

地質と地震・火山災害リスク

地質研究家

青山 尚 友

目 次

一. はじめに

二. 県内の地形・地質の概要

1. 地形

2. 地質

三. 地震災害

1. 日向灘地震が多発する場所

2. 地震とマグニチュード

3. 県内で体験した大きな揺れの日向灘地震

4. 地震災害のリスク

四. 火山災害

1. 九州の火山分布

2. 霧島火山の噴火災害リスク

五. おわりに

引用参考文献・参考図類・参考 Web サイト

一. はじめに

2011 年は火山と地震災害の年であった。1 月下旬、霧島山の新燃岳が 52 年ぶりに大噴火した。大量の火山噴出物は都城盆地から小林盆地・加久藤盆地方面に降り積もり、多方面に被害が出た。続いて 3 月上旬、東日本の日本海溝付近を震源とするマグニチュード 9.0 の連動型巨大地震とそれに伴う大津波によって、東北から関東にかけての太平洋沿岸で多数の不明・死者、建物の壊滅、地盤沈下、液状化など甚大な被害を引き起こした。また、福島県では原子力発電所が破壊され、放出された放射性物質の影響は現在も続いている。今回の地震による津波は、これまで想定していた被害をはるかに超えたことから、西南日本の太平洋沿岸では今後予想される東海・東南海・南海地震に備えて、津波ハザードマップの見直しが行われている。

毎年 9 月 1 日の防災の日には、防災訓練や啓発活動が県内各地で行われている。県内で過去に発生した地震、火山、豪雨災害の記録は、宮崎県土木部が平成 18 年に発行した「宮崎県における災害文化の伝承」にまとめられており^①、インターネットでも内容を閲覧できる^②。また、宮崎地方気象台のホームページには、詳しい防災情報が発信されている^③。今回の文化講座では、これらを参考にしながら、県内の地震や火山の災害リスクについて、地質の観点から考えてみたい。

二. 県内の地形・地質の概要

1. 地形

宮崎県は九州の南東部に位置し、南北へ約 160 km、東西へ 50～70 km の細長い形に広がっている。海岸線は、県北のリアス式海岸、県央の直線状に伸びる砂浜海岸、県南の隆起海岸が特徴である。山地は県全体の 2/3 の面積を占め、大分県及び熊本県との境に九州山地、鹿児島県との境に霧島山が標高 1000 m 以上の山並みを連ねている。これらの山地に降った雨水は、五ヶ瀬川、北川、耳川、小丸川、一ツ瀬川、大淀川、広渡川などの河川に集められて東へ流れ、日向灘に注いでいる。平野は各河川の河口付近に広がる氾濫原、耳川河口～西都市～綾町～宮崎市に広がる台地、都城市、小林市、えびの市の盆地に限定される^④。

2. 地質

宮崎県の地質の特徴は、西側から古生代、中生代、新生代の堆積岩からなる地層が北東—南西方向に細長く分布していることである（図 1）。このような地層の帯状分布は、南方の海底に堆積した地層がフィリピン海プレートの北上によってユーラシアプレートの境界付近まで運ばれ、寄せ集められた結果であると考えられている。唯一の例外は宮崎層群とよばれている宮崎平野に分布する新第三紀の地層である。この地層は宮崎平野が海底であったときに堆積したので、旧海岸に近いところに礫岩層、砂岩層が分布し、海底の深い所に泥岩層や砂岩・泥岩互層が分布している。

一方、マグマ起源の深成岩は県北の大崩山、県西の市房山、県央の美々津付近に分布している。火山岩は霧島火山の火口周辺や祖母山・傾山に見られる。火砕流堆積物は、加久藤、阿蘇、始良の各カルデラや日向市の南東にあった火山から噴出し、溶結凝灰岩となって川沿いや尾鈴山周辺に厚く堆積している。県南から宮崎平野にかけては、鬼界カルデラ、始良カルデラ、桜島、霧島火山などから噴出した火山灰、軽石、スコリアがいくつもの層を形成している^(3,4)。宮崎県の大地の大部分は、砂・泥・火山噴出物からなり、重力異常が負の地域である。中でも宮崎平野、小林盆地、加久藤盆地は負の値が大きい地域である⁽⁵⁾。

三. 地震災害

1. 日向灘地震が多発する場所

九州東部から四国南方に広がる日向灘の海底地形を見ると、水深200 mまでの大陸棚が海岸線に沿って15~20 kmの幅で広がっている。そこから海底は急に深くなり、陸棚斜面を経て水深約1600 m付近に盆地状の地形「日向海盆」及び「大淀海盆」が形成されている。さらに海底は深くなり、「南海トラフ」とよばれるフィリピン海プレートが沈み込む場所へ続いている⁽⁶⁾。

日向灘地震が多発する海底地形をもっと詳しく見ると、海岸線と同じ方向に伸びるいくつもの断層が海盆の周辺部に分布する⁽⁴⁾。日向灘地震のマグニチュード6~7クラスの震央は、海岸から東へ50~70 km離れた日向海盆の西縁（東経132度）付近に分布が集中している⁽⁶⁾。

2. 震度とマグニチュード

地震の揺れの程度を表す震度階級は、1995年兵庫県南部地震の後、0、1、2、3、4、5弱、5強、6弱、6強、7に改定された。震度は各地に設置された震度計で測定し発表される。

一般に地震が発生すると、はじめに速く伝わるP波（Primary wave、縦波）が到

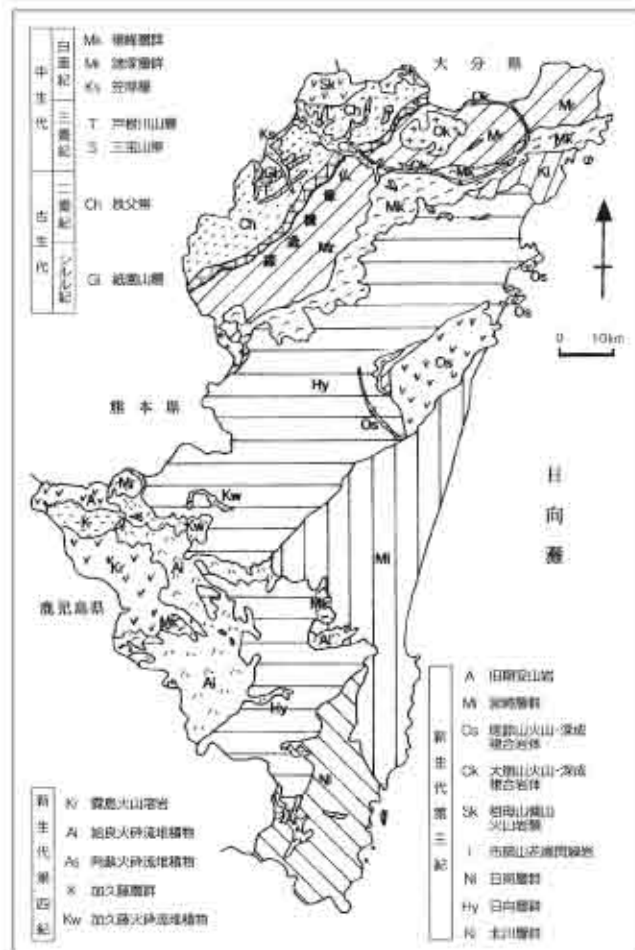


図1 宮崎県の地質概略図（青山（2010））

達してコトコトと小さく揺れるのを感じ、次にS波（Secondary wave、横波）が到達してゆさゆさ揺れる。その後、表面波の揺れが来ることがある。P波が到達してからS波が到達までの時間は、初期微動継続時間とよばれ、震源までの距離が遠いほど長くなる。地震が発生してコトコ揺れたら、すぐ時計を見て、初期微動継続時間 t （秒）を測ると、震源までの距離 d （km）は、おおよそ次の式から求めることができる。P波の速さを V_p （km/s）、S波の速さを V_s （km/s）とすると、 $t=d/V_s-d/V_p$ から $d=V_p \times V_s \times t / (V_p - V_s)$ 、 $V_p=5 \sim 7$ km/s、 $V_s=3 \sim 4$ km/s より、おおよそ $d=8t$ （係数は岩盤によって6～9）となる。

マグニチュードは地震発生エネルギーを表す数値である。おおまかには、地震が発生した震源の真上の点（震央）から100 km離れた地点の地震計の最大振幅 A （単位マイクロメートル）から $M=\log A$ で求める。例えば、地震計の最大振幅が10 cm 振れると、 $A=10 \text{ cm}=100 \text{ mm}=100000 \text{ マイクロメートル}=10^5 \text{ マイクロメートル}$ 、 $M=\log 10^5=5$ となり、マグニチュード5となる。しかし、巨大地震では、地震計で記録できる限界を越すので、すべりの量、震源断層面の面積、岩の硬さから求めたモーメントマグニチュード（ M_w ）が使われている⁵⁶。

3. 県内で体験した大きな揺れの日向灘地震

県内の3地点（日南、延岡、宮崎）で大きな揺れの日向灘地震を体験した。

1968年（昭和43）4月1日の日向灘地震。この地震では、細島で198 cm、油津で66 cmの津波が観測された。この日の午前中、日南市風田付近の地質調査中、田んぼの畦を歩いていたとき、突然立っていることができないくらいの激しい横揺れが起こり、思わずその場に座り込んでしまった。近くの電柱や電線は激しく揺れ、民家の屋根は倒壊するのではないかと思うほど大きく横に揺れていた。震源は日向市の東方約80 km、深さ30 kmの日向海盆にあり、マグニチュードは7.5、震度は延岡で5、日南で4と記録されている。震央から約130 km離れた日南市で激しい揺れを感じたのは、マグニチュード7.5の地震エネルギーの大きさを反映している。

1987年（昭和62）3月18日の日向灘地震。正午すぎ、延岡市内の高校の中庭を歩いていたとき、はじめ、小さな揺れを感じ、しばらくして大きな揺れが来た。校舎は大きくねじれるように揺れて、東西方向の窓ガラスが多数割れたが、南北方向の窓ガラスは全く割れていなかった。また、一部の校舎の壁には、X型のひび割れが生じた。地震の最大震度は5、マグニチュードは6.6と記録されている。この地震では、P波の到達を感じたとき、すぐに腕時計で初期微動継続時間を測ったところ10秒であったので、震源までの距離は $d=8 \times 10=80 \text{ km}$ と予想した。発表された震源は、宮崎市の東方約60 km、深さ約48 kmであった。これから延岡市までの震源距離を求めると約78 kmとなり、おおよそ予想した距離に近かった。

1996年（平成8）10月19日深夜11時44分と12月3日朝7時18分の日向灘地震。2つの地震は宮崎市内で体験し、P波の到達を感じる間もなく、突然建物が上下に激しく揺れた。2つの地震はマグニチュード6.9と6.7、最大震度は共に5弱であった。10月の震源は宮崎市の東方約50 km、深さ約34 km、12月は東方約15 km、

深さ約 38 km であったので、震源から出た S 波は斜め下方から伝わったと思われる。

地震の時にプレートの境で強く固着したところが大きく動く領域はアスペリティとよばれ、震源の周辺部に位置する。日向灘では、1968 年と 1996 年の地震にアスペリティが確認され、アスペリティ周辺でゆっくりした変動（余効すべり）が起きたと考えられている¹⁰⁾。

4. 地震災害のリスク

東北地方太平洋沖地震では、「津波」と「液状化」の被害がクローズアップされた。これらは、東海・東南海・南海地震に連動した日向灘地震の場合、県内沿岸部に甚大な被害を生じさせると考えられる。宮崎県では、これまで日向灘地震で予想される津波の高さを 5m としていたが、国の中央防災会議が最大 15m に達すると発表したことを受けて、新たな津波ハザードマップを作成中である。現在、地震発生の予知はできないといわれており、いつ、どこで地震に遭遇するかわからない状況にある。今一度、県内での地震災害リスクを津波、液状化、活断層、内陸部直下型地震、地震に弱い地盤について考えてみる。

1) 津波

宮崎県の海岸は日向灘に面している。日向灘を震源とする地震の場合、津波が海岸に到達するまでの時間は短いので、逃げ遅れると多くの犠牲者を出すことが予想される。東北地方太平洋沖地震発生以前に、日頃から津波避難教育を受けていた三陸沿岸の学校の避難行動に学ぶと、地震で大きな揺れがあったとき、津波が到達するまでの時間内に自分で決断して高台に避難する迅速な行動をとれるかどうかが生死を分けていた。ここで、津波の速さと津波到達までの時間を確認してみよう。

津波の速さ v (m/s) は、海の深さ d (m) に関係し、 $v = \sqrt{9.8 \times d}$ で求められる。即ち、海底の深さが 10 m では、おおよそ 10 m/s = 36 km/h (バイクの速さ)、深さ 100 m の大陸棚では、31.3 m/s = 112.7 km/h (急行電車の速さ) である。海底の深さが分かれば津波が到達するまでのおおよその時間を知ることができる。例えば、東北地方太平洋沖地震で宮城県南三陸町に津波の押し波が到達したのは、地震発生後約 32 分と報告されている。地震の震央は $38^{\circ} 06' N$ 、 $142^{\circ} 51.6' E$ にあり、南三陸町から約 140 km 離れた地点であった。この間の海底地形は、水深 100 m まで幅 10 km、水深 200 m まで幅 20 km、水深 500 m までの陸棚斜面が幅 30 km、水深 1000 m の海底が幅 50 km、水深 1600 m の海底が幅 30 km 広がっている。各水深での津波の速さから通過時間を求めると、津波が南三陸町に到達するまでの時間は 32.4 分となり、おおよそ実際と近い値になる。

それでは、日向灘地震が発生したとき、津波は本県の沿岸におおよそ何分で到達するであろうか。震央を津波波源として、1968 年 4 月の日向灘地震 ($M7.5$ 、震央 $32.3^{\circ} N$ 、 $132.5^{\circ} E$) と同じ地点で地震が発生したと仮定し、延岡市五ヶ瀬川河口に津波が到達するまでの時間を計算してみよう。延岡市から東南東へ約 80 km 離れた震央までの海底は、水深 200 m まで幅 21 km の大陸棚が広がり、水深 500 m まで

の陸棚斜面は幅 8 km、水深 1000 m まで幅 15 km、水深 1500 m まで幅 10 km、水深 1650 m まで幅 26 km である。各区間の津波の速度及び通過時間から、津波は延岡市に 17.2 分後到達することが予想される。しかし、実際の津波は津波波源域から発生するので、津波波源域の位置と範囲によって到達時間予測は異なる。津波波源域は余震域とほぼ一致し、楕円形に近い広がりをしているが、その予測は難しい。震央が沿岸から近距離に位置する日向灘地震では、実際の津波到達時間は予想より短いことがある。例えば、1961 年の日向灘地震 (M7、震央 31.6° N、132.9° E) の震央は沿岸から約 40 km 沖にあった。津波が震央付近から発したと仮定して計算すると、日南市油津に津波が到達する時間は約 15 分後になるが、実際の到達は地震発生約 1 分後であった^①。このときの津波波源域は、岸に沿って長径約 80km の細長い楕円形の範囲が推定されている^②。この地域の海底は、沿岸から 10 km 沖合まで水深 100 m 以下であるので、津波到達時間から逆算すると、津波波源域の縁は沿岸から約 1.9 km 沖合にあったと推定される。

次に、津波リスクの高い場所として、過去に津波の被害を受けた地域及び浅い海を埋め立てた所があげられる。本県の津波被害としては、1662 年 (寛文 2) の外所地震が有名である。この地震による浸水は、「日向地誌」の加江田村の項に、「寛文二壬寅九月十九日ノ海溢ニ下加江田ヨリ本郷ニ至ルマテノ地過半陥シテ海トナル其周囲七里三十五町田畑高八千五百石餘ニ及ヘル中ニ殿所ト云字地ナトアリ青島ト相並テ東ニ突出セシ所ナリト云ヒ傳フ・・・中略・・・近キ頃マテハトントコロト云村アリシカトモ大地震ニ津浪來リテ今ハ入江ニ成タリト聞テ初潮ニトントコロビテ家モナシト云云・・・以下略」と記されている^③。このときの地震によって地盤は 0.9~1.2m 沈下し、波高 4~5 m の津波が襲来したと考えられている^④。震央は沿岸から約 50 km 沖にあり、沿岸の近くに細長い楕円形の津波波源域が推定されている^⑤。「日向纂記」^⑥に「津波俄ニ來リテ...」と記されているので、1961 年の日向灘地震と同様数分後に津波が襲来したと推察される。

他に、昔入り江であった場所として、門川町加草及び延岡市土々呂、日南市南郷外之浦がある。これらの入り江は、1702 年 (元禄 15) の日向国絵図に記されている^⑦。また、外之浦と加江田の入り江は、1810 年 (文化 7) 伊能忠敬の測量図^⑧や 1884 年 (明治 17) の 20 万分の 1 宮崎県全図地形図^⑨にも記されている。現在、これらの場所は陸地になっているが、海拔高度が低いので、津波リスクは高い。

津波は浅い海岸に到達すると遅くなり、そこに後方から速い波が追いつく。そのため、海水面は一層高くなり、破壊エネルギーが大きくなる。津波が V 字型の湾の奥や海へ半島状に突き出た岬の先端に到達すると、浅い海域を巻き込んで波が集まり、海水面は高くなる^⑩。また、県内の河川は東流し日向灘に注ぐので、津波は河口から上流へ逆流し、浸水区域が広がると考えられる。

津波リスクの高い海岸を詳しく調べるには、県や各自治体で作成する津波ハザードマップの他に、インターネットで「国土地理院電子国土ポータル」を使って各地点の海拔高度と航空写真を比較し、地形を確認する方法がある^⑪。

2) 液状化

日本で初めて地震による液状化が確認されたのは、1964年6月に発生したマグニチュード7.5の新潟地震であった。液状化によって地表に泥水が湧出し、四階建ての鉄筋コンクリート造りアパートが倒壊した。東北地方太平洋沖地震では、千葉県浦安市で顕著な液状化が発生した。この地域は砂で埋め立てられた地盤からなり、水位は地下の浅いところにある。強い地震の長い揺れによって、道路や歩道には泥水が湧き出し、家は傾き、沈み、地盤が沈下した。地震による液状化は、大きな地震で激しく揺れる、地下水位が地表に近い、緩く積もった砂地盤であるなどの条件がそろわないと発生しないと考えられている。液状化が起こる場所は、旧河道、旧池沼、砂質の河原、砂質の埋立地、砂丘間の低地、干拓地、谷底盛り土地などである。東北地方太平洋沖地震以後、現在住んでいる土地が昔はどんなところだったのか知るため古地図や絵図、地盤地質についての関心が急速に高まっている。

県内で液状化の発生が予想される旧地形の池、谷、河道、干拓地などの埋め立て地は、「電子国土ポータル」の1970年代に撮影された航空写真と現在の航空写真を比較することによって確認できる。また、海岸部に分布する砂丘間低地は5万分の1地質図から調べることができる⁽¹⁶⁾。

3) 活断層

青島以南の日南海岸に露出する砂岩泥岩互層には、断層を境に地層が水平又は上下にずれている場所がある。また内陸部の道路脇の崖に、断層を境に上下にずれた地層が露出していることがある。このような断層の中で、地質時代において最も若い時代の第四紀後期に地殻変動をくりかえし、今後も活動する可能性がある断層は活断層とよばれる。

活断層による巨大地震としては、1995年1月に発生した兵庫県南部地震がある。この地震では震度7の激しい揺れによって、多くの建物が倒壊した上、火災が発生して6000人以上の死者を出した。また、淡路島の北部では、総延長約10kmの野島断層が地表に出現した。それまでも野島断層は地質図に示されており、大地震を何度も起こした活断層として知られていた。当時30年以内の地震発生確率は10%以内とされていたが突然100%になったのである。同年8月に淡路島を訪れ、出現した断層を富島と平林で観察した。富島に出現した断層は、長さ約200m、約50cmの西落ちの逆断層であった。断層上にある住宅の塀は破壊され、植木の列は横にずれていた。現在、この断層は野島断層保存館内に保存されている。平林の断層は田の畦を横切っていた。畦は断層によって約80cmの西落ち、約80cmの水平ずれを起こしていた。最近では、2004年（平成16）10月の新潟県中越地震がある。この地震では活断層が動いて多数の死者、重傷者を出し、3000棟を越す住宅が全壊した。地震のマグニチュードは6.8であったが、最大震度は長岡市で7、地滑りの被害が多かった⁽¹⁰⁾。

県内には、活断層であることが確実な確実度Ⅰ及び活断層であると推定される確実度Ⅱの断層が少数分布する。その中で、人の生活圏内にあるのは、確実度Ⅰの川

南断層（川南町）と確実度Ⅱの征矢原断層（都農町）である⁶⁰。川南断層と征矢原断層は、東落ちの正断層によって断層崖地形が形成されている⁶⁰。東日本大震災の後、東北地方では内陸部を震源とする地震が多発しており、九州でも東海・東南海・南海地震と連動した日向灘地震の後、活断層に起因する地震が活発化する可能性も考えられる。

4) 内陸部の直下型地震

宮崎県南西部の都城盆地から小林盆地、加久藤盆地には、「シラス」とよばれる始良カルデラから噴出した軽石混火山灰層が厚く堆積している。シラスは大雨による崩壊の他に、内陸部を震源とする地震によって山崩れや崖崩れを起こしている。その典型的な例は1968年（昭和43）2月のえびの地震である。この地震の震源は、えびの市京町から加久藤付近のカルデラ内にあり、深さ5～6 km、直径4.5 km×6 kmの狭い範囲に集中していた。地震のとき加久藤盆地では、下から突き上げるような上下の激しい揺れによって家屋が倒壊し、山崩れ、崖くずれ、地割れ、噴砂などが起こった。シラスが露出する地域では、上下動の地震によって崩落よりもずり落ち型が多く発生した⁶¹。最近では、2012年6月4日に小林市北西部を震源とする地震が発生し、えびの市と小林市では震度4を記録した。震源は浅く、マグニチュードは4.5と発表された⁶²。このような震源の浅い地震は、上下動の揺れに注意が必要である。

5) 地震に弱い地盤

地震の揺れに弱い地盤は、柱状節理が発達した溶結凝灰岩、断層が発達した地層、埋め立て地、盆地の河川沿いなどである。

柱状節理：県北の五ヶ瀬川、日向岬、尾鈴山、県南の酒谷川、県西の大淀川支流には、過去に火山から噴出した火砕流堆積物が溶結凝灰岩の崖を形成し、柱状節理が発達している。この柱状節理は高温の火砕流が堆積した後、接している基盤層及び表面から冷却が始まり、収縮によって割れ目が縦方向に形成されたと考えられている。柱状節理の崖は、地下水、植物の根の成長、地震の横揺れなどによって節理の風化が進行し、崖崩れを起こしている（写真1）。

断層：青島の波状岩の地層には、断層による水平ずれが随所で観察される。青島で最も大きな断層は、島の中央を北西-南東方向へ走り、水



写真1 崖崩れを起こした柱状節理（高千穂峡）



写真2 断層による地層の水平ずれ（青島）白線は長さ30 m

平方向に約 30 m ずれている（写真 2）。宮崎平野南部の地質図を見ると、宮崎層群は断層による東西方向のずれを生じており、青島～双石山～田野方面に特に大きな水平ずれの断層が分布している⁽¹⁰⁾。内陸部では、宮崎市内の蓮ヶ池から平和が丘を通り、西向きに走る平和台断層及び蓮ヶ池から有田方面に走る断層破碎帯を伴った落差の大きな断層がある⁽¹¹⁾。断層は地殻に蓄積されたひずみが解放されて破壊を生じた場所であり、新たにひずみが加わると動きやすいので、災害リスクは高い。

埋め立て地：近年、住宅地は山を削り谷や池を埋めて造成され、昔は人が住まなかったところにも広がっている。地震が発生したとき、周辺よりも大きな揺れと地滑りの被害を受けるリスクのある場所として、谷や池の埋め立て地があげられる。特に、谷基盤の上にゆるく堆積した盛り土に水が加わることによって、地滑りを起こした例は、1978 年（昭和 53）宮城県沖地震で起きた。地震のマグニチュードは 7.4、震度は 5、震源は宮城県沖、深さ 40 km と日向灘地震に類似した規模であった。地震の被害は仙台市の新興宅地造成地に集中した⁽¹²⁾。災害リスクの高い池・沼・潟などの地名は、地形図や古地図に名前が残っていることがある⁽¹³⁾。また、電子国土ポータルを使って新旧の航空写真を比較することにより、埋め立てられた元地形を確認し、点検や対策をとる必要がある。

盆地：揺れの周期が数秒～20 秒の長い地震は、長周期地震動とよばれている。長周期地震動は表面波によって起こると考えられている。震源の深さが浅いほど発生しやすく、盆地の堆積層に入ると振幅が大きく、揺れの時間が長くなることから、液状化のリスクが高くなる。長周期地震動は、震源から遠く離れたところでも起こることがあるので、都城、小林、加久藤などの各盆地及び宮崎平野の河川付近では液状化の可能性が考えられる⁽¹⁴⁾。

四. 火山災害

1. 九州の火山分布

九州では 2 列の火山分布が見られる。1 つは瀬戸内海を南西へ延長した方向に九重・阿蘇・島原の火山が分布している。この地域は別府・島原地溝帯とよばれ、沈降した地形からなる。もう 1 つは南九州の中央部から錦江湾を通り、屋久島の西へ延びる方向に加久藤・小林・霧島・姦良・桜島・阿多・池田・開聞・薩摩硫黄島などの火山が分布している。これらの中で、過去に宮崎県側に火山災害を与えた大規模な火山噴火は、年代の古い順に小林カルデラ（52～53 万年前）、加久藤カルデラ（33～34 万年前）、阿蘇カルデラ（12～13 万年前、8.5～9 万年前）阿多カルデラ（10.5～11 万年前）、姦良カルデラ（2.6～2.9 万年前）、鬼界カルデラ（7300 年前）などである⁽¹⁵⁾。各カルデラから噴出し



写真3 鬼界アカホヤ火山灰層(A)と姦良Tn火山灰層(B) (川南町)

た火砕流は、谷地形を埋めながら流れ下り、冷え固まった後、溶結凝灰岩になった。また、火口から大気中高く噴出された軽石、スコリア、火山灰などは、偏西風に流されて広域に降り積もった。その代表的例は始良カルデラから噴出された始良 Tn 火山灰 (AT) と鬼界カルデラから噴出された鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) である (写真 3)。鬼界アカホヤ火山灰層直下の地層から縄文時代の土器のかけらや石蒸し料理の遺構が多く検出されるので、火山灰が降り積もった時代には、南九州に古代人が生活しており、甚大な被害を受けたと考えられている。

2. 霧島火山の噴火災害リスク

カルデラの巨大噴火に比べると、桜島や霧島火山の噴出物の分布は狭い範囲と方向に限定される。噴火によって火口から放出された火山砕屑物は総称してテフラと呼ばれる。長い年代にわたって降り積もったテフラは、下から古い順に積み重なり、地層を形成している。降り積もったテフラの層厚は、火口に近づくほど厚くなるので、層厚分布から噴出源の火山が推定される。また、近年テフラの噴出年代値が推定され、堆積したテフラはバーコードのように年代値を表し、発掘された遺跡の年代決定にも利用されている。桜島から噴出したテフラは都城盆地から宮崎平野南部に薄層をなすことがあるが、都城、小林、宮崎平野に顕著な層を形成しているのは、霧島火山から噴出したテフラである。

宮崎平野では、地表から約 5m の深さまでに 7 層のテフラが確認される (図 2)。

これらのテフラは、噴出年代の古い順に始良岩戸 (始良カルデラから噴出した軽石)、霧島イワオコシ (大浪池から噴出した軽石)、霧島アワオコシ (夷守岳から噴出したスコリア)、始良 Tn (始良カルデラから噴出した火山灰)、霧島小林 (韓国岳から噴出した軽石)、牛のすね (古高千穂から噴出した火山灰)、鬼界アカホヤ (鬼界カルデラから噴出した火山灰) などである。

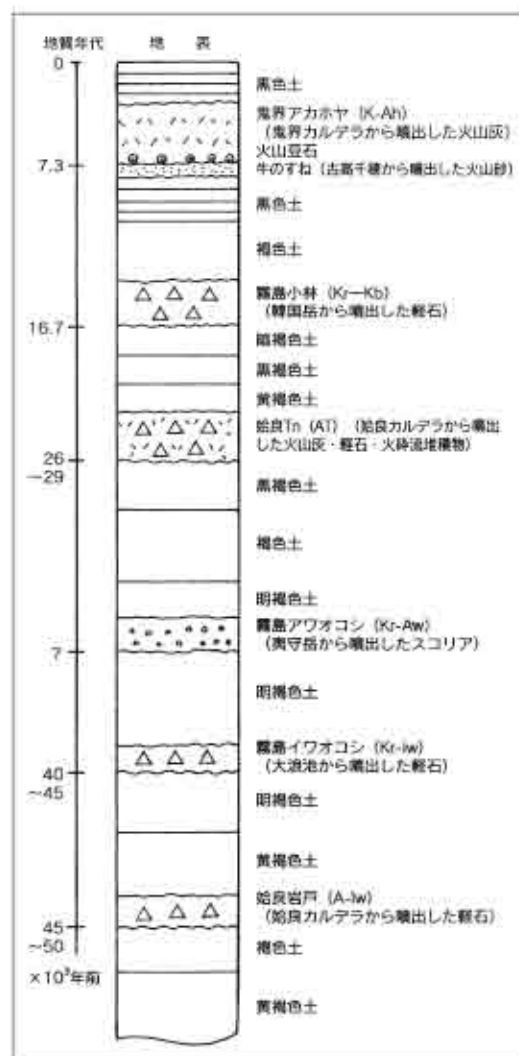


図 2 宮崎平野の火山灰層 (青山 (2010))
年代値は町田・新井 (2003) より引用

霧島山周辺の都城盆地、野尻、高原方面には分布範囲の狭いテフラが堆積し、層を形成している(図3)。韓国岳から噴出した霧島小林は、小林～野尻～綾方面に厚い軽石層を形成している。古高千穂は現在の高千穂峰の南に噴出した火山である(写真4)。この火山から噴出したテフラは牛のすねとよばれ、青色を帯び、高原、野尻、清武、田野方面まで広い範囲に堆積している。牛のすねは霧島神宮付近やえびの市末永付近にも堆積していることから、西風の他に東風や南風に流されたことが考えられる。また、御池付近では、鬼界アカホヤの直下と直上に牛のすねが堆積しているので、古高千穂は鬼界カルデラの巨大噴火と同時期に噴火したことを示している。霧島御池は、御池が水蒸気爆発による大噴火をしたとき噴出した黄白～黄橙色の軽石である。その分布範囲は、御池の南東から都城盆地方面に限定される。軽石層は御池から南東へ約10km離れた山田で3m、約16km離れた石山で1m、20km離れた都城市五十市で30cmの厚さに堆積しており、御池軽石、御池ボラともよばれている(写真5)。また、水蒸気爆発に伴って、ベースサージという横なぐりの水蒸気と火山灰混合物が御池周辺に吹きつけた⁽¹⁴⁾。そのとき堆積した低い丘状地形は、御池の南側に残されている。御池が大噴火した4600年前は縄文時代とよばれており、御池周辺から都城盆地に生活していた縄文人に壊滅的被害を与えたと考えられる。

霧島火山の中で御鉢、新燃岳、硫黄山は現在も活動を続けている。

御鉢：御鉢は高千穂峰の西に火口を開いた火山である。高千穂峰の火口は溶岩に埋められているのに対し、御鉢は大きく開いた火口が

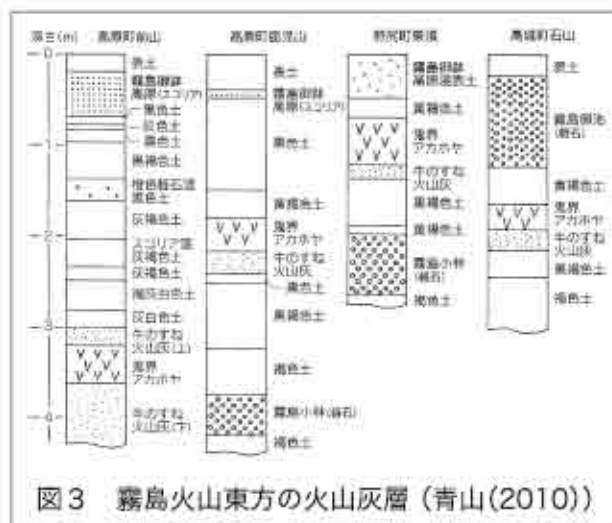


図3 霧島火山東方の火山灰層(青山(2010))



写真4 古高千穂
(左から二子石、古高千穂、高千穂峰)



写真5 霧島御池軽石層(上から霧島御池、鬼界アカホヤ、牛のすね)都城市石山



写真6 御鉢(手前)と高千穂峰(後方)

特徴である（写真6）。噴火の記録は742年以降多く残されており、明治から大正にかけても活発な噴火をした。特に1235年の噴火では大量のスコリアを高原町方面に降らせた^(15,1)。御池東方の地表下には、黒褐色～赤褐色を帯びた多孔質のスコリア（岩滓）が厚く堆積している。このスコリアは、霧島御鉢高原、高原スコリア、御鉢スコリアとよばれている。厚さ約45cmのスコリア層を詳細に観察すると、スコリアの直径は1mm～1cmからなり、下部では粗粒、上部では細粒となる堆積変化が認められ、粗～細粒の堆積サイクルは少なくとも6回観察されることから、スコリアは数回の噴火によって厚く堆積したと考えられる。溶岩は鹿児島県側に流れ、霧島神宮付近まで達している。御鉢は桜島と同様に噴石を飛ばし、火山灰を広範囲に降らせるタイプの噴火をする。現在も火口付近から噴煙が上がっており、今後も噴火災害リスクが高い警戒すべき火山である。

新燃岳：新燃岳は臼型の大きな火口からなる火山である（写真7）。噴火の記録は多く残されており、中でも1716～17年（享保元～2）の噴火が有名である。噴火によって火砕流が発生し、山田～高崎～高原地域の山林・田畑・牛馬が被害を受け、家屋は焼失し、死者・負傷者が出たことが記録されている。その後、1959年（昭和34）2月にも噴火した。このときは、火口壁の西側から噴火し、噴石や火山灰は東へ流れ、高原町方面に被害が出た^(16,1)。



写真7 噴火前の新燃岳火口
（2009年11月撮影）

2011年1月26日、新燃岳は突然噴火を開始し、2月中旬にかけて激しい噴火を繰り返した。噴火では、周辺に大きな噴石を飛ばし、大量の火山灰と碎屑物を噴出した。上空高く噴き上げられた火山灰と碎屑物は、高原町～都城盆地方面に流れて降り積もった。火山灰は風向きの変化によって、串間市、日南市、宮崎市、えびの市、霧島市方面にも達した。噴火によって日常生活、農畜産、観光などに広域の被害が出た。

今回の噴火では、大きな火口に大量の溶岩がせり上がって固まった。幸いにも雲仙普賢岳のような火砕流や土石流発生には至らなかった。しかし、新燃岳の隣にある中岳の火口は溶岩で埋まっており、火口から溢れた溶岩が火口壁の途中まで流れ下っている。今後、新燃岳の火口が中岳と同様に溶岩に満たされ、火口から溢れる状態になると、火砕流の発生が考えられる。また、中岳に見られるような中央火口丘が新燃岳火口の中に形成されると、火口を埋めている溶岩が噴火によって吹き飛ばされ、周辺に大きな被害を与えることが懸念される。新燃岳は噴火災害リスクの最も高い火山である。



写真8 硫黄山火口

御鉢と新燃岳に加えて、もう1つ噴火リスクのある火山は、えびの高原の硫黄山である。硫黄山は、1768年に噴火した霧島火山の中で最も若い火山であり、韓国岳の登山道から眺めると、直径約100mの浅い噴火口が確認できる（写真8）。

御鉢と新燃岳に加えて、もう1つ噴火リスクのある火山は、えびの高原の硫黄山である。硫黄山は、1768年に噴火した霧島火山の中で最も若い火山であり、韓国岳の登山道から眺めると、直径約100mの浅い噴火口が確認できる（写真8）。

五. おわりに

日本列島のどこに住んでいても地震は起こり、地域によっては火山災害も加わる。私たちが今できることは、自分の命を守るために、全国で発生した活断層型地震、海溝型巨大地震、津波、液状化、火山噴火、火砕流、土石流などの教訓を生かすことである。そのためには、各個人が行政機関から発信される情報の他に、日頃から関心をもって多様な情報を入手することが求められる。それらを総合的に考え、災害リスクをできるだけ少なくする方策をとることで実際の災害に遭遇したとき、冷静な判断と臨機応変の行動・対応ができるのではないだろうか。

引用参考文献

- (1) 宮崎県土木部 (2006) 宮崎県における災害文化の伝承 宮崎県
- (2) 青山尚友 (2010) ここまでわかった宮崎の大地 鉾脈社
- (3) 宮崎県 (1981) 20 万分の 1 宮崎県地質図及び説明書 (宮崎県の地質と資源) 宮崎県
- (4) 活断層研究会編 (1991) 日本の活断層—分布図と資料 東京大学出版会
- (5) 尾池和夫 (2001) 図解雑学地震 ナツメ社
- (6) 菊池正幸 (2003) リアルタイム地震学 東京大学出版会
- (7) 平部嶠南 (1976) 日向地誌 (復刻版) 青潮社
- (8) 平部嶠南 (1976) 日向纂記 歴史図書社
- (9) 藤井敏嗣・頼瀬一起編 (2008) 地震・津波と火山の事典 東京大学地震研究所監修 丸善
- (10) 国立天文台 (2009) 理科年表 丸善
- (11) 宮崎県総務部消防防災課 (1969) えびの地震の記録 宮崎県
- (12) 木野義人・影山邦夫・奥村公男・遠藤秀典・福田 理・横山勝三 (1984) 宮崎地域の地質 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅) 地質調査所
- (13) 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺] 東京大学出版会
- (14) 高橋正樹・小林哲夫 (1999) フィールドガイド日本の火山⑤九州の火山 築地書館
- (15) 宮崎地方気象台 (1967) 宮崎県災異誌 宮崎県

参考図類

- (a) 20 万分の 1 宮崎県地質図 (1997) 宮崎県
- (b) 70 万分の 1 西南日本の重力異常図 (2001) 西南日本重力研究グループ
- (c) 100 万分の 1 日本第四紀地図 (1987) 東北日本、西南日本 日本第四紀学会
- (d) 日本歴史地名大系 46 宮崎県の地名 (1997) 日向国絵図 (口絵写真) 特別付録輯製 20 万分 1 図復刻版 平凡社
- (e) アメリカ伊能大図展実行委員会編 (2004) アメリカにあった伊能大図とフランスの伊能中図 日本地図センター

- (f) 5 万分の 1 地質図幅 都農 (1954)、日向青島 (1958)、都城 (1977) 地質調査所
- (g) 5 万分の 1 表層地質図 延岡島浦 (1989)、日向 (1987)、妻・高鍋 (1984)、都城 (1981)、
加久藤・大口 (1997) 宮崎県
- (h) 新宮崎市街地図 (1922) 昭和 57 年複製印刷 柏書房
- (i) 5 万分の 1 霧島火山地質図 (2001) 地質調査所

参考 Web サイト

- (7) 宮崎県 <http://www.pref.miyazaki.lg.jp/>
- (4) 宮崎地方気象台 <http://www.jma-net.go.jp/miyazaki/>
- (7) 電子国土ポータル <http://portal.cyberjapan.jp/>
- (エ) 日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について
http://www.jishin.go.jp/main/chousa/04feb_hyuganada/index.html