

静岡強震：その3

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長島, 昭 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025128

静岡強震(その3)

長島 昭*

はじめに

前々回は静岡強震の静岡地区、前回は清水地区などの地震被害について述べた。今回はこれらの被害と地盤との関係についてみていきたい。

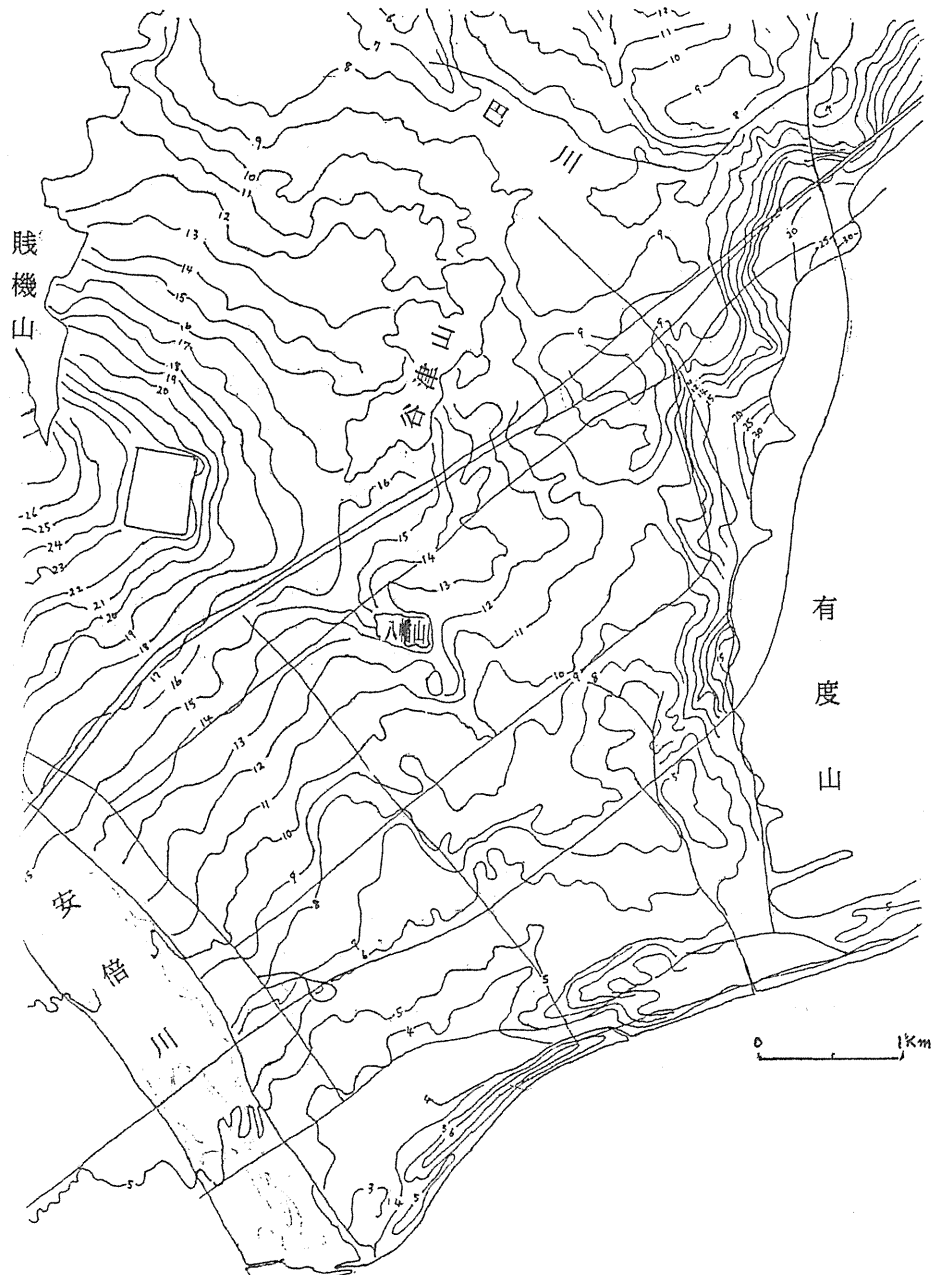


図1 安倍川以東等高線図
(土隆一：静岡・清水地域ボーリング地点図1976より作成)

* 〒 422-8041 静岡市中田1丁目4-5-1103

1. 静岡平野の地形と地盤

静岡市街に北方から突き出している賤機山の山頂から南方を見ると、静岡平野の特徴がよく分かる。南東方を見ると、山麓から広がる市街地の中に谷津山、その右側に八幡山と小さな有東山が見え、それらの向こうに有度山が海まで続いている。

東を見ると、市街地の向こうに田園地帯を挟んで瀬名の山地があり、有度山との間から清水市の市街地が見える。これらの山の間を巴川が流れている。北東には竜爪山が見え、市街地とその間は麻機低地で国道一号線バイパスが高架で横切っている。麻機低地は巴川の水源の一つである。

この賤機山の南麓にある浅間神社の赤鳥居のところの水路の水は臨濟寺の方（北方）に流れ、道路も石鳥居の辺りからははっきり下り坂、石鳥居から伸びる長谷通りも南東に行くに従って下り坂、赤鳥居から静岡駅の方に伸びる宮ヶ崎通りも下り坂になっている。静岡市で古くからいわれていることに「宝台院の屋根の高さと赤鳥居の下の高さは同じ」というのがある。宝台院というのは静岡駅の西方の常盤町にある徳川家縁の寺で戦前は大きな高い瓦屋根をもった建物であったから、高さは10数mある。このことから静岡市の安倍川左岸地域は、赤鳥居付近を要とした扇状地が基になった平野であることがわかる。このことは、図1安倍川以東の等高線図をみるとよくわかる。

この図と静岡強震発生当時の地形図（静岡地学79号p27図4）と合わせみると、市街地の周辺にある集落の多くは微高地（自然堤防）の上であり、これらの集落と市街地を結ぶ街道は市街地から伸びる微高地（扇状地から伸びる自然堤防）の上にある。旧東海道は谷津山の南から北東に伸びる微高地の上に、久能街道は八幡山の西から有東山との間を抜けて南に伸びる微高地の上にある。八幡山の北東側にも曲金から小鹿に向かう微高地があって、これと久能街道との間が低地となっており、更に有度山西麓に点々ある侵食谷の口には小扇状地があり、これらの上にある集落を結ぶ街道は南は久能街道、北は古庄で旧東海道に連絡している。これらの小扇状地と久能街道との間には南北に伸びる（高松－池田－古庄－麻機）低地があり、このことは図1では10mの等高線が小鹿の西で南北から張り出して向かいあっていることでよくわかります。

海岸には砂丘が1列ある。この海岸の砂丘と安倍川扇状地の末端との間に田園地帯（例えば登呂遺跡付近）があった。

このような地形をもつ静岡平野安倍川左岸の下にはどのような堆積物がどのように積み重なっているかをみよう。地下の堆積物の様子を調べるには大きな建物や橋などを造る前に、その基礎を設計する資料を得るために、地下の堆積物の種類や締め具合を調べる作業＝ボーリング（試錘）の結果を利用する。この作業は地表から機械力でパイプを地面に打ち込んで、そこの地層をえぐり取って地質を調べ、パイプを抜いて直径5cmのパイプを立て、このパイプに75cmの高さから63.5kgの「おもり」を落として、30cm打ち込むのに何回落としたかで、地質の締め具合＝N値を調べる（貫通試験）。N値は値が小さければ小さいほど地盤は軟らかく、通常N値が50以上の地層を建物の支持層（この層に杭を打ち込んで建物を支える）とする場合が多い。

調べた地質の結果を深度順に記録したのが地質柱状図で、貫通試験の結果を添えてある。次の図2はその例である。このようなボーリング資料は静岡・清水地域には約2000本（1975）あり、これらの資料から地質断面図や表層地質図が作られている。図3は静岡平野の地質断面図の1例（静岡県地質

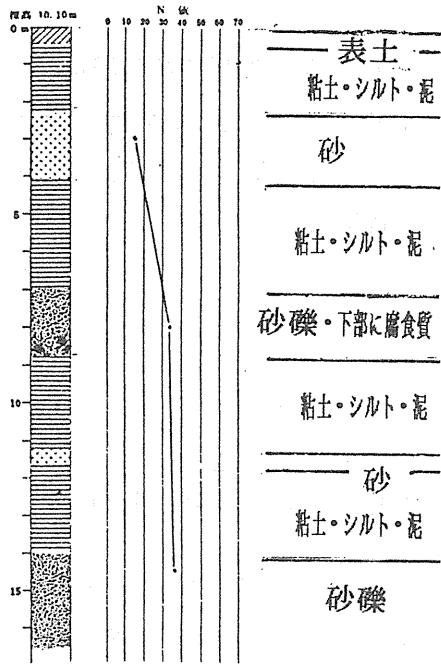


図2 ボーリング資料 (AK20-1)

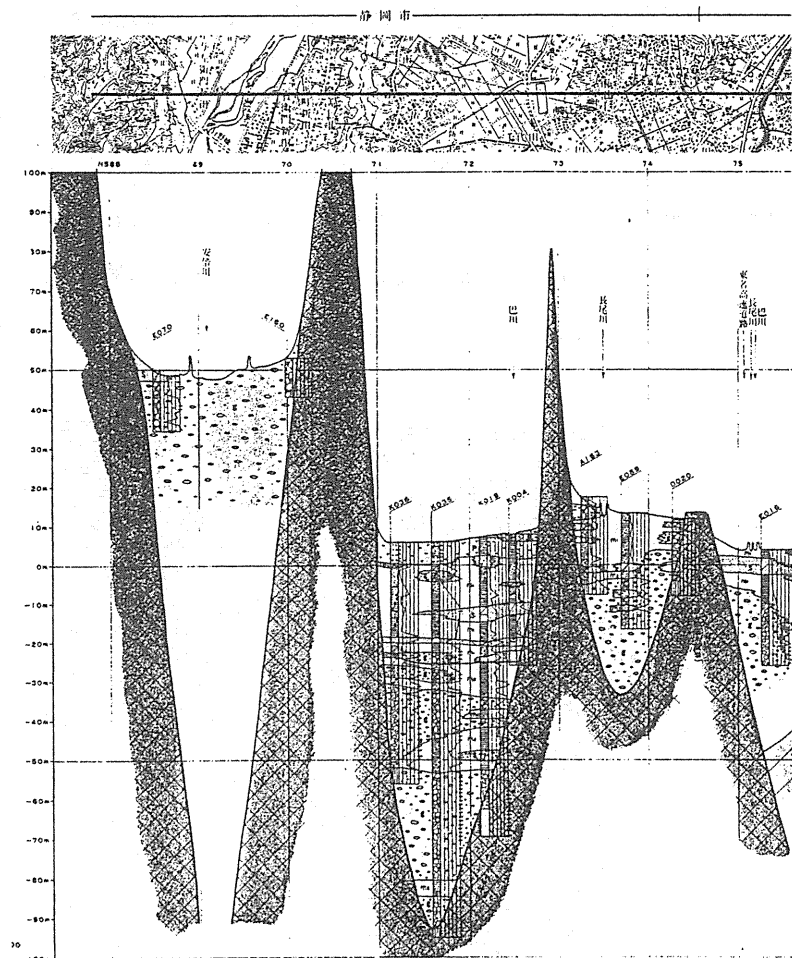


図3 静岡平野地質断面図 (静岡県地質断面図・静岡清水地域・E W-51の一部)

断面図・静岡清水地域・E W-51 の一部) である。この図によれば、静岡平野の下には礫層などで埋められた 100 m 以上の谷 (埋設谷) があることが分かります。この断面図は高低がはっきりするように垂直方向が 50 倍に強調されている。

このようなボーリング資料から表層 5 m の部分の 80% 以上を占める地質によって描かれた表層地質図が図 4 である。この図によれば、礫質地盤は静岡市街では南北に伸びる賤機山の影響を受けてほぼその延長線から西側に広がっている。これらの地域の中では市街地でも地表下 120 m 以上も礫層が堆積している所もある。

砂質地盤は一般的には海岸線一帯を縁取って分布する。しかし、この地域の海岸は駿河湾の強い沿岸流と安倍川その他医療の礫の排出によって安倍川河口から三保半島にかけては砂礫州となっているので、この海岸地域は礫質地盤と考えるてもよいと思われる。

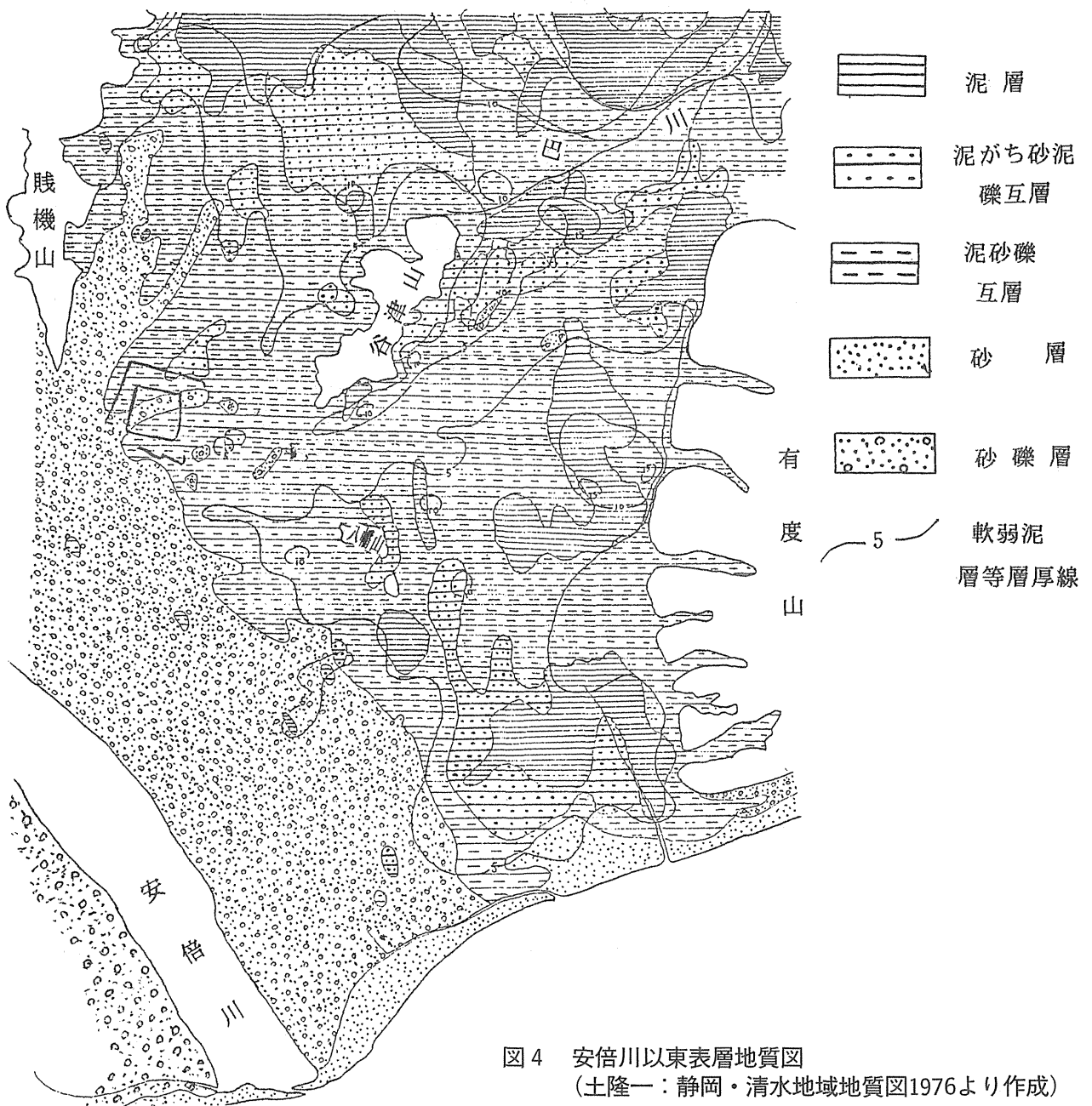
砂礫泥互層地盤は大部分が砂、礫、泥の互層となっており、安倍川扇状地の主要部分と海岸地帯を除く地域に広く分布している。特に安倍川左岸扇状地には典型的に発達している。このほか、山蔭になった部分にも所々見られ、有度山麓の小扇状地は有度山を構成する地質に由来するためか多くは泥を挟んでいる。

泥がち砂礫泥互層地盤は、砂、礫、泥の互層地盤であるが、泥質が 50% 以上を占める場合に区分さ

れた。従って多くの場合、泥質地盤との移り変わりの部分に当たる。

泥質地盤は泥質が表層5mのうち80%以上を占める区域で、安倍川扇状地の末端である浅畑沼、大谷の2地区、産地の蔭となる長沼、小鹿の各地区、浅畑沼から清水平野へ通じる巴川の流域に多く分布している。これらの地区は厚さの多少はあれ、表層5mばかりでなく、それよりも深くにも「軟弱泥層等層厚線」が示すように厚く泥質層が堆積しており、地形的にも周囲より低くなっている。

以上のように安倍川左岸地域は場所によって地盤が異なることが分かる。そこで大きな被害を受けた高松・西大谷（震央から約6km）などの集落について、地盤との関係をみることにする。



2. 高松・西大谷地区の被害と地盤の関係

右の図5の被害激甚区域図を見ると、倒壊した家屋が多い区域は現地踏査記にあるようにAからB、そして東へ95m離れたCからDの範囲である。まず、高松・西大谷についてみることにする。

当時の大谷川は北から流れてきて高松の集落の北側で西に向きを変え、宮竹の集落との境で南に向きを変えて、さらに東に曲って高松の集落と海岸砂丘の間を流れて東大谷のはずれで海に注いでいた。

現在は近年の大谷川改修工事(1994)で大谷川は高松と西大谷の境を直接海に注ぐようになった(図6)。その工事の際に行われたボーリングの結果から作られた新しい大谷川に沿う南北の地質断面図が図7である。

この図によれば、高松・西大谷地区の地下には薄い砂層の下に厚い(15m近い)軟弱な泥の層が広く分布していることがわかる。この地域は海岸砂丘と後背湿地に当たる地域との境に位置することがわかる。

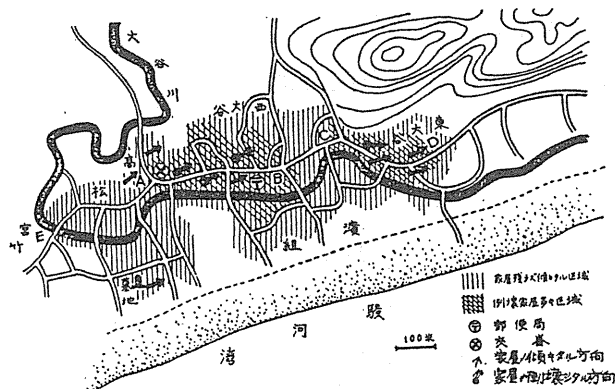


図5 被害激甚区域図(静岡強震報告より)



図6 最近の高松・大谷地区

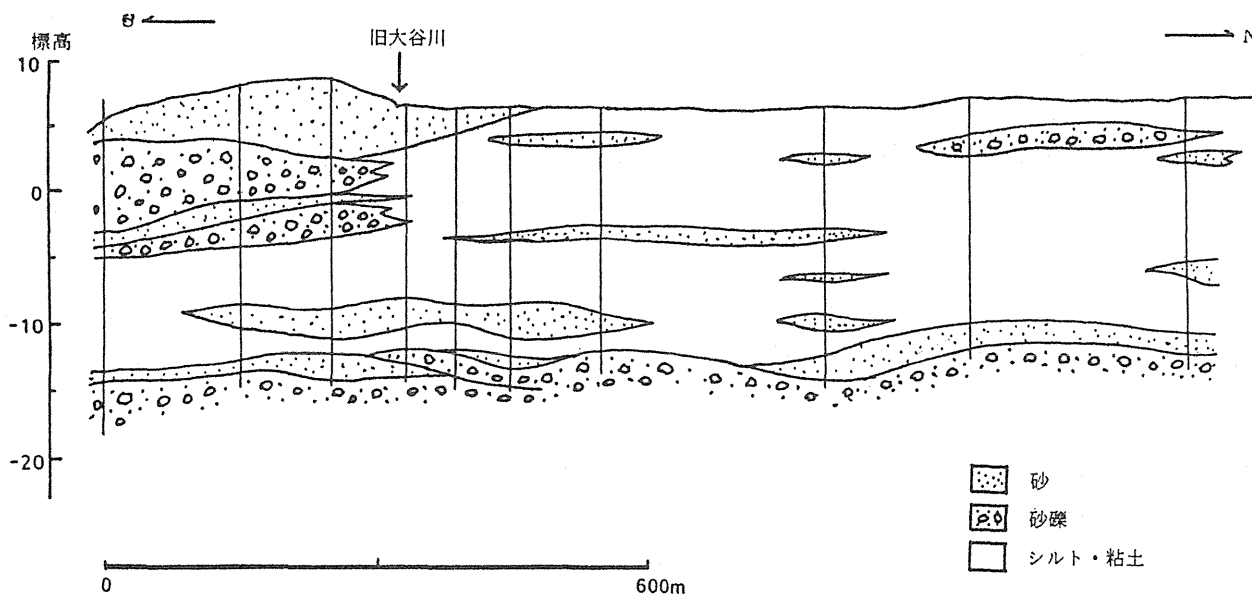


図7 海岸から改修大谷川に沿う南北地質断面図(土・佐野1989)

軟弱泥層は下の図8、図9に示すように地震波の伝わる速度を遅くし、振幅を大きくする。更に地表面での反射の影響も加わって地表面の震動の振幅が大きくなる。

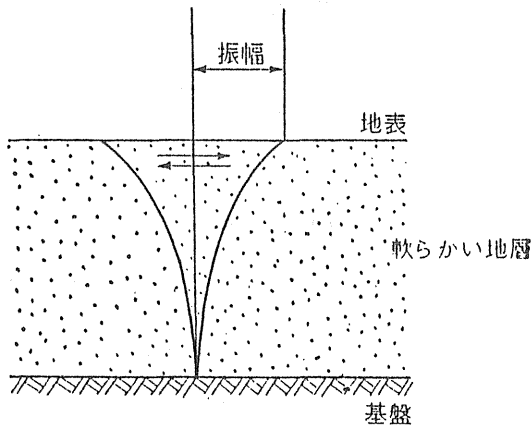


図8 軟らかい地層の地震動

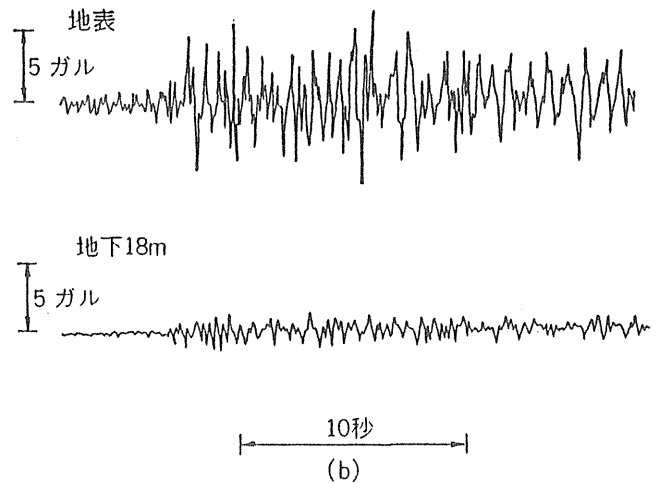


図9 房総半島の南で起きた地震を東京丸の内
で加速度地震計が記録したもの
上は地表（軟らかい沖積層の上）の震動
で、下は深さ18mの井戸の底（固い洪積
層の上）の震動です（第12、13図共に萩
原尊礼：地震への挑戦より）

従って震源域からやってきた地震波は厚い軟弱層によって増幅されて、建物を大きく揺れさせて建物を倒壊させたものと考えられる。また、これら

の集落の下の砂の層が液状化を起し、建物の支持力を失って被害の拡大に加勢したとも考えられる。

CとDの間の東大谷についてはボーリング資料がないのでよく分からないが、恐らく地下に厚い軟弱層があるのではないかと思う。

BとCとの間の倒壊した家のない区域については、大谷小学校南から大谷不動前、東大谷で久能街道へ出る道を歩いてみると、道は上って下る、言い替えれば、この道は有度山の末端を通っていることになり、東大谷のこの地域は有度山の南西端部の上にあるので、震動が少なく被害が少ないと思われる。

3. 小鹿・池田・国吉田などの小扇状地の被害と地盤の関係

有度山の西・北の麓にある小扇状地上にある集落（震央 35.ON, 138.4 E から約 2～3 km）が比較的大きな被害を受けていることについて地盤との関係をみることにする。

有度山は西方から眺めると、北側から海に向かって高さを増していき、分水嶺に達して、急崖で海岸に落ちている。そのため、北側の斜面には日本平のたいらな面と緩やかに波を打つ斜面が広がり、さらに、この斜面の西から北にかけては麓に 10 カ所前後のなだらかな台地面が広がり谷を挟んで並んでいる。静岡大学のある片山の台地、聖光学院のある小鹿原、本覚寺のある池田原、英和短大のある大段、県立図書館のある谷田原などである（図 10）。

分水嶺からこれらの西・北の斜面の台地を分ける谷を流れる川は、分水嶺から南に流れる川に比べて川の長さが遙かに長くなっている。日本平動物園の谷を流れる大慈悲院川や平沢から国吉田に出る吉田川、草薙神社の下を流れる草薙川、馬走の谷を流れる谷津沢川などがあり、北に流れて巴川に合流している。

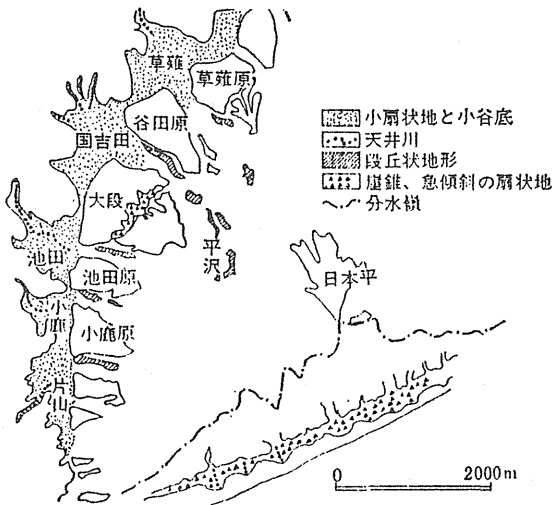


図10 有度丘陵の分水嶺と麓の台地 (門村 浩 1966による)

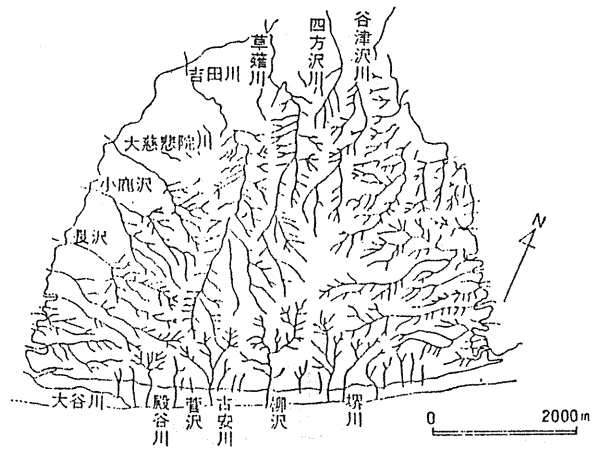


図11 有度山の水系図 (北川光雄 1986による)

これらの川 (図 11 参照) は麓に下る間に有度山を構成している地質 (図 12) を侵食して谷の口に小扇状地を作っているのである。

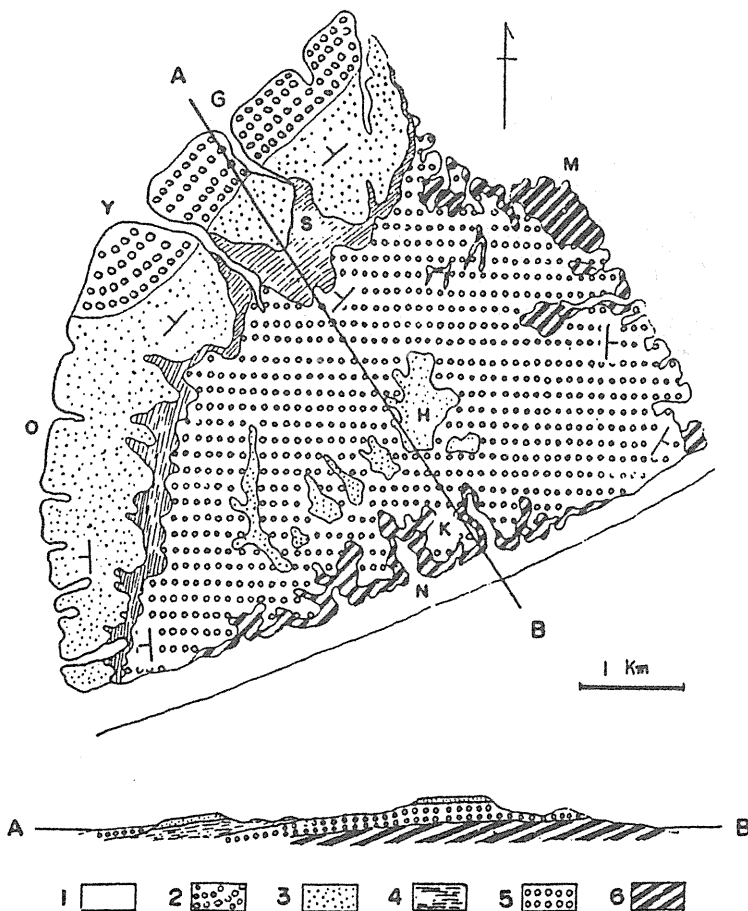
有度山を構成する最下位の根古屋累層は北西へ傾斜する単斜構造を示す泥質の地層で、その上に斜交不整合に覆う久能山礫層があり、厚く、北東-南西方向に伸びたドーム構造をしている。これは久能山を作っている地層である。

久能山礫層を山体の西側から北側にかけて帯状に薄く覆い、山麓から山頂に向かって薄くなり、消失する草薙泥層がある。

この草薙泥層と久能山礫層を覆って日本平や西・北の山麓の台地面を作る小鹿礫層がある。

そして北側には小鹿礫層と草薙泥層の一部を侵食して堆積した国吉田礫層がある。

有度山は山頂と西から北の麓にかけて平坦面が残っているが、中腹部は著しく侵食されている。そのようになったのは頂上部分は小鹿礫層が直接覆っているのに対し、中腹部以下では表層の下に侵食されやすい草薙泥層が分布しているために、側方侵食も進んで山頂よりも、中腹部の侵食が進んでいる。



〔説明〕 1: 沖積層, 2: 国吉田礫層, 3: 小鹿礫層, 4: 草薙泥層, 5: 久能山礫層, 6: 根古屋累層; G: 草薙, H: 日本平, K: 久能山, M: 南矢部, N: 根古屋, O: 小鹿, S: 草薙神社, Y: 国吉田。

図12 有度山の地質並びに断面図 (土 隆一: 1960)

このように有度山から西・北に流出する川は侵食した土砂を麓の谷の口に堆積して小扇状地を作り、ここの堆積物には草薙泥層からの泥が含まれている。

西麓の谷口の各小扇状地と安倍川扇状地の東の端との間には低地があってその中を大谷川放水路が流れている。

下の図13は有度山麓北西麓の吉田川の下流の聖一色付近の東西の地質断面図（静岡県地質断面図：静岡清水地域EW-48の一部）である。これをみると、この地域の地下は10mを越すN値10以下の粘

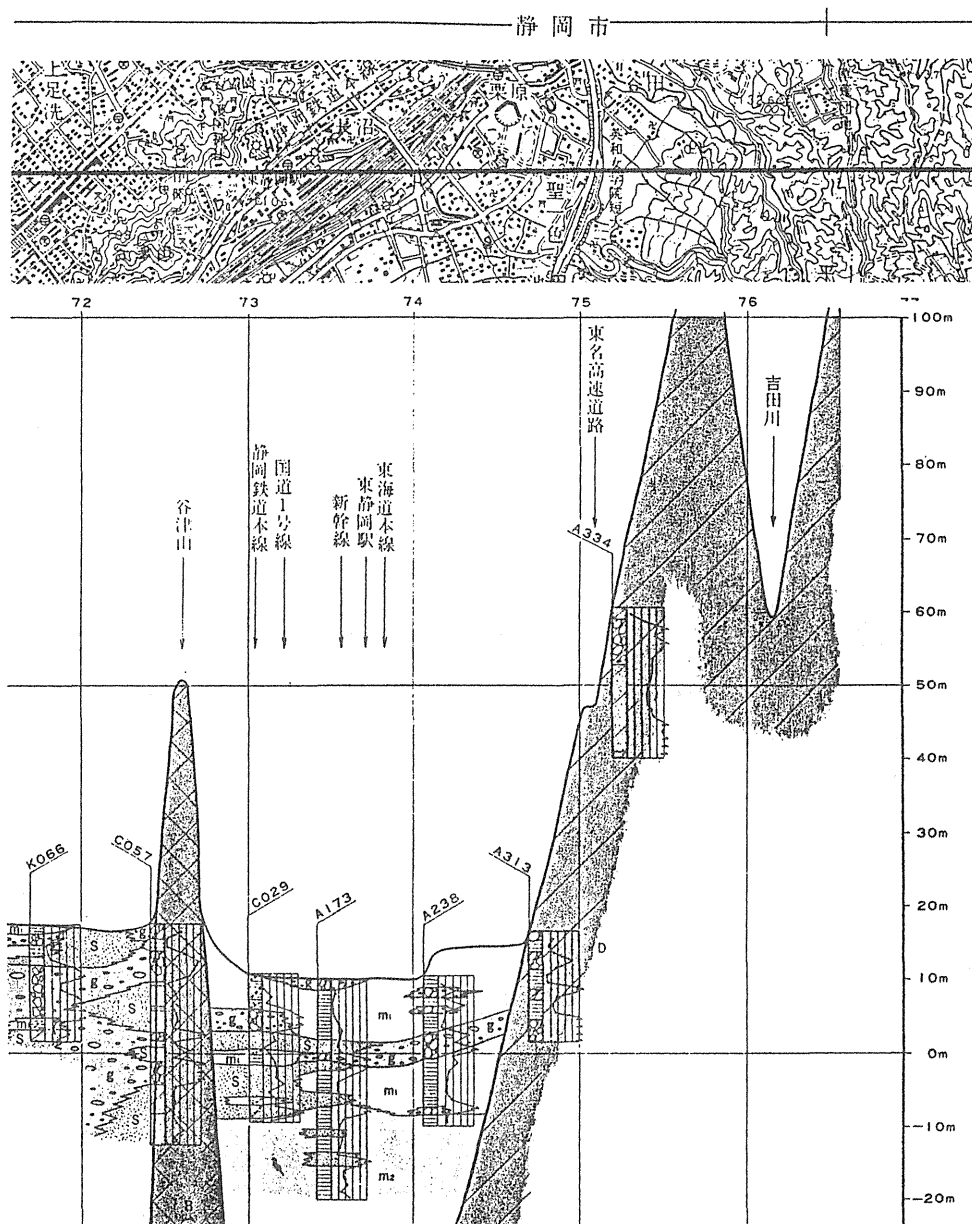


図13 聖一色付近の東西地質断面図
(静岡県地質断面図：静岡清水地域；EW-48の部分)

土・シルト層の下に5m位の礫層があり、その下にさらに10mを越す粘土・シルト層があり、N値10以上の粘土・シルト粘土層が存在している。地下に厚い軟弱な地層が存在することから、地震波は増幅されて地表に広がって、その上の集落は激しい震動を受けて大きな被害が出たと考えられる。

池田、小鹿などの有度山の麓の小扇状地や崖錐（崖から落ちた土砂でできた山裾の土地）の上にある集落の地盤も地質断面図：静岡清水地域EW-46、EW-47によれば、ほぼ同様な地質構造になっている。このような沖積層は軟弱で、今から約2万年前から堆積した地層である。

主な参考文献

- | | | |
|---------------------------------------|------|------|
| 1 土 隆一：「日本平とその周辺の地形発達史」（土隆一先生退官記念論文集） | 同刊行会 | 1992 |
| 2 静岡県：静岡県地質断面図 静岡清水地域 | 静岡県 | 1984 |
| 3 松本繁樹：「静岡の地形と気候」（わが郷土静岡） | 同刊行会 | 1977 |