

1978年伊豆大島近海の地震に伴う震害の 地質学的考察

静岡大学災害地質調査班*

Observations on Geologic Hazard after the Off-Izu-Oshima Earthquake, 1978

Geological Hazard Studying Team
of Shizuoka University *

On 14th of January, 1978, an earthquake of M7 shocked a central part of the Izu Peninsula and Izu-Oshima Island. With many aftershocks it caused a lot of damages over the area.

Buildings, roads and other constructions were torn and twisted by cracking and heavy rock falls. Falling rocks were thrown up by cracking of tension gashes trending in NS and sometimes being arranged in echelon forms. An avalanche-like mass-gliding of unconsolidated lapilli tuff and volcanic sand buried several houses in two places, and abrupt land slide and rock falls on steep slopes destroyed moving cars in several spots.

Falling and collapsing of rock masses occurred in wide areas, for example in Yoichizaka of Amagi-yugashima Town, Nashimoto of Kawazu Town and along the seal side between Yahatano of Ito City and Inatori of Higashi-izu Town.

In Inatori and its vicinity NS trending tension gashes of several to several tens of metre long are developed remarkably and arranged in echelon forms in NNW direction. They are arranged and restricted in a zone of several tens to several hundred metres wide trending in NNW. Judging from the echelon arrangement of tension cracks and slip sense of minor cracks, the crack zone represents a right lateral strike-slip fault underneath and a compressive stress of the meridional direction in this area. Many sporadic cracks trending sometimes meridionally and sometimes randomly at all are developed over an wide area in the central Izu.

A huge avalanche-like mass gliding occurred at Mitaka-iriya of Kawazu Town and buried 4 farm houses and killed 7 people. The gliding or sliding mass consists of unconsolidated and well sorted pumice tuff, scoria and lapilli tuff and slid down between the planted surface and palaeo-soil under the pyroclastics, so that a part of forest on the slope were moved down to the opposite side of the valley.

Characteristics of the hazard are summarized in the sporadical mode of distribution of

1978年2月15日受理

* 教育学部: 徳山 明, 岩橋 徹, 木宮 一 邦, 半田 孝 司
理学部: 吉田 鎮 男, 大塚 謙 一

A. TOKUYAMA, T. IWAHASHI, K. KIMIYA, & T. HANDA (Inst. Earthsci., Fac. Educ., Shizuoka Univ., Shizuoka)
S. YOSHIDA, & K. OTSUKA (Geoscience Inst., Fac. Sci., Shizuoka Univ., Shizuoka)

damages in same kinds, and in the wide and areal distribution of minor cracks in an extensive area of central Izu. Finally the earthquake produced no major active fault on the surface but many minor cracks instead.

1. はじめに

1978年1月14日午後0時24分頃伊豆大島や伊豆半島を中心に震度5～4の地震があり、東伊豆・中伊豆を中心に大きな被害が発生した。気象庁の発表では震央は伊豆大島近海でN34.8°, E139.3°, 震源の深さは0, 規模はM7と云う事であり、各地の震度は大島, 横浜が5で、震度4の範囲は静岡, 三島, 網代, 石廊崎, 館山, 東京, 熊谷, 新島等を包含し、震度3の震域は更に広く、津, 岐阜, 名古屋, 飯田, 甲府, 松本から千葉勝浦にまで及んだ。同日朝から大島附近ではかなり強い予震が度々おきていた事と、震源が浅いと判断されたので、「火山性の地震」と考える人も多かったが、震域の広さから考えていわゆる火山性の地震でない事は明白であった。

震害が伊豆地域でかなり広汎に及んでいる事、特に岩石崩落や地這り等の地質的災害が多発している事が判明したので、静岡大学では災害地質調査班を組織し同日現地に向った。第1回の現地調査は1月14日から16日にかけて行われ、徳山, 岩橋, 木宮, 吉田が参加した。この調査では15日に湯ヶ島町与市坂周辺の調査を行い、16日には岩橋, 木宮, 吉田が伊東から東伊豆稲取を調査し、徳山は見高地区及び梨本地区の調査を行った。第2回の調査では1月22日～24日に徳山, 吉田, 半田が稲取周辺の地殻変形の様式と測定、29日～2月1日まで岩橋, 大塚が主として見高入谷地区の地這りを、木宮が稲取及び見高入谷地区で地殻変形及び地這りの調査を行った。以下はこの調査で判った地質的な考察の概報である。

2. 被害の一般的特徴

静岡県災害対策本部の集計によると死者は東伊豆町9名(地這り性崩落に伴う従業員寮及び住宅の倒壊埋没, 岩石崩落土砂崩れに巻き込まれた乗用車2台, 落石), 天城湯ヶ島町5名(バスへの落石, 持越鉦山), 河津町11名(見高入谷地区の地這り, 見高での乗用車埋没, 梨本地区バス埋没)であった。家屋の全壊は東伊豆町38棟, 河津町16棟, 下田市5

棟, 松崎町4棟であった。又道路の損害不通箇所は529箇所におよび、東伊豆町387箇所を筆頭に、下田市44, 西伊豆町33, 天城湯ヶ島町19, 土肥町22等で、伊豆半島中央部全域で道路は寸断された。特に南伊豆方面へ結ぶ幹線道路の東海岸の国道135号線, 天城越えの県道修善寺一下田線は使用不能となり、更に翌15日朝の余震により西伊豆の国道136号も不通になり、下田や南伊豆地域との陸路の連絡はできなくなり、陸の孤島と化した。

このように今度の地震では軟弱地盤等における家屋の倒壊の事故がほとんどなかったが、山崩れ, 地這り, 岩石崩落等の同じような被害が各地で起きたという特徴があり、走行中の自動車が落石や地這りに巻き込まれた事故が5箇所で6台もあり、従来にない形の震害が生じた。

従来の経験では地震の際に例えば中心になる大きな地震断層ができ、その地域を中心に震害区域が同心円状に拡がり、被害率が外側へ段階的に小さくなるという傾向が見られることが多かったが、今度の地震では様式や程度が同じような震害が広域にわたり点在しており、中心震害区域と外側と云う区別が見られないことが特徴のように思われた。わずかに稲取地域の被害が従来の型の地震断層による震害の特徴を具えているが、これも一つの連続する断層面が追跡できると云うのではなく、雁行する小さな割れ目群による震害であった。

開口した展張の割れ目や、ずれを伴う剪断の割れ目が比較的明瞭に見られたのは東伊豆町の稲取周辺の地域で、ここでは南北方向の展張の割れ目とそれを雁行状につなぐ北西-南東方向の右横ずれの断層が観察された。この方向から考えるとここでの圧縮の方向は南北方向であり、気象庁の発表した東西方向の右横ずれ又はノーダルラインとは方向が合わない事が一見して明らかであった。これは地震の初動分布から考えた地下での剪断条件と、地表附近の地殻の条件が違うことが原因であると解釈される。

この他の地域では大きな石が落ちて来たり墓や碑石がはねたりしているの、地下に恐らく展張の割

れ目ができたのだらうと解釈されるものの、地表で明瞭な方向性をもつ地割れは観察できなかつたことが多い。伊豆半島には新しい火山岩や第三系の堆積層、火砕岩類等が分布しているが、これらは場所により風化や変質の程度が異なるため、地表での岩盤の強度は場所により大きく異なる。このような複雑な地表条件のために明瞭な地割れ等が観察できなかつたと解釈できる。

このように今度の地震では従来の地震の際の変形、被害とはかなり異なっていたにもかかわらず、現地を調査した研究者の中には、従来の活断層の定形的パターンの既成概念から抜けられず、観察事実と違う事を知りながら「東西方向」の右横ずれの活断層と云ったり、又方向や性質の違ういくつかの異なる割れ目を勝手に一つの割れ目としてつないで、大きな地域的地帯であると発表する者もあり、中には全然事実を見ずに「伊豆トランスフォームベルト」等という珍説を考える者もあり、無責任な発言をする者が相次いだ。報道機関との対応に当っては、即答を要求されることが多いので十分な観察もせずに答えなければならない事もあるのであるであろうが、自然科学者である事を自負する者はせめて事実に忠実な発言をしてもらいたいものである。

このような実状に鑑みて、今回の地震で起きた現象を忠実に記録に残す事の必要性を痛感し、以下にわれわれの見たいいくつかの事実を記載し、震害調査の第一報とする。

3. 震害の種類

a) 岩石崩落：天城湯ヶ島町与市坂ではほぼ南北方向の谷沿いの道路や河岸で大きな落石事故があった。ここの地質は上部にほぼ水平な安山岩質の熔岩層があり（写真Ⅰ-1・2）、この下位にやや変質した火砕岩類があり、これが不透水層となり両者の境界面から地下水の湧出がある。安山岩には柱状節理が発達し、上部の表面近くは更にブロック状の割れ目が発達している。今回の岩石崩落は潜在的に存在する柱状節理等のCooling jointが開口して岩石ブロックが下から突き上げられはずれて落ちたものが多い。与市坂の上では直径2 m以上もの石が崖の

上から落ちているが、この崖の上にはその石がはまっていた大きな穴が残っている。道路沿いの崩落した崖の上には墓地があり、多くの墓石が規則性なくはねたり回転したりして飛散している。このようなはね上りによる落石事故が急な崖の単純な震動によるものとすれば、この地震の震源はこの地域からすれば東側にあったのであるから、墓石等が例えば東西方向にそろって倒れている筈である。湯ヶ野梨本でも墓石や大きな忠魂碑が回転してずれていた。重い石がはねたり回転した例は1974年の伊豆半島沖地震の際にみられた。すなわち石廊岬先端の展張割れ目が開口した際その上にあった石灯籠などはね上り回転倒壊した（徳山1974）。この与市坂の場合もそうであろうと考えられる。

東伊豆町の浅間山の下のパイオパークでは直径5 mもの大きな石が斜面から駐車場に転げ落ちたが、この石は斜面を南北方向に切っただけで上る展張の割れ目の上に乗っていた（図6、写真Ⅰ-6）。見高の南北方向の地割れの近くでも大きな石が飛び出していた（写真Ⅰ-9）。更に八幡野の南赤沢付近では、崖崩れが南から北に移動して来た事、及び目の前で2 mもあるような大きな石が「1 m位浮き上って」落ちて来たのを目撃した人が居る。この附近の海岸沿いではN10°-20°E、N80°W、それぞれでほぼ垂直、及び水平なる方向の割れ目が開口して石が崩落している（写真Ⅰ-4・5・8）。

このように、開いた割れ目の上に乗っていた石がはねて落下した岩石崩落の例が随所で見られた。この割れ目は観察されたものでは南北方向のものが多かった。湯ヶ島町や東海岸等で南北方向の崖で崩落が多かったが、落石の状況から判断して崖の震動によると云うよりは下で割れ目が開口したと考えられる個所もあった。湯ヶ島町与市坂の南北方向の谷は丹那断層の南の延長に当っており、この線を境に地熱温度勾配が異なる由^{*}であり、もともと地下に割れ目又は地塊の境が存在していた可能性もある。

b) 地割れとその分布：次章で詳述するように、東伊豆町稲取地域を中心に稲取-大峰山方向の北西-南東方向に雁行して連なるクラック群ができた。ここでは個々のクラックは南北方向の展張又は羽状

* 中村ボーリング中村龍雄氏の御教示による。

割れ目の事が多く、明瞭に横ずれの変位を伴ったクラックは少ない。この他クラックは、白田の「全電通労働学校」附近等でも観察された。見高入谷地区では $N50^{\circ}\sim 60^{\circ}W$ の地割れもあった。浅間山では北

東-南西方向、南北、北西-南東方向の三つの地割れがあり、この内北東-南西方向のクラックは左横ずれであると云う人もある^{*)}。このようにクラックは広範囲に面的に拡がって分布しており(図1)、一

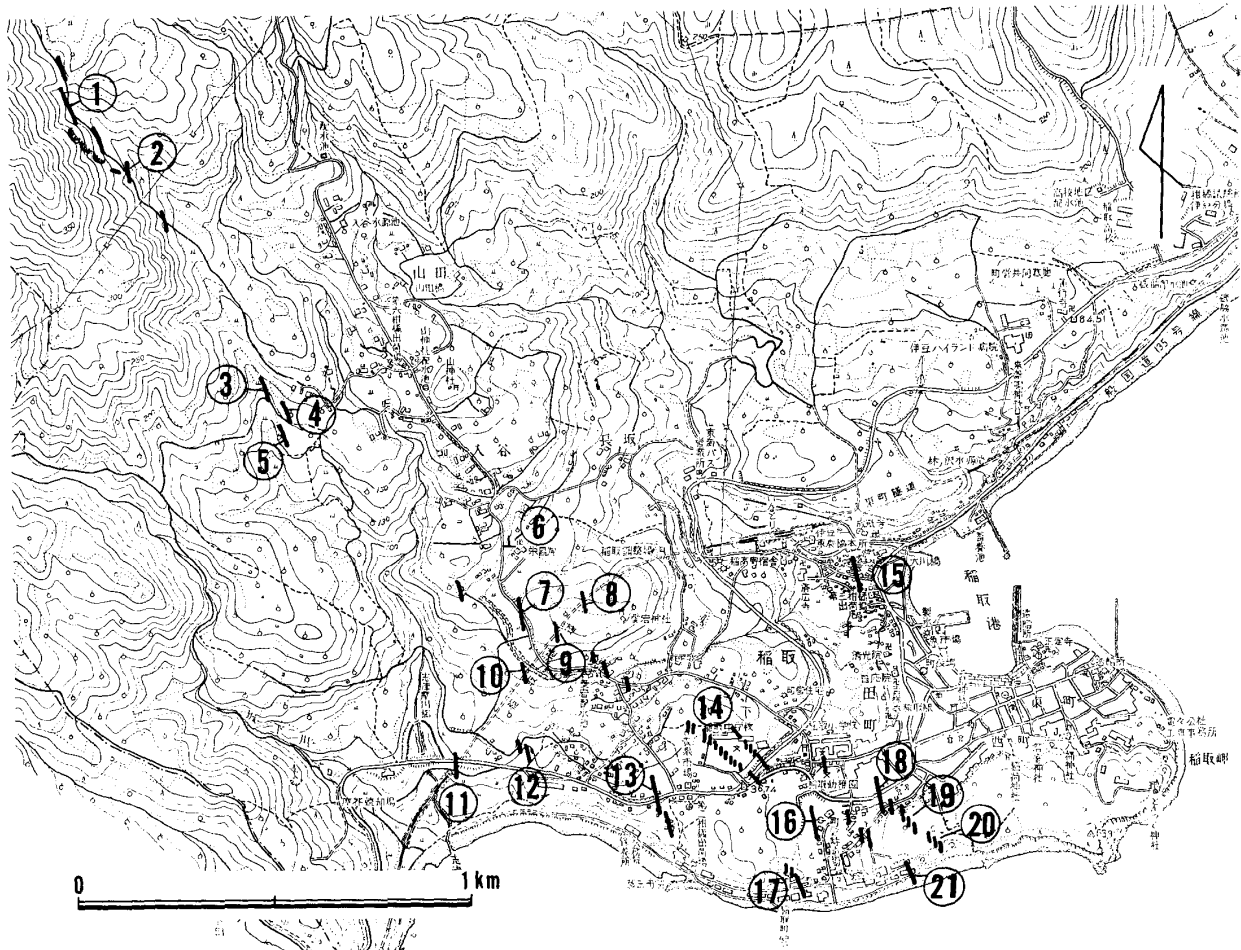


図1 稲取付近で観察されたクラックの位置図

つの中心になる活断層が動いたと云うものではないにもかかわらず、地震-活断層と云う既成の定形的モデルで解釈しようとする研究者が多かった。又東西方向の横ずれと云う地震の発震機構に無理にあわせ、観察した事実を無視した研究者もあった。この割れ目の観察を通じてわかったのは地表での割れ目形成の条件と、発震機構は必ずしも一致しないと云う事であった。これは複雑な地表条件と分かれている基盤ブロックの形や大きさによると解釈される。明瞭なずれの変位を有する断層がなく、展張の割れ目が多い事から稲取周辺のブロックでは地殻浅部に南北方向からの圧縮が働いたと説明することが

できる。この場合地殻表層のブロック間相互の運動によりこのブロックに南北方向の圧縮が働いたと云う意味で、相互の動きによっては他のブロックには又別の方向の力が働いた事もあり得るわけであり、基盤のブロックの大きさ、形状や物理的性質の把握が重要である。

c) 火山堆積物の地じり：後に詳述するが見高入谷の谷では火山堆積物の斜面の幅 $150\sim 200m$ 、長さ $100\sim 150m$ にわたる地域が地じりを起こし住宅4軒をのみ込んだが、この他にもこの谷の東や南の谷で同様の斜面地じりが数箇所起きた。これらの地じり地の地質的特徴は未固結で比較的粒度の粗い安

* 中村一明氏はこの割れ目の西端で約60cmの左横ずれを観察した由である(地震研談話会)

山岩質の火山礫が、水を含みやや粘土化して固まっている古土壌斜面の上に積っている事であり、粒度や厚さからこの火山抛物体は西南西約1kmの大池の噴出物と考えられる。

1974年の伊豆半島沖地震の際の中木の地這りと比較して見ると、中木では恐らく断層で切れたほぼ垂直で平面的な滑落崖があり、地這り末端の上部にはかなり広く粘土化した地下水面の地這り面が露出していたが、今回の地這り地ではその両方共はつきりせず、地這り末端の上部には所により数mの崖があるが地這り面は殆んどない。この地這り地の北端にはやや明瞭なN80°~70°W方向の崖があり滑落の条線が残されている。地這りを起した面は谷ではなく尾根の面であり、地這り地の斜面は乾燥していて、中木地這りのように地下水で飽和したものではなかった。もう一つの特徴は、写真Ⅱ-4に見るように表面にかなり大きなブロックが点々として居り、第一印象では粉体状態で這ったと思われた。写真Ⅱ-3は末端部での火山礫層を示すが、やや固化した傾斜30°-35°の古土壌の上に、径1~数ミリのラピリ(火山礫)があり、その上位には径数ミリ~1センチの浮石状の淘汰の良いラピリがあり、いずれも未固結で、ハンマーを入れると粒状にくずれる性質をもっていた。このラピリ層の厚さは厚い処で数メートルありこの上に1メートル前後の土壌があり、この斜面は杉と檜の植林がしてあり、年輪からこの杉は15年位たっていると考えられた。

地這りの先端部を見ると、この地這りは谷を越えて滑動し西北西の谷の反対斜面に衝突してはねかえって堆積し、先端部が山状にもり上っている。斜面にあった植林地はそのまま谷の反対側まで運ばれ、地震前に畑であった部分が林になっていた。

これらの観察事実からとりあえず考えられる事は、地這りの滑動の速度がかなり速かった事、斜面の林がそのまま運ばれた事から、土壌の下の部分が滑動した事である。谷の反対側の反射して堆積した山は自衛隊のブルドーザーでかき落とされていたが水で飽和したようなものではなく、むしろ乾いた火山土と云う感じであった。水をあまり含んでいないのにかなりの速度で滑動した原因は淘汰の比較的良いラ

ピリがばらばらになって滑材になったのではないかと解釈できる。

これらの事から前述の落石の場合と同様、斜面の下から突き上げるようなショックで持ち上がり、ラピリの粒子がばらばらになり、落下すると同時に這り落ちたのではないかと解釈される。このような斜面崩落はふつうの地這りとはかなり異なった性質のものであると思われ、ふつうの地這り場合には木も地這り堆積物に巻き込まれてしまい、一部にもせよ林がのったまま移動する事は説明しにくい。上記の説明が正しいかどうかはわからないが、地震時の地這りとしては1949年の今市地震の際に同じような大量の斜面地這りがあった由^{*}である。今市地震の際滑動したのは「鹿沼土」の浮石質のラピリであり、見高入谷地域のラピリと良く似ている。

尚東伊豆町奈良本地区で従業員寮が倒壊した場所も火山堆積物の地域であり、未固結火山礫層上での崩壊であり、新期の火山抛物体は伊豆半島の地質災害の一つの類型をなしている。

尚、植林地が今回の原因であると言う見解も出されているが、ここの地這りは自然林でも根のどかぬ数メートル下の部分での滑動が主要な原因と思われるので、表層にあった林がそのまま移動したような特殊な事実を観察していれば、このような安易な批評はできない筈である。

d) 急斜面の地這り、崩壊：湯ヶ島一河津の天城越え県道では大規模な地這り性崩壊が多数生じて居り、その内の1つがバスの埋没した梨本大滝附近の地這りである。この附近は写真Ⅱ-1, 2に示すように、もともとかなり急な斜面にあった道路を拡幅した際の急な法面の上で崩落が起きている。この斜面は木の根曲りの状態から考えもともとクリープしていた斜面であったと思われる。このような斜面はもともと少しずつ褶り落ちているわけであり、直接地下に割れ目が生じなくても地震による震動が大きければ崩れ落ちる可能性がある。クリープ性の斜面を道路工事等で切り取る場合には法面の支持力が十分に強い事が必要である。

なお梨本南の小鍋でも大きな地這りがありここでは直径50cm以上もある杉の林が這っているが、この

* 埼玉大学芥川真知教授の御教示による。

杉は根元での根曲りはなく、もともとこの斜面がクリープしていたとは考えにくい。この付近では岩盤の崖にやはり南北方向の割れ目が入って崩落をおこなっている為これらの地這り地でも地下に割れ目が入ってそのショックで這り落ちたのかも知れない。これらの地這りの引き金になったのが、単なる地震の震動によるのか、又は湯ヶ島等のように地下に地割れが生じた為かは検討の要がある。

この他東伊豆白田の南でも急な崖沿いに落石ならびに土砂くずれがあった。また、一部には地すべり状の崩壊も見られた。この場合は1976年の7月豪雨の際の白田地這り地が熱水作用による粘土化帯に起った(木宮1977)地這り地であるのと異なりややもろくなつた珪化帯に起った崩壊であった。

今回の地震での急斜面の地這り性崩壊は、もともとクリープしていたり、地這り面を伴う地下水の谷がある所を人工的に切り開いて法面を作った所で起きている例があり、このような場所での法面の設計や工法に充分な検討が必要な事を示している。

e) 軟弱地盤地の被害：河津町の河津地域は河津川の沖積地にあり1976年の河津地震では峰地区と共にかなり大きな被害のあった処であり、地盤の軟弱な地域であるが、今回の地震ではあまり大きな被害はなかった。それでも沖積地の縁辺部のいわゆる山付の近くでは屋根の棟瓦が落ちる等の被害があり、盆地中心部に比し震動が大きかった事を示しているが、幸いに家屋の倒壊はなかった。

1930年の北伊豆地震の際の韭山等狩野川沖積地の田方平野では軟弱地盤地域で家屋の倒壊の大きな被害があった。伊豆半島では地熱温泉等による変質作用が卓越しており、沖積地以外でも地盤の軟弱な地域が多いが、今回の地震では軟弱性の地盤のゆれに起因する家屋の倒壊の例は殆んどなかった。この事は各地の震動が大きくなかった事を示し、中心震害区域を持つような大地震とは震動の性質が異なっていた事を示している。この事は地震の原因が地殻表面部にあつて、表面部の方々に地割れを生じた事に関係があり、地割れを生じた場所では局部的に大きな震動があつて、岩石の崩落等の震害があつたが、それ以外の場所では震動が特に大きくなかったと考へて良いであろう。

以下に今回の地震で特徴的な稲取地区と見高入谷

地区の例をやや詳しく報告する。

4. 稲取周辺のクラックとそれに伴う被害

今回の地震により東伊豆町、河津町、天城湯ヶ島町を含む広範な地域に多数のクラックが生じた。それらの多くは、観察した範囲では、走向ほぼ南北、傾斜垂直で殆んどずれのないテンションクラックであった。ときどき数センチ～十数センチ程度の水平～斜め～垂直方向ずれが認められたが、系統的ではなく、表層の不均質さによるずれと推定された。

稲取においては、このようなクラックが北々西方向に伸びる幅数十メートル～数百メートルの帯の上にとくに密集して分布している(図1)。この帯は約3kmにわたって追跡された。これからの調査により更にその延長が確認されるものと思われる。

稲取地区における家屋等の被害はこのクラックの走った帯上で特に大きく、クラックの直上にあつた家屋は、その土台まで破壊されている。

ここでは、地震の翌日と翌々日(15日、16日)に行った調査結果を報告する。なお、以下の記載はクラックが基盤にまで及んだと推定されるものであり、道路の盛土部分の土崩れ崩壊による道路のクラック等は記載していない。記載した地点を図1、5に示す。

Loc.1 大峰山南東(図2及び写真III-1)：ほぼ南北に走るコンクリート舗装道路(幅約2m、厚さ約20cm)が図2の如く折り重なっている。折れ目の方向はほぼ東西、重なった部分は50cmである。この折り重なった地点の北方にも南方にも、どこまで行っても道路のコンクリートが開離しているところはない。折り重なり点の北及び南約10mの地点でコンクリートがひび割れて破損しているが間隙は殆んどない。約50cmの折り重なりは、この地域の岩盤が南北の圧縮によって短縮され、コンクリート道路は撓曲(buckling)し、ついに折れ、重なったものと考えられる。この付近にくと急に西側の山腹からの落石が多くなる。地形と地質(山腹側は大峰山山体

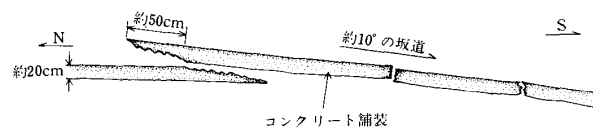


図2 大峰山南東のコンクリート道路の食い違い (Loc. 1)

をつくる安山岩、その北東側は一種の火山泥流堆積物で、径数10cm～数mの礫を多く含む)はこの付近一帯で一様であるので、ここで急に落石が起ったということは、山腹にもやはりクラックが入ったということを示している。なお次のLoc 2では山腹にクラックが入っている。この道路は北北西に延びる谷に沿ってその西側に作られているものであり、この谷は北北西方向の断層と関係しているものかも知れない。

Loc.2 大峰山南東約1.1 km: コンクリート舗装道路がN40°W方向に走っている。この道路を横断してN50°EおよびN80°E内外の方向に著しいクラックが認められ、後者のクラックを境に北西側の舗装コンクリートが南東側のそれの上に押しかぶさっている。その変位量は60cmと測定される。この付近では舗装コンクリートには5～6m毎に、コンクリートの伸縮調整のための継目があるが、それぞれのコンクリート舗装部がわずかながら左廻りに回転している。

なお、この北西方約50m地点から高压送電線の鉄塔に通ずる舗装道路が分岐しているがこの分岐点付近を通り北西山腹に延びる線上に著しいクラックが認められ、これを境として北東側山腹が10cm内外ずれ落ちている。このクラックによるずれが断層によるものか、単なる斜面の滑落によるものかは明らかでない。

Loc.3 山田地区西方(写真III-2): 東西方向に並ぶビニールハウスのほぼ中央が南北方向に約50cm右横ずれしており、さらに続いてその南にある石垣も同様にずれている。また、この南方のみかん畑の中にテンションクラックが雁行してN10°～20°W方向に分布しているのが見られる。

Loc.4 山田地区西方: 北西-南東に長いビニールハウスにクラックが南北に何本も入り、ビニールハウスを約30cm右横ずれさせ、ハウス内の畦も曲げている。その西側の道路舗装面にもクラックが多数見られる。

Loc.5 山田地区西方: みかん畑の中にクラックが存在し石垣が約10cm右横ずれしている。

Loc.6 栄昌院墓地(写真III-3): 約200基の墓石の約9割が転倒し土台石の大部分は回転している。転倒の方向はランダムである。回転方向は反時計回り

のものが7割程度と思われるが詳しく数えてはいない。もとの位置から2m近くはね飛んでいるものもある。9割方の墓石の倒壊と、そのとび跳ねた距離から考えて、この地点の震動が相当なものであったことが想像される。

Loc.7 入谷南方(写真III-4): 北北西に走る道路の東側縁に道路と平行して走る厚さ約10cm、幅約50cmのコンクリート製溝板が撓曲(buckling)して「ハ」の字形に持ち上がり折れている。Loc 1におけるコンクリート舗装道と同様南北の短縮によるものと考えられる。もし折り重ねると約20cm程重複するであろう。コンクリートの持ち上がった地点の道路を挟んだ丁度反対側では、道路に平行に走る水道管(径約15cm)が破損した。

Loc. 8・9・10・11 稲取トンネル(写真III-5): 稲取側入口を起点の0m(伊東起点では30.598km)とすると、0～145mは特に変化はない。145mからトンネル側面のコンクリートの継ぎ目沿いにクラックが入り、コンクリートのはげ落ちが始まる。250mぐらいまで、小さなはげ落ちが続き、286mより路床が50cm程度浮き上がり始める。330～340m間は以前から約50cmおきに鉄わくで補強してあった所で(Loc.8),天井よりかなりの水が落ちている。今回は補強がしてあったためか被害は特になかったが、断層破碎帯が通っている位置である可能性が強い。400mで路床は約30～40cm上がり、その後線路はわずかに波打つように見える。430～433m地点でトンネル天井が約2×3mにわたり落盤し、そこから粘土化した泥流堆積物が多量にふき出していた。又ここでは多量の落漏水がある。440～450mでは線路は著しく屈曲し、落盤も多く、トンネルの中で最も大きな被害を受けている(この付近Loc.9)。460～470mのトンネル天井も落盤が非常に多い。その先小さなコンクリート剝落が続き、560～570mでトンネルに平行又はそれを切る方向のクラックが多くなり、567mではコンクリートとコンクリートの継ぎ目で10cmも開口している(Loc.10)。610～640m間は漏水が激しい。以後860mまでは特に被害はない。860～890mの間で線路はS字型に2回蛇行し、コンクリートにも継ぎ目とトンネルに平行なN40°E位の方向のクラックおよびNS方向で、トンネルを約5cm右ずれにずらしてい

るクラックが入っている (Loc.11)。

Loc.12 トンネル出口の東：畑の中に斜面の傾斜方向にほぼN30°W方向のクラックが1.5～2m間隔で数本入り，その下にある家2軒の土台を割り，勝手口の扉を著しくゆがめている。

Loc.13 鈴木商店（写真III-6）：南北のクラックが，鈴木商店（木造2階建）の丁度真中を突き抜け土台を割り，更にその北側の家にも被害を与えた。又その南方では道路を割ったり家の土台を割ったりした。このクラックの南東方向にも平行なクラックができ，中学校の場合と同様雁行状に発達したのと思われる。

Loc.14 稲取中学グラウンド及びその周辺（図3および写真III-7，IV-1・2）：稲取中学グラウンドにおいては，グラウンドを北北西に横切る帯上にほぼ南北方向のテンションクラックが雁行状に分布しているこの雁行の帯は図3に示すように2帯ある。一本のテンションクラックの大きさは，長さ1～5m，開口の幅最大20cm，割れ口のかみ合わせ具合からずれは殆んどない。ただし西側の帯では，図の点線で示した範囲が北東側に対し約10cm盛り上がりが高くなっていた。

これらのテンションクラックの配列パターンは，地下においては右横すべり断層が形成されたことを示す。

このテンションクラックのうち南西側の帯は，学

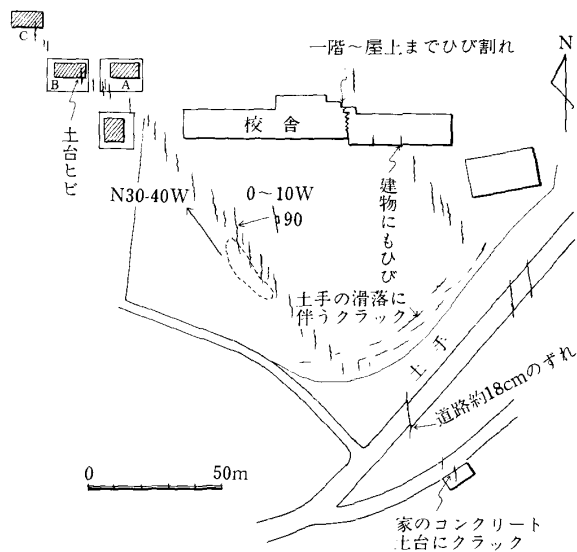


図3 稲取中学校々庭及び周辺のクラック (Loc. 14)

校の外に更に北北西方向に延び，図3に示してある家A，Bに大きな被害を与え，更に家Cにまで及んだ。この家A，B，Cは，その周辺にある家々よりも特に大きな被害（屋根瓦の破損，テレビ，タンス等家具の転倒，アルミサッシ窓枠の飛び外れ，建物のくるい等）をこうむった。さらに北北西のみかん畑の中にも雁行の帯が見られた。又学校の外，南南東延長においても図にあるように，家のコンクリートタタキや土台を割った。

北東側のクラック帯は校舎（鉄筋3階建）にもひびを入れた。但し図にある一階から三階にわたるひび割れは，建物が丁度その部分で構造上食い違っている部分に当たっているのので，テンションクラックそのものではないと考えられる。

Loc.15 郵便局東：道路面にN10°W方向のクラックが約10m間隔で4本走り，そのうち1本は南側の運動具店の土台を割っている。北側にも若干連続する。

Loc.16 東海ストア 図4 写真IV-3：南北に近いテンションクラックが，図4に示すように約50m以上にわたって発達している。このクラック上にある家屋は，その周囲にある家屋より被害が大ききようである。また，道路溝板が南北方向の圧縮により撓曲している。

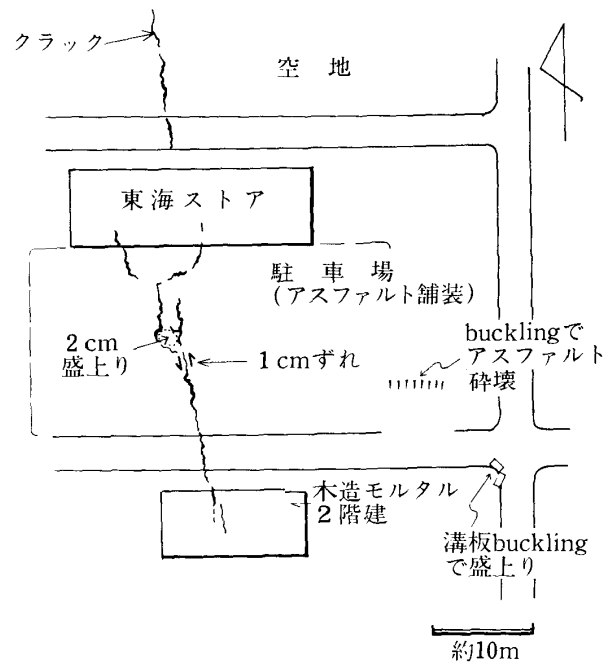


図4 東海ストア駐車場のクラック (Loc. 16)

