

静岡県富士・富士宮地区およびその周辺の活断層について

岩橋 徹¹・半田 孝司²

A study on active faults in Fuji, Fujinomiya and their vicinity, Shizuoka Prefecture, central Japan

Toru IWAHASHI¹ and Takashi HANDA²

Abstract This district is located on the southwest of Mt. Fuji, the south part of the Fossa Magna area.

The Agoyama active fault extends from north to south, between a hill named Habuna and the skirt of Mt. Fuji. Another active fault so-called Ohmiya fault, runs from NW to SE, between a hill of Hoshiyama and the Mt. Fuji. The Fujikawa Fault trending north to south, traverse the eastend of the later hill, extends to the Suruga Trough.

All these faults are concealed with volcanic ash, so that these fault lines are not accurately known. Therefore, in order to discriminate these faults, linear features have been delineated, using Landsat images and stereo airphotos.

Successively, γ -ray dose rates have been measured along the lines across these faults to confirm the precise position of the faults. γ -ray dose rates obtained on the points of these faults seem to show rather higher figures than those of other points.

Key words: active faults, Fujikawa Fault, Ohmiya Fault, Agoyama Fault, Agoyama-higashi Fault, linear feature, γ -ray dosimetry.

要旨 富士・富士宮地域はこれまで、津屋、沢村、小川をはじめ多くの研究者によって地質調査が行われ、安居山断層、大宮断層等の存在が明らかにされ、山崎は入山瀬・芝川の両断層を加え、これらがA級の活断層であると考えた。

他方、携帯用 γ 線測定装置の開発にともなって、同装置を用いて褶曲構造や活断層の調査、地下の温泉脈探査を目的とする多くの調査研究が公表されるようになってきた。

この研究は、この地域の活断層が衛星画像および空中写真の中からlinear featureとして抽出できるか、また、これらのA級活断層の正確な位置が携帯用 γ 線測定装置によって正確な位置が検出できるかを検証することを目的として行った。

その結果、衛星画像から大宮断層は一部不明瞭なところがあるが、安居山断層、芝川断層は比較的容易に抽出でき、他方、空中写真によれば地域内のすべての活断層が検出できることがわかった。なお、安居山、大宮両活断層の γ 線量率計測調査によれば、両断層線上で γ 線量率が概ね高い値を示した。

緒言

富士宮市の南西部に星山丘陵、同市の西部に、羽鮒丘陵が横たわっている。津屋(1968)は富士火山体の古富士泥流斜面と、羽鮒・星山両丘陵の古富士泥流面との間に不連続があるため、両丘陵の西~北東斜面下

に断層を推定し、これを安居山、大宮、入山瀬各断層とした。

また、恒石・塩坂(1978)は安政東海地震で変位を生じた富士川活断層が入山瀬付近を通り北に延びるとした。

山崎(1979)この地域の活断層はいずれもA級の活

¹常葉学園大学教育学部, 420 静岡市瀬名1000.

Department of Education, Tokoha Gakuen University, 1000 Sena, Shizuoka, 420 Japan.

²常葉学園短期大学, 420 静岡市瀬名1480.

Tokoha Gakuen Junior Collage, 1480 Sena, Shizuoka, 420 Japan.

断層であり、垂直成分に限れば日本でもっとも活動的な断層であるとした。また、入山瀬、安居山、芝川などの逆断層は、伊豆内弧バーの先端がアジアプレートに衝突したために、そのプレート境界の西縁で雁行状の圧縮割れ目、すなわち逆断層、また、大宮断層はその圧縮割れ目をつなぐように生じた引っ張り割れ目と考え、すなわち、正断層とした。

筆者は、このようなプレートの衝突による圧縮割れ目はこれらのA級活断層にとどまらず、ほかに多くの中小断層や亀裂を生じさせているはずと考えた。そこでこのことを検証するため、ランドサット画像および空中写真から線状模様—いわゆるリニアメントを抽出することにした。

1974年伊豆半島沖地震、1978年伊豆大島近海地震、その他多くの地震の例が示すように、地震断層に沿う幅数十メートルの地帯の家屋、その他の構造物がとくに著しい被害を受けている。

そこで富士・富士宮一帯のA級活断層が、将来再活動したときの被災地帯を明らかにするため、これらの活断層のより正確な位置を捉える必要がある。このためγ線測定装置を用いて計測調査を行った。

活断層とこれを横切る測線上のγ線量率との関係について、なおいくつかの解決しなければならない問題があるが、ここでは、その活動の程度的一端を検証するため、なるべく多くの測線を設け、また、測線上の測点の間隔を縮め、これらの測点のγ線量率を測定した。

なお、静岡大学教養部地学教室ならびに同大学理学部地球科学教室にご在籍中、長年に亙り教室および野外において、公私に亙り終始ご指導ご鞭撻を頂いた故鯨島輝彦先生にこの拙著論文を捧げたい。

また、常葉学園短期大学学長木宮一邦博士、静岡大学理学部地球科学教室の和田秀樹助教授、同大学教養部の里村幹夫助教授には、この研究について貴重なご助言を頂いた。茲に記して厚く感謝の意を表する。

これまでの研究

1. 地質と地質構造について

津屋(1940)は前述のように、富士火山およびその周辺の地質について詳細な調査研究を行い、富士山麓の南西部の断層を安居山断層、大宮断層、入山瀬断層と命名している。

これらの断層は、古富士と新富士の両火山活動期の間の活動休止時期に変位を起し、その垂直変位量は250mに達するものと推定している。また、津屋(1970)は縮尺5万分の1の富士火山地質図を公刊している。

沢村(1955)は、7万5千分の1「沼津図幅」および同説明書の中で、本地域全般の地質区分、分布および地質構造について明らかにしている。

小川(1965)は、とくに羽鮒丘陵と星山丘陵地区において、岩淵安山岩類、鷲の田礫層、別所礫層等の分布、大宮推定断層の位置について、津屋(1968)および沢村(1955)のそれと若干の異なった見解を示しているようである。なお、安居山断層を推定断層としている。

鈴木(1968)は火山テクトニクスの見地から、上記の各断層は富士火山の本体の重さによって地殻が陥没し、正断層を生じたと解釈している。

羽田野・一色(1977)は、駿河トラフの一部を構成する活断層が延び、富士山南西麓に発達する断層群も、これに連続する非火山性の断層と考えている。恒石・塩坂(1978)は、安政東海地震時に、調査地域外の蒲原丘陵の東側の沖積地を北北東—南南西に走り、入山瀬付近では星山丘陵の南東部を切る富士川断層の存在を、地表の微地形の変化(ずれ)および地震山等からその存在を提唱している。さらに、この断層の延長は駿河トラフに続くとしている。

山崎(1979)は、火山性の断層と広域にわたる地殻変動を反映する断層とでは、その活動様式に大きな違いがあることが予想され、したがって、断層群の運動様式、活動史等を調査することが断層の成因の研究にとって有効であると述べている。

すなわち、前者では運動様式は正断層で、その活動時期もかなり限定されるが、後者は逆断層が期待され、かなり長期にわたる活動の歴史をもち、変位の累積性も認められるとしている。そして、大宮断層については、星山丘陵の北東端を、大中里から入山瀬までの断層と再定義している。

さらに、富士山麓に対して、星山丘陵が隆起しているとし、その変位量は山本付近で80m、黒田付近で50~80m、野中付近で40~50m、その運動の形態は正断層であるとしている。

なお、鈴木(1968)がこれらの断層を火山性の地殻陥没による正断層としたのに対し、山崎(1979)は富士山の成立以前から活動していた地殻の傾動運動によるものとしている。

また、安居山断層については、山崎(1979)は羽鮒丘陵の東縁を限る断層であると再定義し、運動の形態は逆断層としている。そして、羽鮒丘陵の上の平坦面と、潤井川沖積面との比高は、大中里付近で160mに達することから、安居山断層の変位量は大中里付近で160m以上としている。また、羽鮒丘陵は全体的に隆起し、かつ西に傾動したものと考えている。

2. 活断層とγ線量について

Ambronn(1921)は、断層を横切るとき断層を覆う土壌試料の放射能が著しく増加することを発見し、放射能探査法が断層発見に利用できると考えた。以来、内外の多くの研究者により岩石や土壌、断層を横切る測線の放射能の測定研究が行われてきた。

日本における断層線のγ線量計測研究は、次のような研究がある。Hatuda(1953, 1954)は新しく開発した放射能探査法と原理について述べ、さらに兵庫県六甲断層、菊水山断層、京都市修学院の東西性の断層の例など、野外における応用例を示し、一般に被覆された断層の位置を求めるには、この方法を用いれば有効であると記述している。

貞広・見野(1980)は京都盆地南部の黄檗断層、兵庫県の山崎断層、京都東部の花折断層および岐阜県の梅原、根尾谷の両地震断層をそれぞれ横切る測線上の測点でγ線量を計測した結果、予想断層線直上近くの測点で高い値(ピーク)を認めている。

西田ほか(1982)は、活断層付近でのγ線量の時間的变化、地震・気象等との関連を求めるため、1943年鳥取地震の際に生じた鹿野・吉岡の両地震断層上および震央付近に測点を設置し、γ線量の測定を繰り返している。その結果、γ線量と気圧との関係はやや負の相関が強く、雨量との関係は不詳であるという。また、

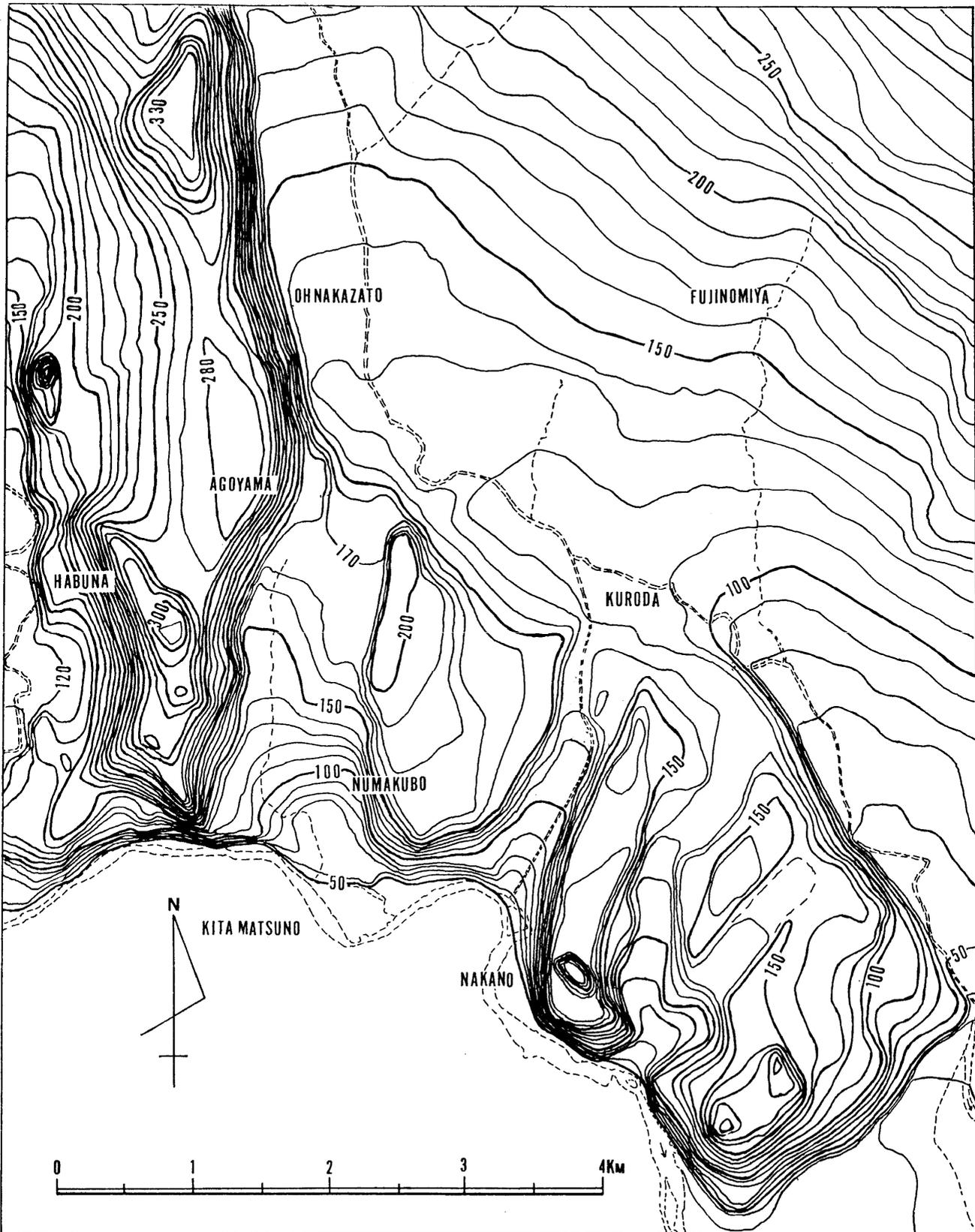


Fig. 1 A summit level map around Fujinomiya.
 図1 富士宮およびその周辺の接峰面図。

断層上で γ 線量がやや高い値を示す傾向を認めている。しかし、 γ 線量の時間変化は季節変化の有無などを含

めて、今後の観測にまたねばならないとしている。遠山ほか(1984)は、周囲から入射するノイズを軽

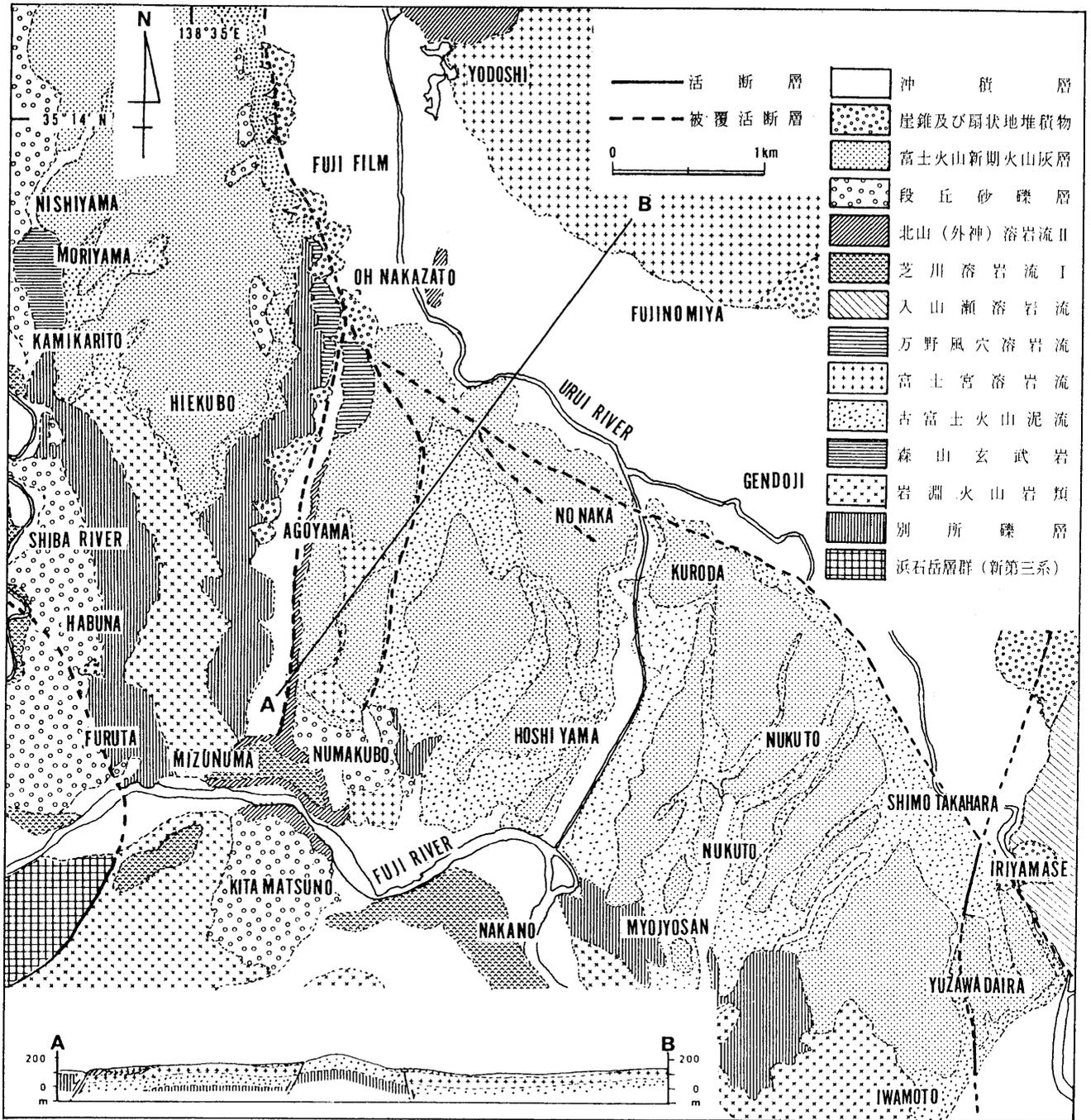


Fig. 2 Geologic map around Fujinomiya. Modified after Iwahashi (1991).
 図2 富士宮およびその周辺の地質図.

減するため、計測地点の地面になるべく小口径で、深さ 20~30cm の穴を掘り、この穴にセンサーを挿入してγ線量率の計測を行なっている。

また、伊豆半島の姫の湯活断層および大野活断層におけるγ線量の測定の結果、活断層線付近にγ線量の高異常帯をとらえている。

岩橋・遠藤(1990)は、丹那盆地を横切る丹那地震断層について、これを横断する4測線のうち3測線について10m間隔で8測点を設け、他の1測線については1m間隔で13測点を設け、それぞれの測点のγ線量率を測定した。その結果、4測線とも同断層線付近でγ

線量率の比較的高い値を得ることができた。

また、上記1測線13測点について1時間毎に25回(1昼夜)γ線量率を測定し、各測点において日没時および日の出時にγ線量率が低下する傾向を認めた。

岩橋・大村(1990)は、大野断層を横断するように2m間隔で7測線を設け、各測線上に2m間隔で13測点を設置し、γ線量を反復計測を行い、上記のような日没・日の出におけるγ線量率の低下の傾向と、γ線量の面的分布を求めた。

また、γ線測定器と気温との関係については、気温が3.5℃まで低下しても測定値に影響がないことを明ら

かにした。

地域の地形・地質

1. 地形：調査地域の北東部に富士火山の裾野が広がり、その傾斜は平均 1.5° 程度で、極めて緩傾斜になっている。地域西部の羽鮒丘陵・南部の星山丘陵と富士山の裾野との間に沖積地が発達し、その中を潤井川が南東に流下している。

北西-南東に連なる低平な星山丘陵上に広く平坦面が発達し、北東方へ緩やかに傾斜している。星山丘陵は北北東-南南西ないし南北方向に流れる富士川の支溪によって開析され、分断されている。

南北に連なる羽鮒丘陵は星山丘陵ほど開析されていない。平坦面は丘陵の北部および中部で 5~10° の角度で西へ緩やかに傾斜している。(Fig. 1)。

2. 地質：本地域はいわゆるフォッサマグナ帯の南部に位置する。芝川断層（地域の西端）以西に中新世末期~鮮新世初期に堆積した礫岩優勢の浜石岳層群が分布している。

一方、同断層以東に第四紀洪積世前期と考えられる別所礫層、岩淵火山岩類、鷺の田礫層のほか、洪積世後期の古富士火山噴出物および完新世の新富士火山噴出物などが広く分布している (Fig. 2)。

富士川の南西側の岩淵丘陵上に洪積世の鷺の田礫層（砂礫層）が分布している。

別所礫層は羽鮒丘陵の南東縁、別所付近の砂利採取場に模式的に露出し（津屋, 1940）、このほか、大中里、安居山、森山等の付近に、古富士火山泥流で覆われて分布し、地域外の蒲原町に分布する洪積世前期の蒲原礫層に対比することができる。

岩淵火山岩類は羽鮒丘陵の南部の稜線沿い、および星山丘陵南縁の明星山付近、富士市岩本一帯、および富士川右岸に分布し、主に玄武岩質安山岩の火山角礫岩からなっている。この火山岩類は地域外の由比町において、下位の蒲原礫層を覆い、鷺の田礫層により不整合に覆われている。

鷺の田礫層は域外の富士川町鷺の田付近において標式的に露出し、蒲原丘陵の西北部に広く堆積している。富士川町北部の北松野付近では、比較的良好な円磨された直径10cm内外の円礫を主とする礫層で、構成礫は硬質砂岩、チャート、粘板岩、閃緑岩、および輝石安山岩等である。この層は洪積世中期頃に堆積した湖成層といわれている。

森山玄武岩は芝川左岸側に独立丘として突出し、鮮新世末~洪積世前期の噴出岩とされている。

古富士火山泥流は羽鮒、星山両丘陵に広く分布するほか、富士山南西山麓に分布している。

町田・森山（1968）は星山丘陵に分布する古富士泥流の直上に、箱根火山から約5万年前に噴出した箱根新期軽石流堆積物を発見し、この泥流の形成時期をおよそ5万年前と考えている。一般にほとんど無層理の不均質堆積物で、別所礫層および岩淵火山岩類を不整合に覆い、新期の富士火山灰によって覆われている。

富士火山旧期玄武岩溶岩類に属する大淵溶岩流は富士火山の南西部におけるもっとも古い溶岩である。富士宮溶岩流は富士宮浅間神社付近など、富士宮市街の北東に広い帯状に分布している。この溶岩流は大宮断層により切られ、断層の南側が相対的に約50m上昇し

ている。

万野風穴溶岩流は富士宮市宮原付近に露出し、その南延長は外神溶岩流および沖積層に覆われている。この溶岩は大宮、安居山両断層の南西側で沖積面より高い羽鮒丘陵の東斜面に露出している。

入山瀬溶岩流は富士宮市入山瀬付近に、芝川溶岩流Ⅰは芝川および富士川沿いの両岸、富士宮市沼久保付近、富士川町北松野・中野付近に分布する溶岩流である。

北上（外神）溶岩流Ⅱは洪沢付近で沖積層によって覆われ、西富士宮駅の西方で再び地表に現れる。この溶岩流は大宮第二水源のボーリング資料によれば、海拔約128m、大宮断層の南側の安居山付近で約170mの高さのところで確認されている。したがって、同断層の落差はおおよそ40mと算定される。

本溶岩流は、さらに南方の水沼、沼久保を経て富士川に流入し、その露頭が同河川の両岸にみられる。

段丘砂礫層は空中写真立体視により、少なくとも3段以上の河岸段丘面が識別される。本層は砂礫層、砂礫泥土層などで構成されている。

富士火山新期火山灰層は富士火山の噴火活動とともに放出され堆積したもので、黒色のスコリヤと火山灰からなり、本地域を広く覆っている。

崖錐および扇状地堆積物はそれぞれ羽鮒丘陵の東側の急斜面下および同丘陵を開析する溪流の出口に発達している。

ランドサット画像解析

断層や破碎を受けたところでは、一般に岩石の風化・侵食がすすみ、直線またはゆるやかな曲線状の谷地形が発達することが多い（岩橋 1991）。

そこで人工衛星画像を用い、このような linear feature（線状凹地形）を抽出した。

1. 使用画像

次の2枚の画像を用い、linear feature を抽出した。

- 1) 1982年10月13日収録のLANDSAT 4号、ID No.E-40089-00500、宇宙開発事業団 地球観測センター受信、Laser Beam Recorder 使用、MSS infrared false colour image (1983年1月21日同センター作成)。
- 2) 1984年8月7日、Landsat 5号、ID No.E-50159-00515、宇宙開発事業団 地球観測センター受信、TM infrared false colour image (1984年10月18日同センター作成)。

2. Linear feature の抽出

縮尺100万分の1の上記の両画像からlinear featureを直接、抽出・描出することが困難なため、同画像を拡大し、50万分の1縮尺の黑白コピーを作成し、補助的に使用した。抽出した linear feature は 原画像を参照しながら50万分の1地形図に移しとった (Fig. 3)。

大局的にみると、北東-南西方向の linear feature が優勢であり、これに次いで北北西-南南東方向のものが顕著である。

両画像中もっとも明瞭なlinear feature は、芝川沿いに走るもので、芝川断層と概ね一致している。これに

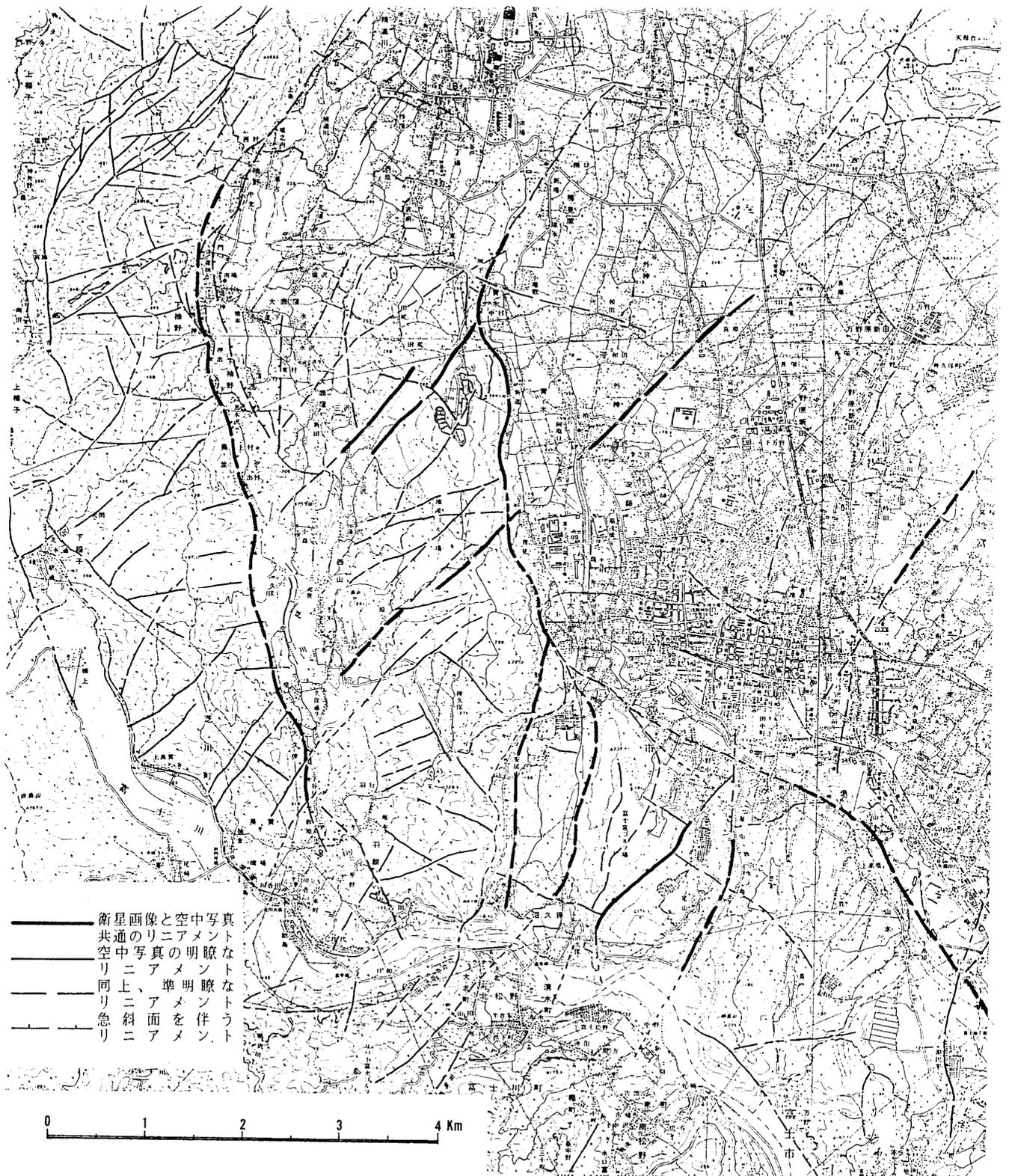


Fig. 3 A map shows linear features around Fujinomiya, extracted from Landsat images and from natural colour aerophotographs.

図3 富士宮およびその周辺のランドサット画像およびカラー空中写真より抽出した線状模様。

次ぎ富士宮市黒田-富士川町中野の線，および野中-北松野の線が認められる。この両線は潤井川に沿う沖積地のところで中断しているが，この両線の北東延長

線上に同じように並走し，村山に達する比較的明瞭な一対のlinear featureが認められる。

このほか，北東-南西方向の linear feature として

