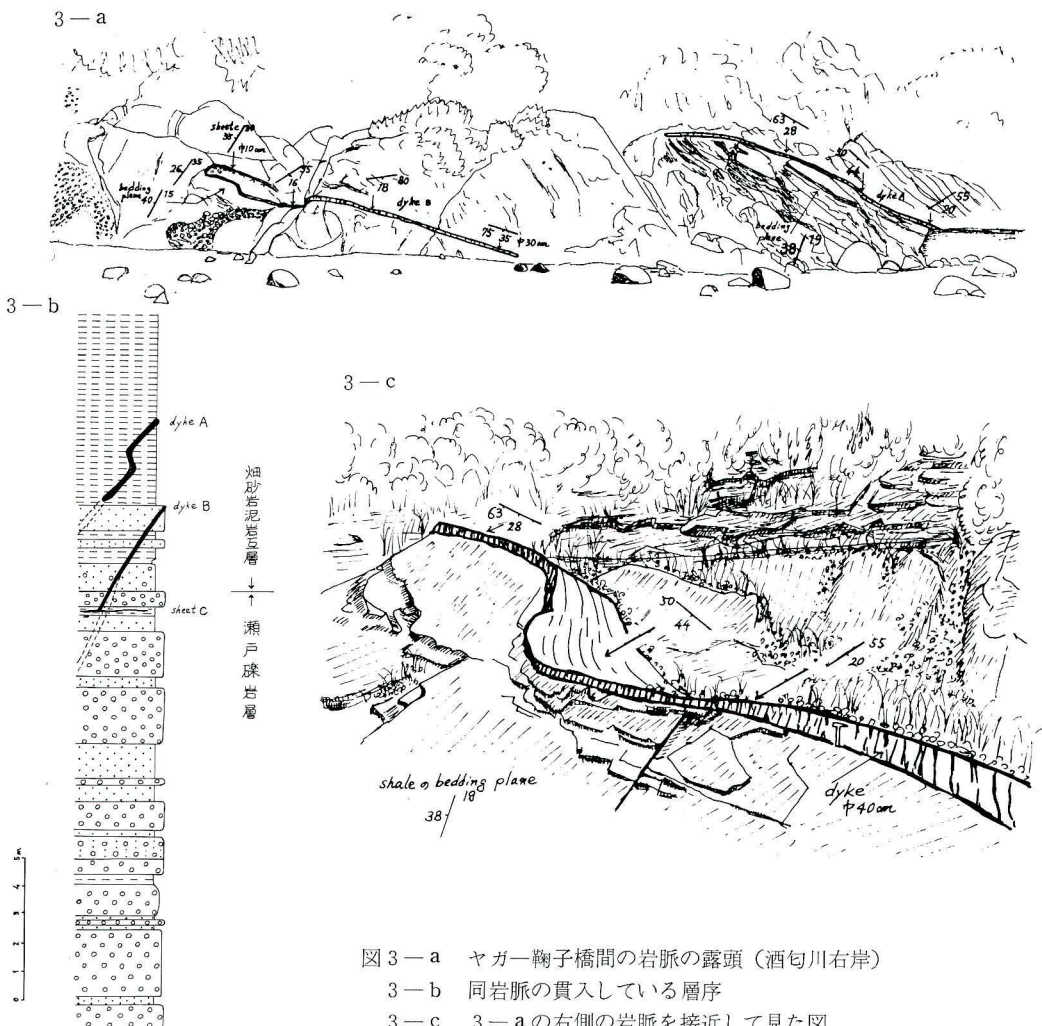


図3-a ヤガー鞠子橋間の岩脈の露頭（酒匂川右岸）
 3-b 同岩脈の貫入している層序
 3-c 3-aの右側の岩脈を接近して見た図

表 1. 計測した岩脈と、岩脈の貫入していた地層の走向傾斜

No.	場 所	岩 脈 幅(m)	(足柄層群走向・傾斜)	岩脈走向・傾斜
1	滝 沢	0.3m	(N75°W, 45°N)	N90°W, 58°S
2	滝 沢	3 m	(N77°W, 42°N)	N63°W, 62°S
3	樋 口 橋	4 m	(N65°W, 60°SW)	N30°E, 60°NW
4	川 西 橋 東	5 m	(N15°E, 42°W)	N10°W, V
5	〃	2 m	(N15°E, 42°W)	N25°W, V
6	ヤガ酒匂川岸	2 m	(N25°E, 48°W)	N16°W, 86°E
7	畑 沢	4 m	(N25°E, 40°W)	N75°W, 80°S
8	畑 沢	5 m	(N25°E, 40°W)	N45°W, 80°E
9	畑 沢	3 m	(N40°E, 57°NW)	N65°W, V

次に岩脈が貫入している地層の傾斜を元にもどすのみではなく、褶曲によって水平方向に若干回転した可能性を考えて岩脈が貫入している地層の走向を一定の方向（例えばN方向）にすべて統一した上で地層の傾斜を0°にもどした場合に岩脈の走向・傾斜がどのようなパターンを示すかを図2—cに図示した。

以上の結果を見ると図2—bが一番一定方向への集中性が良く、その方向はNW—SEである。図2—cは方向のばらつきが一番激しい。

これらの岩脈の形成時期について、すべてが足柄層群褶曲前に形成されたものではないかもしれないが、確かなことは、ある一定方向に最も良く集中するのは図2—bに示すように岩脈が褶曲前に貫入したと仮定した場合であり、その集中の方向はほぼNW—SEである。

このことは貫入時期が足柄層群堆積期（鮮新世—洪積世の一時期）で、この時期にNW—SE方向の σ_{Hmax} があったからだというのが最も適切な考え方ではないだろうか。

図2—bにおいて特異なNE—SW方向を示す岩脈（No. 3）がある。これは山北町西方の新樋口橋の国道246号バイパスのトンネル端の岩脈（図1中のNo. 3）である。この岩脈は日向凝灰質砂岩泥岩層（神奈川県 1980）の頁岩中に貫入している。幅は約4mで、chilled marginを伴い頁岩とのcontactは北側でN30°E60°W（南側ではN25°E, 48°Wであり）、この岩脈と頁岩のcontact lineはもめており、また岩脈内部の節理にスベリ面のあることから岩脈形成後変動を受けたことがわかる。更にこの岩脈の露頭から南西500mの足柄橋端の酒匂川河岸には頁岩中に幅3～4mの岩床がある。この岩床は走向に平行な幾つかの小逆断層群によって階段状に切断されながら全体として強く褶曲を受けている。そしてこの逆断層群の1つN37°E, 56°Wの断層は酒匂川沿いの段丘礫層を切っている。また山口橋、新樋口橋にかけての足柄層群は走向NW—SEでSW傾斜を示し、これは足柄層群のこの付近の一般的走向NE—SW, NW傾斜と大きく異なっている。このことは岩脈貫入後、この付近に特別激しい褶曲作用が働いたことを暗示している。またこの岩脈の貫ぬく地層の走向N65°Wをこの付近の足柄層群の一般的走向N30°Eにまで回転してみると、この岩脈の走向が一般的岩脈の卓越方向NW方向と良く一致する（図2—cの3）。以上のことを考えあわせると、この岩脈の走向NE—SWは岩脈形成後の褶曲運動によって岩脈初生方向から大幅に回転したものと推定される。しかし図2—b, cの集中度から見てこのように走向まで回転させるような褶曲運動は極く狭い地域に限られていたと考え

られる。

足柄層群中に発達する岩脈と岩床はともに多数ある。そして岩脈と岩床が足柄層群形成中に同時に貫入したものとするならば封圧の比較的低い浅い所で貫入したものと考えられる。このことはヤガの鞠子橋上流 100m の酒匂川右岸に見られる図3—aに示すような2本の岩脈からも推定される。両者はともに幅40cm以下である。図中左側の岩脈 (dyke B) は、走向・傾斜 $N20^{\circ}E, 36^{\circ}W$, $N15^{\circ}E, 40^{\circ}W$ 等を示す足柄層群の泥岩・砂岩、レキ岩の互層を貫いている。

dyke B は右端で幅30cm, 走向・傾斜 $N75^{\circ}W, 35^{\circ}S$ を示し、中間部で幅22cm, 走向・傾斜 $N80^{\circ}E, 18^{\circ}S$, $N55^{\circ}E, 16^{\circ}S$ を示し、左端で岩脈の一部が幅10cmの岩床 (sheet C) に移り変わっている。この岩床の走向・傾斜は $N30^{\circ}E, 35^{\circ}W$ を示す。

同岩脈を図3—b層序図中に示すと上の層序で岩脈の形態をとり、下の層序で岩床の形態に移行している。これは見掛け上のもので、露頭で見えないところで下の層序から岩脈が続いているものと推定される。

図3—aで右側の岩脈 (dyke A) は図3—cに拡大して示すように走向・傾斜 $N19^{\circ}E, 38^{\circ}W$ の足柄層群の頁岩・砂岩の互層を貫ぬいて波状にくねくねと曲がって貫入している。その右端は幅40cmで走向・傾斜が $N52^{\circ}E, 20^{\circ}SE$, 中央で $N50^{\circ}W, 44^{\circ}W$, 左端で $N63^{\circ}W, 28^{\circ}W$ を示している。

このように岩脈がくねくね曲がって貫入したり、途中から岩床に移り変わったりしているものは、これらが地表に極近い所で応力場に影響されずにかつてな方向に貫入したことを示していると考えられる。

また同じ岩質の溶岩流や火砕岩が足柄層群中に多数挟まれていることから、岩脈の貫入した場所は地表に近い封圧の低いところであったことを示しているものと考えられる。

岩床の貫入は応力場を示すものでない。また地層褶曲後貫入した岩床であっても既存の地層の層理面という弱線に沿って貫入したものであり、その地域の応力場を示すものではないと考えられる。よってこの小論において地層に concordant に貫入している岩床を検討からはずした。

なお中野・他(1980)が23本の岩脈の方位を $N-S \pm 10^{\circ}$ に集中するとしているのは、筆者の調査した岩脈の卓越方向と大きな違いがある。あるいは岩床も含めて計測したものではないだろうか。

ま と め

足柄層群分布地域について $N-S$ 性(狩野・他1979, 中野・他1979・1980) 応力場の存在が言われてきたが、足柄層群中の岩脈の卓越方向から見た限りでは岩脈形成時には $NW-S-E$ 性の応力場にあり、神縄断層を北へ押すような $N-S$ 性の応力場ではなかったことが推定される。

文 献

- 今永 勇 1977 足柄山地矢倉岳北方畑沢の地質. 神奈川県博報 (自然科学) No.10 37—42.
 今永 勇 1980 神奈川の風景と地質(1)矢倉岳. 神奈川自然誌資料1 51—53.
 神奈川県 1980 神奈川地質図
 狩野謙一・伊藤谷生・木村敏雄 1979 神縄逆断とそれを切る横すべり断層系. 地震学会予稿集 No. 2

p. 16.

狩野謙一・伊藤谷生・上杉 陽 1970 神縄断層を切る塩沢断層系の性格と変位量. 第16回自然災害科学総合シンポジウム論文集 p. 315—318.

小林洋二 1979 西南日本内帯における新第三紀後半の岩脈群と広域応力場. 火山2集 24巻 3号 153—168.

Kuno, Hisashi 1951 Geology of Hokone volcano and adjacent areas, Part II. Jour. Fac. Sci, Univ. Tokyo, Sec II, Vol. VII, 351—401.

Matuda, Tokishko 1962 Crustal Deformation and Igneous Activity in the South Fossa Magna, Japan. Geophys. Monogr, No. 6 140—150.

松田時彦・中村一明・杉村 新 1978 §3.3. 広域応力場の復元, §3. 活断層とネオテクトニクス. 岩波講座 地球科学10 変動する地球1 89—157.

中野佳昭・杉田 理・井口博夫・小林洋二 1979 伊豆半島におけるテクトニック 応力場—過去と現在との対応—(序報). 地震学会講演予稿集 No. 2, p. 25.

中野佳昭・杉田 理・井口博夫・小林洋二 1980 岩脈群からみた伊豆半島のテクトニクス. 地球 Vol. 2. No. 2. 103—109.

ODÉ, H. 1957 Mechanical analysis of the dike pattern of the Spanish Peaks area, Colorado. Bull, Geol. Soc. Amer. 68. 567—576.