



アーツ衛星データ から識別された線構造

地質調査所 長谷 紘 和

高度 912 km で地球を周回する資源技術衛星 (ERTS) からマルチ・スペクトル・スキャナーによって 関東平野をほぼ完全にカバーした非写真映像が得られたのは 昨年11月26日である。 緑色～近赤外波長領域を4つに波長分帯した映像上にはそれぞれ 東京都市部をほぼ東西に横断する線構造が識別された。 この線構造について波長特性と既存のデータから検討した結果を報告する。

映像は午前10時半 太陽入射角 28° で得られた低太陽角データで 一般的にいて 陰影効果により東西性の線状構造は南北性のものに較べて強調されて表現される。 しかし映像の地上解像力は約70mで 陰影効果が期待できるのは比較的大きな対象物に限られる。

問題の線構造は 鹿島町の南側から利根川の流路に沿って西にのび ^{きおろし} 松戸を経て立川に至るもので 鹿島町の南側から利根川の低地帯にかけてはやや不明瞭であるが木下一松戸間は明瞭に識別できる。 派生的な線構造が 木下から市川の方へ発達する。 松戸から沖積面に入ると 線構造は弱くなるが なお連続的なものとして追跡でき 武蔵野台地では 五日市街道と玉川上水を含む東西性の帯状部がこれに相当する。 また立川の南側にも同様の帯状部が平行する。

波長0.5～0.6 μ [1 μ (ミクロン)= 10^{-4} cm]の波長域の太陽光は 水中透過率がすぐれ この波長域で得られたデータに表われる 鹿島沖水深約20m以浅に識別できる地上線上構造の延長は 海底地形を反映しているように思われる。 波長0.6～0.7 μ の映像では線構造はやや不鮮明である。 波長0.7～0.8および0.8～1.1 μ の赤外～近赤外領域の映像ではとくに木下一松戸間の線構造が明瞭で そこでは植生の反射率の差として表現されているものと考えられる。 ERTSデータによれば 北関東の平野部にも幾本かの東西性の線構造が識別される。 ここで関東平野を形成する基盤の地質線構造に着目すると 関東平野東部の鶏足山地には東西性の地質線構造が発達する。 他方西部の関東山地 丹沢山地には 古いものから順に NS性 NE-SW性 およびNW-SE性の地質線構造が発達するが いずれも平野部の線構造の方向とは一致しない。 既存データに関しては 石井基裕 (1962) によって まとめられた地震探査結果の中で線構造を横断する谷田部-久留里測線上 竜ヶ崎付近で基盤を切る断層が報告されている。 また 鹿島沖のエアガンデータによれば 線構造の東方延長上にほぼ相当する地点で 先第三系基盤上に堆積した 古第三紀～新第三紀層が逆断層によって明らかにずれている。

以上検討の結果 線構造の東部 すなわち木下以東については断層を反映したものと結論することができる。 線構造の西半については既存の基盤のデータはないが線構造は人工的なものとは考え難く 地下の情報が含まれる率などによって支配される 表層土壌の写真階調差 あるいはそれを間接的に反映する植生の差として 地表に反映されているものと考えられよう。



地殻変動と歪分布



南関東の 広域歪分布

国土地理院 藤 田 尚 美

地殻変動と地殻の歪に関していくつか紹介する。 まず垂直方向の変位についてのべる。 関東地震のときの 50 cm 隆起線に注目してみると これと 1924, 25～1965年までの変動の0ラインがよく一致する。 そして半島の先端部付近は長期的には年4～6 mmの速度で一樣に沈下している。 しかし 1965～1968, 9年の変動をみると房総半島南部に3 cmの異常隆起が認められこれがきっかけでこの地域が観測強化地区に指定された。 つぎの1968, 9年～1971年では房総半島で再び南下りの傾向を示したが 三浦半島では 南隆起の現象を示した。 これについては われわれは 前記のような一般的経年変化の上に周期の短い変動が重ったものだ と解釈している。 ただS/Nの問題で 広域的な変動の性格をはっきりさせるためには もう少し期間を必要とするだろう。

さらにもっと量的な検討をするため 検潮場などのデータを含めた解析を行ないつつある。目下の結論としては 関東地震後40年間の上下変動はきわめて一様な南西下りの傾動運動を示し 全く異常はない。あったとしても それは短周期の運動がのっているものといえることができる。

つきに水平歪について示す。これまで得られている図(原田 伊沢の図)についてさらに数字的な処理を加えると 実際の変位量はかなり小さいものと見積もらなければならない。関東地震以後の水平変動をみると 房総・三浦にほぼ南北の短縮が生じている。量的に大きいのは大島が北方へ1mほどつつこんでいる事が示されている。しかし歪量としては いずれも 3×10^{-5} を超えていない。関東地震時には 最大剪断歪が最大で 1.5×10^{-4} である。ダイラレーションは 5×10^{-5} が最大である。三鷹の菱形基線で見ると 関東地震前に面積は 3×10^{-5} の拡大を示した。ほかにも 地震時(東京で震度5以上)の直前には 面積が拡大する微しが見られ注目している。関東地震後ではダイラレーションはおおむね $-1 \sim -2 \times 10^{-5}$ である。ただし 三浦半島と大島の間に正の所があり この場所は関東地震時の最大剪断の大きい部分であるので 注目している。 国

土地院では1年ごとにジオデメータでこれを測定(精度百万分の1mm)してきたが それによれば いずれも誤差の範囲内で それを出るような異常は認められていない。

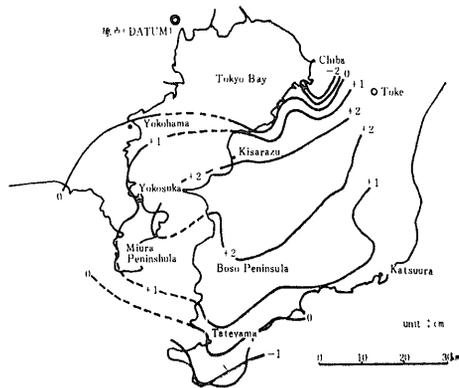
最後に 三浦・房総半島先端の径年時の沈下量と 地震時の隆起量とのトータル比は結局 1:1に近いと考えている。 関東・中部地方の地震の発生は 日本海側からの押しに対して 伊豆パーが抵抗体として作用したためと考えることができるのではなかろうか。



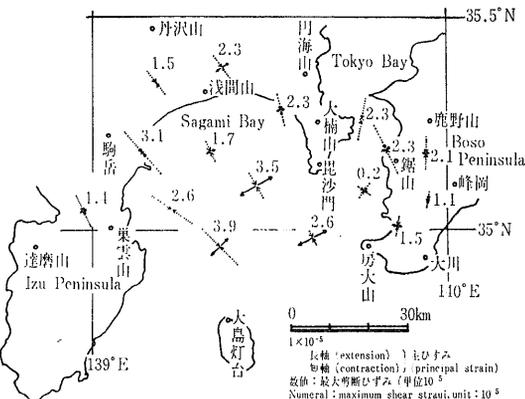
北武・延命寺断層付近の地表変形

地質調査所 岩崎 一雄

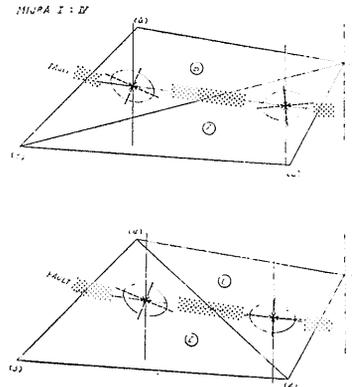
三浦半島の北武および 房総半島の延命寺両活断層について 断層をはさんで設けられた菱形基線(一辺の長さ50~150m)の変形を紹介する。北武断層について 第I~IV回(1970~1973年)の結果では 辺長変化はい



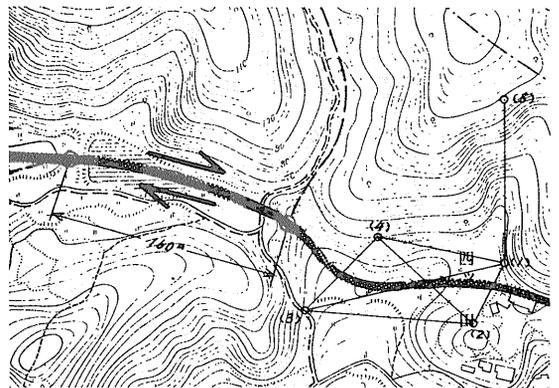
関東南部上下変動図(1969~1971)



関東南部水平歪(1924-26~1970-72)

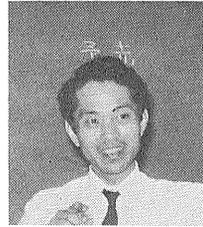


北武断層に沿う菱形基線の変形から求められた主歪軸とその大きさ 歪楕円を示す点線は北武断層



北武断層付近の地形と菱形基線の位置 点線は北武断層 矢印は地形・地質から推定されたずれの向き

ずれも短縮したがって面積変化率は負 最小主ひずみ軸は南北ないし北西～南東方向を示し 地理院で行なっている広域ひずみ測定の結果と調和しているが その量および変動幅は 非常に大きい。 横ずれ変化としては I—II回は左ずれの徴候を示したが その後現在までは右ずれと判定された。 しかしその量は少ない。 垂直変位成分では 各回とも南下りの値(最大3mm 精度0.5mm)が示されている。 延命寺断層についても面積変化率は負であるが 主歪軸方向の変動が大きい。 横ずれ変位はほとんどないと考えられる。 垂直成分では 2mm(精度1mm)の北上りを示し 地質学的に求められた変位のセンスと調和的である。



地殻歪および
応力場の
指示者としての火山

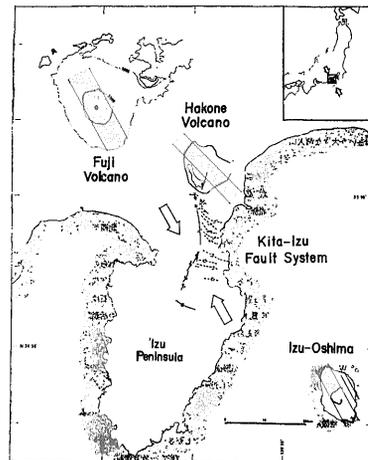
東大麓研 中村 一 明

地球上の造構運動の活発に行なわれる地域には 圧縮応力場にある地域と伸張応力場にある地域とがある。

そのような応力場は 火山に拡大してあらわれ 火山を歪計あるいは応力の方位の指示者として使うことができる。 たとえば火山の山腹やカルデラ内にみられる規則的な火口の配列に方向性が認められる場合 火山とは独立に存在する広域的な地殻応力場を推定することができる。 それは 岩脈が一般の張力割れ目と同じくその場所での最小圧縮主応力軸と直交する方向に生じたものと考えられるからである。

たとえば 伊豆大島では 約50カ所の噴火地点がN30°W方向の2つの帯に分布している。 等高線の方向も同方向にのびをもっている。 岩脈群もほぼ垂直で N35°Wの走向をもっている。 割れ目噴火も同様である。 これらの事実は 少なくとも最近1万年程度の間は 平均すると N30°Wの方向に圧縮主応力軸のあるような応力場が存在していたことを示していると考えられる。 同様の事実から 富士山地域では少なくとも最近1万年程度の間は N35°W水平方向に平均的な圧縮応力軸のあるような応力場が存在し 箱根火山においては 少なくとも10万年前から数千年前の期間にわたり N45°Wの方向の地帯の中に火口が形成されやすい条件が続いたと考えられる。

このような火口に伴う割れ目現象とは別に 北伊豆地



北伊豆活断層系 (松田1968)と富士箱根大島火山の分布 点線部は火口の集中部を示す 北伊豆活断層は1930年に活動



南関東の
地震波速度変化

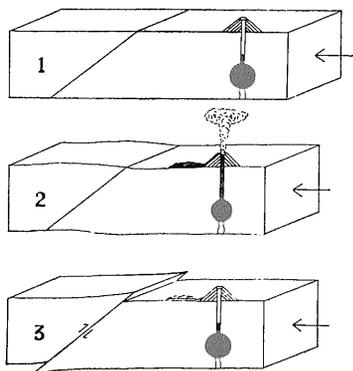
地質調査所 長谷川 功

地震波速度の変化について行なった実験結果を紹介する。 1968年から 伊豆大島で爆破を毎年くりかえし 伊豆方向 相模湾方向 房総方向の3方向に対する地震波速度の年変化を測定した。 トラベルタイムを1000分の1秒単位で読むと 1969年に対し1000分の10~5秒の変化が出る。 しかし この実験の精度は100分の1秒あると考えなければならぬから これらの変化は 誤差範囲内である。 この点は藤田尚美の示した 大島を中心とする広域水平歪の結果と同様である。 ところで最近 ダイラタンシーモデルをつかい 大地震前にP波とS波の速度比が低下すること そして これはP波速度の低下によるのだという いわゆるショルツ理論が紹介されている。 これによれば 地震波の変化量が10%~15%あるといわれているから 今回の実験にあてはめると 10分の1秒オーダの時間変化量が期待されるわけである。 しかし以上のべたように 実験の観測結果ははるかに小さい。 もしこのような変化が生ずるとすれば 実験を続ければ十分チェックできることになる。

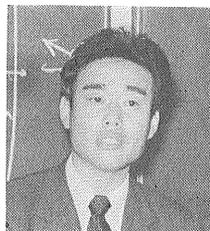
震(1930)にともなって 丹那断層で代表されるような南北ないし北北東方向の左ずれの一群の断層系と 姫之湯断層で代表される東南ないし北西方向の右ずれの一群の断層系が生じた。これらの断層系は ほぼ $N30^{\circ}W$ 水平方向に最大圧縮軸 それに直交する水平方向に最小圧縮軸 垂直方向に中間軸をもつすべての方向が圧縮であるような応力場における現象である と考えられる。

関東地震の地震学的 測地学的断層モデルによれば断層面の地表のトレースはほぼ相模トラフ沿いで 南西側の地塊が北東側に対し $N65^{\circ}W$ または $N25^{\circ}W$ 方向に若干の逆押ししかぶせ断層成分をもつ右ずれ変位を示している。すなわち この地震で 大島を含む地塊は相対的に北西に変位したわけである。この地塊の北西側にはこれにぶつかる日本地域の地塊があることを考えればこの繰り返しおこった変位をひきおこした力が この地塊内の北西-南東方向の圧縮応力を生んでいとみられる。つまり 地震で解放された 従って地震前に蓄えられていた歪と 大島付近がおかれてきた応力場とは共通の原因に由来している と考えられる。

伊豆大島の噴火と その周辺海域の大地震の発生とは 時間的な対応関係が認められる。伊豆大島の噴火は 地震発生に先立つ地殻歪によって誘発された噴火という現象ではないかと考えられる。



大地震の発生前に蓄積される圧縮力による噴火のモデル (マグマ貯りからマグマがしぼり上げられる) 1. 歪みのない状態 2. 地震前の地殻・変形による圧縮された状態 マグマがしぼり上げられる (噴火の開始) 3. 断層の活動 歪の開放 マグマの粘滞 (噴火の終了)

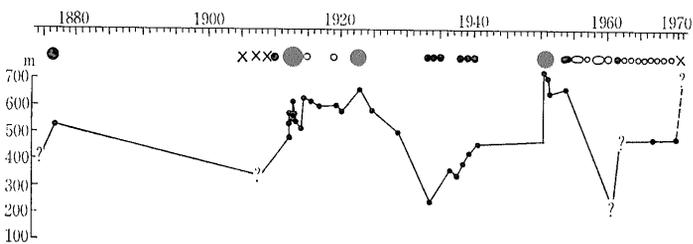


関東とその周辺海域の構造運動に対する一つの説明

地質調査所 木村 政昭

火山の活動と地震の活動とは 密接な関係がある。特に 過去におきた関東から東海地方にかけての地震と伊豆大島の噴火活動との間には 時間的な対応関係があり 大島の火山活動を観測することにより 関東から東海地方の地震を予知することができる。

最近300~400年間をみると 1600年に大島が噴火 その5年後に相模湾でM7.9の大地震。1684~90年に大島は巨大噴火 その13年後の 1703年に房州大地震 (M8.4)。1846年の大噴火 その8年後に小田原地震 (M8.4)。1910~23年の大噴火 その直後 1923年の関東地震 (M7.9)。近年では1950~53年の噴火 その直後 1953年の房総沖大地震 (M7.5) といった具合である。なお これらの噴火の1~11年前には M7程度の前駆地震が起っている。ところで 伊豆諸島は昨年1月29日から 活動期に入っていると見られる。過去の経緯から見て 今年から1979年までの間に大島は大噴火する可能性がある。それに先立つて 房総沖から東海地方にかけてM7級の 前駆地震 噴火後には大地震が予想される。



大島の火口底の変動と噴火との関係 丸の大きさは相対的な噴火の規模を示す 黒丸は溶岩や噴石の噴出のあったもの 白丸は溶岩の噴出のなかったもの ×は噴火の前兆現象

地震性地殻変動



関東地方の地形発達史と地殻変動

東京都立大 貝塚 爽平