

瑕疵を防ぎ住宅の質を向上する情報誌

ジオラマ

J I O R A M A

特集

インスペクション 普及後の未来

迎える街づくりの転換点

豪家の住処

古今亭菊之丞 師匠

住宅文化財探訪

旧安田楠雄邸庭園（東京都文京区）

地盤の奥義：現代の貝塚は隠れた軟弱地盤！

住まいと防災・安全：土砂災害の実態を知り 避けるべき土地を学ぶ

住まいのNEXTトピックス：IoT住宅の普及とこれからの暮らし（後編）



壁のクロス、カーテン、マンテルピースなどは、竣工当時のものがそのまま残されています。ガラス窓も当初からのもので、欄間には型板ガラス、装飾窓にはかわガラスが用いられています。天井のしっくい「落とし塗り」という技法で塗られ、四周に巡らされた石こうの花飾りは寒天でできた型を用いて作られたものです。柱などの造作材には、クルミが使われています。



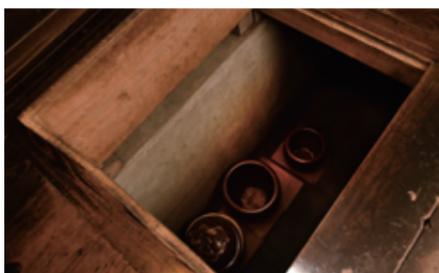
(左)採光に気を配った設計の台所は、とても明るい造りになっています。水回りの設備は、1929(昭和4)年ごろ、当時の最新式で、現在のシステムキッチンの原型とも言える「鈴木式」に改造されました。(右)応接室から「残月の間」へと続く廊下は、板敷きと畳敷きになっています。洋風と和風の接続を意識したと思われる、しゃれたデザインです。



2階の客間に隣接する「予備室」。伝統的建築様式を踏まえながらも、正式な客を通す部屋ではないため、1階の「残月の間」や客間とはまったく異なる、柔らかな空気感があります。



「残月の間」の和風モダンな照明。自由な発想と精巧な技で、格式高い純和風の部屋に照明器具を調和させています。



当時としては珍しく、基礎に厚くコンクリートが打設されていて、台所の床下に、その一部が見えます。

〔東京都文京区〕
旧安田楠雄邸庭園 (東京都指定名勝)

住宅文化財 探訪

伝統とモダンが調和する、近代和風の粋

文京区千駄木地域は、明治のころ以降、急速に近代化、都市化する東京の中で山の手文化の中心地となり、上流層の邸宅が多く建てられました。しかし、関東大震災と空襲を経て現在に残る建物は、ごくわずかしかなかった。その一つが、旧安田楠雄邸です。

施主は、旧三十八銀行神戸支店支配人などを務めた実業家、藤田好三郎。藤田は「善道道楽」と言われた人物で、施工を清水組(現清水建設)に依頼し、柱材に榎、土台に備州松など、全国から集めた最高級の材をふんだんに使って建てています。邸宅は1919(大正8)年に竣工したものの、23(大正12)年、関東大震災直後に、藤田は、安田財閥創始者の女婿、安田善四郎に売却します。以来、

96(平成8)年まで、安田家の人々(安田楠雄は、善四郎の長男)が住み続けました。

東西に細長い敷地(現在約450坪)に、木造瓦ぶき2階建ての住宅(建築面積約140坪)が雁行式に建てられ、邸内の各部屋から南側の庭園を望める配置になっています。マンテルピースや広々としたサンルームを備えた接客用の洋室、格式高い和室に調和させたモダンな照明など、洋風建築の意匠を取り込みつつも、部屋ごとに格式を変える手法、自然を取り込む間取りを採用し、和風住宅の伝統をしっかりと受け継いでいます。畳、障子、襖といった細部に施された数々の伝統技術と相まって、旧安田楠雄邸は、近代和風建築の一つの到達点を見せてくれるのです。

東京都文京区 旧安田楠雄邸庭園



住所/東京都文京区千駄木5-20-18
交通/東京メトロ千代田線千駄木駅から徒歩約7分
開館日/毎週水、土曜日
入館料/一般500円、中高生200円
※イベント時料金変更の可能性あり
開館時間/10:30~16:00
(入館は15:00まで、靴下着用のこと)
お問い合わせ/03-3822-2699
(ただし、公開日のみ)
安田家からの寄贈を受け、現在は(公財)日本ナショナルトラストが所有。ボランティアスタッフが中心となり、一般公開のほか、五節句行事や季節の行事が開かれています。

『貝塚』は縄文人のごみ捨て場。現代の貝塚は東京湾の下にもあり未来人によって『昭和の貝塚』となる。



縄文時代の『貝塚』は台地にあり良質地盤！
現代の貝塚は隠れた
軟弱地盤！

地盤の奥義

大和 眞一 (やまと・しんいち)

JIO 顧問
技術士(建設部門) 工学博士



1946年福岡県生まれ。71年九州工業大学工学部開発土木専攻修了。旭化成(建材部門)を経て、2005年JIO 技師長。2017年より現職。1985年SC 杭の発明で発明協会東京支部長賞受賞。2005年杭先端袋付杭の開発で地盤工学会技術開発賞受賞。趣味は音楽鑑賞、ゴルフ、(甘い)トマト作り。

新しい住宅地の下にごみが投棄されて隠れていることがあります。ごみの存在は通常の地盤調査では見つけられませんが、ごみ地盤で生じる不同沈下例と対処の方法をご紹介します。

『貝塚』は良質地盤の指標！

わが国では数千カ所の『貝塚』が見つかっています。1に示す東京都品川区の大森貝塚はわが国で初めて発見された貝塚として有名です。全国でも最も貝塚が多い千葉県には貝塚(千葉市若葉区)という地名もあります。

『貝塚』とは、『縄文人が食べた動物の骨や貝殻などを捨てたごみ捨て場』とも言えますが、実は住宅地盤の良否判定に

から貝や魚を採って生活していました。そのため貝塚は、縄文人が住む洪積層と当時海だった沖積層の境界線上の、洪積側に多くの場合存在します。以上のことから、貝塚がある場所は洪積層の良質地盤であり、貝塚より海側や谷側は軟弱な沖積層です。

一方、『昭和の貝塚』……とも言える現代のごみ捨て場は最も危険な地盤で、住宅地として適していません。欧米では土地が広いのでごみは焼却せず、2に示すように郊外にごみの小山を作り、表層を覆土して植生し公園などとしています。これをランドフィル(Landfill)と言います。住宅地盤としては危険な『昭和の貝塚』の不同沈下例を紹介します。

宅地の一部がごみ地盤

北関東群馬県の例

関東平野の中でも栃木県、群馬県、埼玉県北部などの北関東は広大な洪積台地で、その広さは日本一です。表層は関東ロームと呼ばれる火山灰質粘性土で覆われ、野菜畑として肥沃な土地になっています。また住宅地盤としても良質で、ローム層の下に堆積する凝灰質粘土も、N値は小さいものの『過圧密粘土』ですから、4階建てのマンション程度なら杭なしでも建てられます。

このような良質地盤で不自然な不同沈下事故が起こりました。住宅は自宅の庭側へ向かって約50mm不同沈下しました。庭の中央部には3の○印に示すように不自然な窪地ができていて、花壇との境界ブロックも沈下していました。

この沈下した箇所から3のように打撃式のハンドオーガーを使って土を採取(サンプリング)しました。4に示すように地下1m付近からはビニールひもやプラスチックなど生活ごみがオーガーからみついて上がってきました。このサンプリングによって不同沈下の主原因は地下のごみ地盤であることが明らかになりました。しかし、なぜここにごみが投棄されたかは明らかにはなりませんでした。

大分県の例

場所は大分県内の地方都市です。5の航空写真に示すように、周囲を田園に囲まれた内陸部の丘陵地帯にあり、敷地は杭などを必要としない良質地盤です。しかし、住宅建設後5年経って住宅は約40mm不同沈下しました。さらに不同沈下量が最も大きい場所は、6に示すように周囲の地盤が約15cm沈下し、○印で示すように建物基礎との間に空洞が見えるようになりました。

なぜ空洞や不同沈下が生じたのか。その原因が解明されないままアンダーピン工法で補修工事のためのトンネルを建物地下に掘ったとき、沈下原因などが明らか

3 不自然に沈下した庭



足元付近は周囲よりも10cmくらい沈下して地面は湾曲している。

4 地中から出てきた生活ごみ

ビニール袋やひもが掘削オーガーにからんで出てきた。



5 台地の中の住宅地



住宅は周囲を水田に囲まれた台地の中にあるので、地盤は良質。

6 周辺地盤の沈下と空洞

地盤面は10cm以上沈下し、基礎の下には空洞が見えるようになった。



11 石垣の沈下

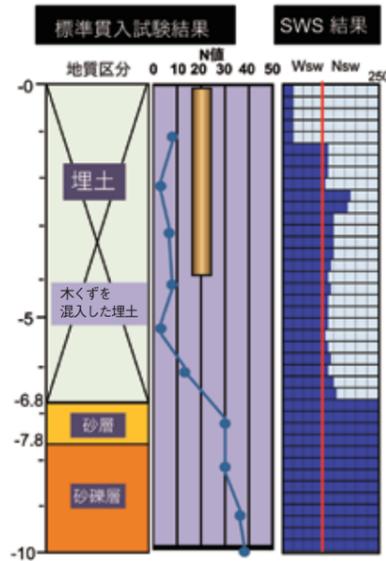


左側の盛土によって石垣は不自然に沈下している。

12

地盤調査結果

原地盤を地下7m位まで掘削して、木くずで埋め戻している。SWS試験では判断できない。



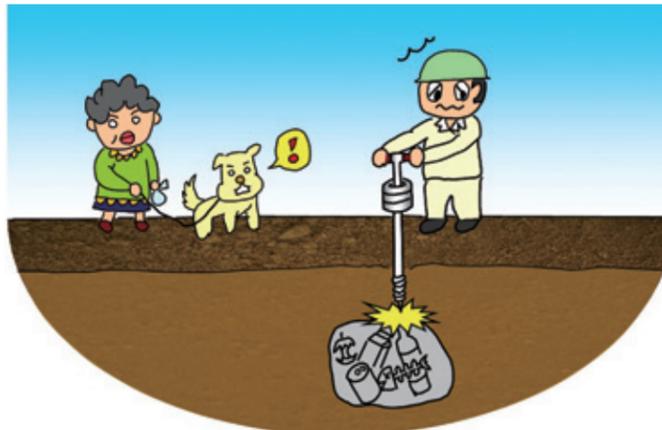
13

埋土の材料…木くず

地下3m付近で採取されたオガクズのような木くず片。



ごみ地盤はボチが見つける！



従来の安価なSWS試験でごみ地盤は見つけれない。イラスト: Mietang

7 地中にあったごみ



電器製品、魔法瓶、自転車などの家庭廃棄物が埋められていた。

8

基礎下の空洞

基礎下の捨てコンは剥がれ、地盤との間に10cm以上の空洞を生じていた。



9

海岸砂州の松林



大河川によって運ばれた土砂で沿岸部に海岸砂州が発達する。砂州は松林になる。

10

沈下した分譲地



敷地は沈下し、隣地との境界のブロック塀は大きくたわんでいる。

験(以下SPT試験)とスウェーデン式サウンディング試験(以下SWS試験)で地盤調査しました。その結果を12に示します。12に示すように表層から地下約7mまで埋土で、砂州を構成した自然地盤の砂や砂れきは7m以上深くにありました。地下約3m付近で採取したサンプルは13に示すようにオガクズとも思える木くず類でした。いったい、なぜこのような産業廃棄物が地下に埋まっていたのでしょうか。

この砂を採取した。採取した後は残土や廃棄物で埋め戻した。埋立地であるから長い間住宅の建設は禁止されていた。近年解除され、住宅が建つようになった。恐らく、砂利採取業者は地下約7mまで掘って大量の砂を採取し、その後、この近くには多数の製紙会社があるので、ここから出た木材片などを廃棄して埋め戻したと思われる。

ごみ地盤の可能性があれば…!

詳細な地盤調査を行う

ネットなどでまず旧版地形図を見ます。昔ほどのような土地だったのか。山林だったのか、あるいは畑や水田だったのか。次にごみ地盤の恐れがあればごみの有無を調べます。地盤調査の方法は地中から1mごとに土を採取するSPT試験がおすすめです。戸建住宅で通常実施されるSWS試験ではごみの存在を発見することはできません。

地盤改良を行う

あらかじめごみが埋まっていることが分かっている地盤に住宅を建てる必要があるときは、不同沈下に備えて地盤の表層改良

や支持層が浅い場合は杭基礎で対処できます。しかし、ごみがあることをよく調べずに家を建てたときは、腐植土地盤と同じように、不同沈下の可能性が大きいことを覚悟しておく必要があります。

おわりに

イラストに示すように、ごみ地盤を通常のSWS試験で見つけることはできません。ごみ地盤であっても基礎を改良すれば不同沈下はある程度避けられます。しかし最も大事なことは、地震時に液化化する恐れのある地盤と同じように、このような危ない地盤は避けることです。

かになりました。住宅地下に掘ったトンネルの内部から7に示すような多量のごみが発見されたのです。ごみは家庭内廃棄物で電気ポットのほかに洗濯機、自転車などがありました。また、和風住宅で使用される和瓦も大量にありました。トンネルに入ってみると、不同沈下が大い場所では8に示すように基礎底板と捨てコンが剥離し、地盤との間にはすでに10cmの隙間が生じていました。この隙間が不同沈下を誘発していました。

大量の家庭ごみの謎

本住宅の地下になぜ大量のごみがあったのか。

本住宅の敷地は広大で、住宅の隣には古い住宅の存在を予想させるコンクリートの基礎床が残っていました。これから想定できるのは、本住宅建設前、隣地には大きい和風の住宅があった。この住宅を解体したときに出た和瓦や、自転車、電器製品などの不燃物を解体業者が隣の空地に大きい穴を掘って埋め、覆土で覆った。その後、本住宅はごみが投棄された隣の空地にごみの存在を認識しないまま、別の住宅会社によって建設された、と考えられます。

広大なごみ地盤上の分譲地!

静岡県の例

場所は静岡県の東部、駿河湾に面する沿岸部です。本誌20号でも紹介しましたように静岡県には天竜川、大井川、安倍川、および富士川などの大河川が太平洋へ注いでいます。これら河川の上流から運ばれた土砂は、黒潮に乗って沿岸部に砂州を作りまします。砂州はその後松林になります。世界遺産になった静岡市の『三保の松原』をはじめ、沼津市の『千本松原』などは有名です。本分譲地も9に示すように松林の中に造成されましたから、地盤は良質な砂地盤のほ

不自然な地盤沈下

この砂地盤に建つ本件住宅がなぜか約50mm不同沈下しました。住宅の隣は空地で、境界のブロック塀は10に示すように大きく曲がって沈下していました。ここには以前住宅が建っていたが、地盤沈下が激しいので取り壊され、空地になったのではと推測されます。周辺を歩いてみると、11に示すように道路沿いの石垣が不自然に沈下していました。ここはいったいどのような地盤なのでしょう。

ここはごみの埋立地だった!

不同沈下した住宅の地盤を標準貫入試



住まいと防災・安全

土砂災害の実態を知り避けるべき土地を学ぶ

わが国は災害列島です。一年をとおして異常気象が多発し、毎年どこかが自然災害に見舞われています。河川氾濫や都市内水害もさることながら、土砂災害に遭わない家造りのため、避けるべき土地とはどんな所か学びましょう。

はじめに

今回は、全国で頻発している土砂災害を取り上げましょう。自然災害の発生原因には素因と誘因があり、これらが相まって災害が発生することは、土砂災害でも同じです。

私たちには、大雨という誘因にはなす術がありませんが、素因となる土地の在り方には、家造りの時点から避けるべき土地は避けるといふ姿勢で臨まなくてはなりません。

そのためには、これまでの土砂災害がどのように起きたのか、その実態を知り、自治体による土砂災害警戒区域などの指定を確認し、避けるべき土地を学ぶことが肝要です。

「知ると知らぬは大違い」であることを、肝に銘じてください。

後藤 恵之輔 (ごとう-けいのすけ)

長崎大学 名誉教授 工学博士



九州大学大学院修了後、同大助教授を経て、長崎大学教授として幅広い教育・研究・行政市民活動に従事。防災、地盤工学に加えて環境問題、バリアフリー対策など住環境にも精通。地盤工学会功労章を受章。『暮らしと自然災害』(電気書院、2009年)、『暮らしと地球環境学』(同、08年)など著書多数。

「平成29年九州北部豪雨災害」

2017年7月5日を中心に九州北部で記録的な豪雨があり、福岡・大分両県で大きな被害が出ました。死者37人、行方不明者4人で(9月7日現在)、住宅被害は2954棟に上ります。

今回の豪雨では、山地の随所でまさ土風化花崗岩)の表層崩壊による大量の土砂、また倒木による流木も多く発生、河川の水量が急増したこともあって、各所で河川が氾濫しました。これら土砂・流木・氾濫水に、ところによって溜池の決壊水も加わり、山麓や川べりなどにある住宅を襲ったのです。

洪水氾濫もさることながら、土砂災害の怖さを改めて知らされました。

土砂災害の種類と内容

土砂災害防止法という法律があります。その第一章・第二条に「土砂災害」が定義されています。すなわち、土砂災害とは、「急傾斜地崩壊」「地すべり」または「土石流」を発生原因として、人々の生命または身体に生ずる被害をいいます。

急傾斜地崩壊(一般に山・がけ崩れ)とは、斜面が突然崩落する現象をいい、梅雨や集中豪雨で地中に浸透した雨水や地下水が土の抵抗力を弱めるために起こります。地震や融雪水などが原因で起こることもあります。急傾斜地崩壊危険箇所は全国で約

あたりあります。85年7月26日午後5時ごろ、大規模な地すべりが発生しました。その規模は長さ約700m、幅約500mに及び、



2 懸命の救出作業が続けられる、がけ崩れによる住宅倒壊現場

崩壊土量は推定約500万m³です。

3、4に示すように、地すべり土砂の多くは、東南方向の台地に位置する湯谷団地



3 地すべり前の地附山付近 (1983年11月1日、写真提供:旧長野県土木部)



4 地すべり後の地附山付近 (1985年7月27日)



1 山麓の集落、団地を襲った山崩れ (写真提供:朝日新聞社)

33万2000箇所にも及びます。急傾斜地崩壊と地すべりとは、どう違うのでしょうか。急傾斜地崩壊が急斜面で突発的に起こるのに対して、地すべりは緩斜面に発生し、継続性、再発性を有します。両者の斜面の傾斜度は20〜30度を境としており、土砂災害防止法では、30度以上の急斜面で急傾斜地崩壊が起きるとされています。全国の地すべり危険箇所数は約1万1300箇所です。

土石流は、急傾斜地崩壊や地すべりとは明確に区分されています。急傾斜地崩壊との相違は流下距離によって判別され、急傾斜地崩壊ががけの高さの2倍程度までで移動が停止するのに対して、土石流の移動距離は100m〜数kmと非常に長い。また、地すべりとの相違は移動速度によって判別されます。すなわち、地すべりの移動速度が一日に数cm程度であるのに対して、土石流の速度は時速20〜40kmと非常に速いのです。土石流危険渓流は全国に約18万3900箇所を数えます。

土砂災害の実態

〔長崎大水害〕

1982年7月23日夕刻から、「タライをひっくり返した」ような大雨が長崎市周辺に降り注ぎました。夜8時までの1時間で187mmに達し、最大日降水量477mm、総降水量550.5mmを記録。この大雨は長崎の斜面地を一気に流れ下り、随所が

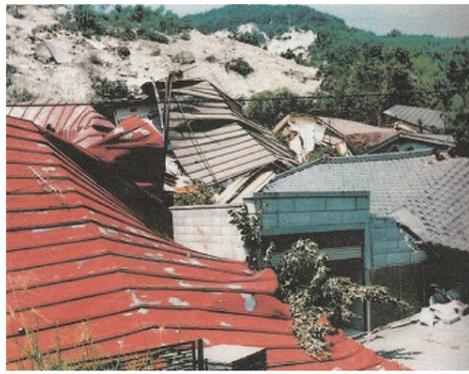
へと流出、また一部はほぼ南側方向にある老人ホーム「松寿荘」と望岳台団地へ流出しました。その結果、人的被害が死者26人、松寿荘の高齢者、重軽傷者4人、家屋被害が全壊50棟を含む64棟となりました(5)。

地すべりは山間地でのみ起きると思いがちですが、長野市以外でも福岡市の公園参道脇や、佐世保市の新築入居後まもない造成宅地(6)でそれぞれ起こっており、都市内でも要注意です。

〔広島市土砂災害〕

広島地域では往古より、土砂災害が多く発生しています。このような中、2014年8月20日未明に、広島市北部の安佐北区や安佐南区の住宅街を中心に、大規模な土砂災害が発生しました(7、8)。被害は、阿佐南区八木地区52人を含む死者77人、重軽傷者44人、家屋全壊133戸、同半壊

5 重なり倒壊した湯谷団地の家屋



122戸、床上・床下浸水4129戸に及びました。

これも「平成29年九州北部豪雨災害」と同様に、まさ土が広く分布する地域で、土砂災害が発生しています。

今回のような土石流が発生した背景として、高度成長期の人口増加に伴う山裾の宅地開発、土砂災害警戒区域・特別警戒区域(後述)の未指定、および砂防ダムの未設置などが挙げられます。

土砂災害警戒区域等の指定

土砂災害防止法では、地方自治体は「土砂災害警戒区域」と「土砂災害特別警戒区域」を指定することになっています。土砂災害警戒区域等に指定されると、一定の開発行為の制限や建築物の構造規制などが生じる場合があります。したがって、家造りには、

6 佐世保市原分町地すべり (家屋・基礎・電柱の傾斜が進行中 写真提供:長崎県北振興局)



この指定区域も土地選定の基準となるものですが。

「土砂災害警戒区域」は、がけ崩れなどが発生した場合に、住民などの生命または身体に危害が生じる恐れがあると認められる区域であり、危険の周知、警戒避難体制の整備が行われます。

さらに、「土砂災害特別警戒区域」は、がけ崩れなどが発生した場合に、建物に損壊が生じ、住民などの生命または身体に著しい危害が生じる恐れがあると認められる区域です。宅地分譲や、老人ホーム・病院などの災害弱者関連施設を建築する場合、開発行為に対する許可制や、建物の構造規制、移転等の勧告が図られます。

これら指定区域は、各自治体のホームページなどに記載されているので、それらを参照すればよいでしょう。

7 土石流に襲われた県営住宅(撮影:筆者)



ただし、これらの指定は地形のみから行われているので、特に大雨など誘因の面から、指定外の箇所であっても土砂災害が起きる可能性があることに注意しなければなりません。

家造りで避けるべき土地

ここまで土砂災害の実態や土砂災害警戒区域等の指定について述べてきたことで、家造りで避けるべき土地の概要が分かったと思います。改めて、土砂災害の種類ごとに避けるべき土地を学びましょう。

〔山崩れ〕

自然斜面には遷急線(山腹の傾斜の変化目)があることが多く、山崩れはこの下で発生しやすくなっています。したがって、斜面下から離れた土地を選ぶべきです。その目安としては遷急線の高さと同等の距離

8 新築住宅も無残



以上と考えるとよいでしょう。

山地や丘陵地を造成したところでは、造成地自体より、むしろ周りの自然斜面などからの山崩れの方が被害を及ぼしやすく(1)、左記と同様に造成は斜面から離れて行うべきです。

〔がけ崩れ〕

がけ崩れの被害に遭わない土地は次のとおりです。

●勾配30度以上、高さ5m以上のがけ地があれば、その下ではがけ面の下端から、がけの高さの2〜3倍以上離れた所。

●このようながけの上では、少なくともがけの上端部からがけの高さの0.5〜1.0倍以上離れた所。

がけ崩れ防止の鉄則は、「がけ面に水を入れるな、入った水はすぐに抜け」です。この鉄則から、がけ上・がけ面・がけ下では次の対策が必要です。

●がけ上の天端では、地表水ががけ面と反対方向に流れるように逆勾配とし、がけ内への浸透防止のためモルタルなどを塗って保護する。

●がけ面は張芝やモルタル吹付けで、雨水浸入を防止する。

●がけ下を石垣や擁壁で押さえるとともに、それら背後の排水をよくし、がけ下の雨水排除に留意する。

〔地すべり〕

地すべり被害の9割以上は、過去の地すべりの再発です。したがって地すべり危険

地を避けるには、そこが地すべり地形か否かの見極めを行えばよいのです。

過去に地すべりを起こしたところは崩積土から成っているため、山腹が滑らかでなく、小さな凹凸の多い乱れた地形をしています。植生も均質でなく、針葉樹・広葉樹が入り混じったり、樹高がばらばらになっていることも少なくありません。地すべり全体の輪郭は馬蹄形や舌状をしていて、分りやすい地形です。

〔土石流〕

土石流には、①大雨時に溪流堆積物が雨水とともに流下するケース、②渓岸で山崩れや地すべりが起こり、その崩土が溪流を流下するケース、③これらの崩土が溪流をせき止めて一時的にダムを作り、それが破れて流下するケース、④溪流中の異常な洪水流が渓床や渓岸を浸食して多量の土砂を含み、これが浸食を続けながら流下するケースなどがあります。

沢(溪流)の出口は、扇状地や扇状地状の堆積地になっていることが多く、土石流は再発性があるので、これらの土地は避けたいほうがよいでしょう。

災害履歴を知ろう

家造りを望む土地について、その場所および周辺で過去どのような災害があったのか、災害履歴を知ることが大切です。

それには地元の人に聞くのがいちばんです。既述した佐世保市内での地すべり(6)

も、地元の人たちはそこが地すべり崩積土の末端部で危険であることを熟知していました。

土地の歴史に詳しい郷土史家に問うのもよいでしょう。あるいは自治体役所や図書館などで資料調査を行うことも一法です。

地形図を読もう

大きな災害素因の一つである地形情報を得るには、地形図が欠かせません。地形図から読み取れる、避けるべき土地の例をいくつか見てみましょう。

〔等高線の乱れは崩壊跡地〕

等高線の間隔がほぼ一定の斜面は、地表の安定性に対してまず問題ないと考えてよいのですが、特に広かったり狭かったりする箇所は、過去に何らかの変状を起こしたところとして注意しなければなりません。

〔馬蹄形地形は地すべり跡〕

尾根状の地形に挟まれた窪みのいわゆる馬蹄形地形や舌状地形は、以前の地すべり跡と考えてよいでしょう。

〔小さな沢も見逃すな〕

筆者はどのような小さな沢(溪流)も土石流を起こすと考えています。したがって、地形図で少しでも沢状と読み取れる箇所が望む土地の上方にあれば、そのような土地は避けるべきです。

おわりに

家造りのため土砂災害の危険性を知るに

9 スギの根元曲がり (佐世保市上小舟地すべり 撮影:筆者)



は、日ごろからの観察眼も大事です。近くに9に示すような根元曲がりの木々はありませんか。これは地すべりがあったことを示しています。斜面に竹やぶがあったり、サワガニ、ヘビ、カエルを見かけたりしませんが、竹やぶは地下水が浅いことを示し、サワガニなどの存在はそこが湿地帯であることを意味します。当然、このような土地は避けなければなりません。

家造り予定地の後背地には、特に気を付けましょう。そこが斜面上であれば、いつの間にか家が建っているなどの土地利用状況や排水状況などを見回ることが大切です。

謝辞
本文をまとめるに当たり、貴重な写真を提供いただいた長野県、長崎県、朝日新聞社に、心からのお礼を申し上げます。

【参考文献】
●後藤恵之輔編著「暮らしと自然災害」、電気書院、2009年
●今村遼平著「安全な土地の選び方」、鹿島出版会、1985年