

## 防災における地形用語の重要性

日本地理学会災害対応委員会

(まえがき)

わが国では毎年のように各地で自然災害が発生しています。2011年の東日本大震災は私たちの記憶に強く残る大災害でした。その後も、御嶽山の噴火、伊豆大島や広島での土砂災害、口之永良部島の噴火、茨城県常総市を中心とする鬼怒川の水害、そして熊本地震といった、わたしたちの生命や生活に大きくかかわる自然災害が次々と発生しています。

土砂災害、水害、火山災害、地震や津波災害など、多くの自然災害は災害が発生した場所の地形条件と密接な関係を持っており、また同時に、被害を受ける人々の生活の場所における地形とも密接に関係しています。身を守り、被害を軽減し、さらには未然に防ぐために、自然災害が発生する場所や生活の場における土地条件としての地形について日頃から理解を深めておくことこそが大切と考えます。

ここでは最近発生した自然災害を例に、災害が発生した場所の地形とその特徴について説明します。

### 【目次】

#### 1. 地形名称を正しく使うことが防災の第一歩

「地形」は単に土地の形というだけにあらず！地形名称を正しく使い、その生い立ちや土地条件を正しく理解しよう。それが防災への最短距離なのです。

#### 2. 熊本地震における活断層と地震断層

まちを襲う直下地震の脅威！・・・これは足下の活断層が原因です。地表に延々と現れる地震断層は活断層が動いた証拠。地震断層は地形を変化させ、痕跡が残ります。それを探して活断層地図が作られます。

#### 3. 誤用が目立つ「自然堤防」

自然堤防を「自然にできた」堤防と解すべからず！自然堤防は、堤防の役割を果たす自然地形のひとつに過ぎません。

#### 4. 微高地すなわち自然堤防か？

クレバススプレー、寄州、中州、…実にバラエティ豊かな「河川がつくる自然の高まり」。地形名称が異なれば、その性格も全然違う！

#### 5. 旧河道 -液状化が発生しやすい過去の河道跡-

液状化は場所を選ぶ！？土地条件としてリスクな旧河道。軟弱地盤に隠されるかつての川の流れを想像できますか？

#### 6. 押堀（おっぼり）と落堀（おとしぼり）

押堀とは、まさに一夜にしてできた大洪水の痕跡。排水路の意となる「落堀」とは区別しよう。

(コラム) 鬼怒川の水害と地形条件

## 1. 地形名称を正しく使うことが防災の第一歩

「地形」は単に土地の形というだけにあらず！地形名称を正しく使い、その生い立ちや土地条件を正しく理解しよう。それが防災への最短距離なのです。

わたしたちは日々の暮らしのなかで、自分たちがどのような地形のところで生活しているかをあまり意識していないように思います。特に都会では地形の起伏よりも建物の高さの方が大きい所もあって、土地条件を考えてみることなど、ほとんどないように思います。しかし、ひとたび自然災害が起これば、ここはそんな場所だったのか、とあらためて気づかされます。集中豪雨の際に周囲から水が集まるところ、常習的に水害が発生するところ、土砂災害が発生するところ、液状化が集中して発生するところ、そして地震時に揺れが大きいといわれるところなど、これらはそれぞれの土地の地形条件が深く関わっているのです。

その場所がどのようなところかを示すときに、わたしたちは地形名称を用います。自然災害と土地との関係や自然災害に対するさまざまな対応を考える場合には、地形名称はそれぞれの場所が単にどのような地形であるかということを示しているだけでなく、その場所が自然災害に対してどのような特性を持っているか、また、それぞれの場所ではどのような対応が必要であるのかといった土地の性質をはっきりと示したものであるのです。たとえば、沖積平野における自然堤防(3. および 4. )と旧河道(5. )はいずれも河川がつくった地形ですが、両者は形態的な特徴が異なるだけでなく、自然災害に対する特性も大きく異なっているのです。

つまり、地形が単なる土地の形ということだけでなく、さまざまな生い立ちを持って現在に至った自然の産物であり、その結果として自然災害に対する特性も異なるということを認識することが重要です。地形と地形を構成する堆積物は多様な特性を持っているので、地形を知ることは土地条件を知ることにはほかなりません。そして、それぞれの地形に対して正しい地形名称を使わなければ、その土地条件について間違った認識を持ちかねません。正しい地形名称を使い、それぞれの地形のもつ特性を知っておくことは、防災という観点からもたいへん重要なことなのです。

(海津正倫)

## 2. 熊本地震における活断層と地震断層

まちを襲う直下地震の脅威！・・・これは足下の活断層が原因です。地表に延々と現れる地震断層は活断層が動いた証拠。地震断層は地形を変化させ、痕跡が残ります。それを探して活断層地図が作られます。

「将来も活動し地震を起こす可能性のある断層」を活断層と呼びます。その存在を事前に知ることが防災上重要なため、日本の活断層の多くは、地形に残る過去の地震の痕跡に注目する変動地形学（自然地理学の一部）によりリストアップされ、活断層地図に示されてきました。2016年熊本地震は、布田川断層と呼ばれる活断層が活動して起きたもので、地表には総延長30kmにわたって地震断層が出現しました。

活断層とは、「最近数十万年間に活動を繰り返し、今後もお活動する可能性のある断層」のことです。活断層が比較的大規模に活動すると、震源となった断層（もしくはそれに付随する断層）の一部が地表に現れることがあり、これを地震断層もしくは地表地震断層とよびます。地割れはあちこちに生じますが、地震の揺れにより生じたものについては地震断層とはよびません。

地震断層は地形変化を伴うため、その後も残ることがあります。これを断層変位地形とよび、活断層の存在を知る鍵になります。自然地理学の一部である変動地形学は、断層変位地形を探すことにより活断層をリストアップし、地図に示す仕事を長年続けてきました。

2016年熊本地震は、阿蘇から八代海まで続く布田川・日奈久断層の北東部が活動して起きたものです。総延長100kmに及ぶ断層全域が活動すればM8の地震も起こりえると考えられていたところ、4/14には益城町付近でM6.5の比較的小規模な活動が起き、その2日後の4/16にはさらに北東側で断層が活動して、M7.3の地震が発生しました。

4/14の地震では明瞭な地震断層は現れませんでした。4/16の地震では上益城郡御船町～阿蘇郡南阿蘇村に至る延長30kmにわたって地震断層が出現しました。震源断層のズレが右横ずれを伴うため、地震断層も多くの場所で右横ずれを伴いました（ただし局地的に左横ずれの断層が現れた場所もありました）。

地震断層の直上では強い揺れと地盤破壊によって建物が壊滅的な被害を受けました。また、断層から概ね1km以内では極めて多くの建物が震度7に相当する激しい揺れにより倒壊し、「震災の帯」が形成されました。

布田川・日奈久断層の位置は「都市圏活断層図」（国土地理院）に詳細に示され、大半の地震断層は活断層線上でした。しかし、地図上に明示されていない断層が現れた箇所もありました。それは、益城町堂園付近で布田川断層の本体から分岐し、甚大な被害が生じた益城町の市街地に向かって現れた、総延長4kmの地震断層です。報道で有名になった麦畑に現れた明瞭なズレは、この分岐断層だったのです。活断層が大規模に活動した際には、活断層の近傍では予測を超える複雑な現象が起きるという教訓を残しました。

（鈴木康弘）

### 3. 誤用が目立つ「自然堤防」

自然堤防を「自然にできた」堤防と解すべからず！自然堤防は、堤防の役割を果たす自然地形のひとつに過ぎません。

沖積平野に特徴的にみられる地形として自然堤防があります。増水した河川は細かい砂や泥を大量に含んで濁っています。この濁った水が河道から溢れると、含まれていた土砂が河道のそばに堆積して自然堤防をつくります。したがって、自然堤防は河川に沿う帯状の微高地であり、河岸に沿って分布することの多い地形となります。自然堤防の高さは過去の洪水の高さを反映したものとなり、一般に背後の後背湿地よりも高く、やや砂がちです。そのため、日本などの伝統的な稲作地域では、後背湿地に水田が広がるのに対して、自然堤防は集落や畑地として利用されてきました。

2015年9月の鬼怒川の水害では、自然堤防が削られて水害の誘因になった、という報道がなされました。その際、「自然堤防＝自然の堤防」という主旨での記事があったため、若干の混乱が生じました。すなわち、河道から河川水が溢れるのを防ぐ「人工の堤防」に対して、同様の役割を果たしている自然の地形をひっくるめて「自然堤防」としてしまったための混乱でした。実はそのような役割を果たした自然の地形には、自然堤防だけでなく、<sup>かはん</sup>河畔砂丘とよばれる地形や台地の縁辺部などもありました。本来の意味での自然堤防ではない地形を「自然堤防」としまったところに問題があったといえます。

自然堤防の部分は洪水・氾濫の際に水につかりにくく、たとえ水没したとしても水深が浅いという傾向があります。ただ、このことが拡大解釈されてしまい、自然堤防は水害に遭わない万全なところ、と思われているのだとすると、それもまた誤解です。鬼怒川の水害では、さらに水害に遭いにくいとされる台地部でさえ水をかぶった場所がありました。それぞれの地形の位置や高度もふまえ、土地条件を総合的に判断する必要があるということになります。

(海津正倫)

#### 4. 微高地すなわち自然堤防か？

クレバススプレー、寄州、中州、…実にバラエティ豊かな「河川がつくる自然の高まり」。地形名称が異なれば、その性格も全然違う！

地理院地図で閲覧できる「更新版治水地形分類図」には、扇状地や氾濫平野内（氾濫原）に「微高地（自然堤防）」が示されています。治水地形分類図では、この微高地を「河川に沿って形成される「自然堤防」の他、古い天井川沿いの微高地も含める。（古い天井川沿いの微高地内の流路跡は旧河道に区分する）」と定義しています。また、「空中写真等から、一般面との比高が0.5～1m程度以上あるものについて適用する。」としています。

通常、扇状地や氾濫平野にみられる周囲よりも少し高い土地、つまり微高地は、河川が運んできた礫<sup>れき</sup>や砂、泥が堆積することによってつくられます。先の定義ではわかりづらいのですが、微高地すべてが自然堤防（図1）というわけではないのです。

増水時に自然堤防や人工堤防が決壊（破堤）すると、そこから流れの速い河川水が大量の土砂とともに扇状地や氾濫平野に流入します（図2）。河川水は扇状に広がり、運んできた土砂を平野上に残します。この土砂はクレバススプレー堆積物と呼ばれ、微高地として残ることがあります。また、決壊箇所では水流による侵食で、押堀（落堀）（6.）とよばれる凹地が形成されやすいことも知られています。河道から後背低地に向かって扇状に広がるような微高地が認められる場合、クレバススプレー堆積物起源の可能性があり、注意が必要です。

蛇行流路の凸岸側にはポイントバー<sup>よりす</sup>（寄州）、扇状地でみられる網状流路<sup>もうじょう</sup>には中州が、それぞれよくみられます（図3）。これらの地形は、河川の水量が少ないときには水面上に出っていますが、増水時には水につかります。流路が急に別の場所に移動するようなことがあると、これらの州が保存され、微高地として認められることがあります。これらの州は、川底をすべったり、転がったり、川底付近を跳ねたりしながら移動する比較的大きな粒の土砂（礫や粗い砂）でつくられているという点でも、細かい砂や泥からなる自然堤防とは異なります。

地形分類図で微高地をみるとときには、分布や形態にも注目するとよいでしょう。また、微高地であることは、その周囲に分布する後背低地や旧河道（4.）との高さの差（比高）から読み取れますが、その起源を明らかにするためには、地形判読に加え、堆積物（地質）調査をおこなうことも重要です。



図 1 揖斐川旧流路に沿う自然堤防（安八町・大垣市）. 自然堤防上には集落が発達しているが、一部は人為的につくられた輪中堤の可能性もある. 西側にみられる幅の広い流路は明治時代に付け替えられた揖斐川. 1961年10月12日国土地理院撮影.



図 2 クレバスプレー堆積物. (左) 利根川（加須市）. 1947年10月28日米軍撮影. (右) 鬼怒川（常総市）. 2015年9月29日国土地理院撮影. 両者ともに押堀（落堀）が形成されている.



図3 (左) 信濃川 (加茂市・三条市・新潟市) の蛇行流路とポイントバー. 1962年5月7日国土地理院撮影. (右) 大井川 (藤枝市・島田市) の網状流路と中州. 1962年8月4日国土地理院撮影.

(堀 和明)

## 5. 旧河道 –液状化が発生しやすい過去の河道跡–

液状化は場所を選ぶ！？土地条件としてリスクな旧河道。軟弱地盤に隠されるかつての川の流れを想像できますか？

沖積平野には現在の河川の流路だけでなく、過去の流路も存在します。そのような過去の流路としては、河川が大洪水などの際に自然に流れを変えた結果残されたものや、新たな河道が人工的につくられることによって放棄されたものなどがあります。それらの過去の流路に沿う部分には、かつての河川が作った自然堤防や旧河道、押堀など、さまざまな地形がみられます。とくに、以前の河道にあたる箇所、すなわち旧河道は周囲に対して溝状に掘り込まれているので、そこに泥が厚く堆積して周囲よりも地盤が弱くなっています（軟弱地盤）。このような旧河道は今なお池や沼として残っている場合もありますが、埋め立てられて農地や宅地になったところも少なくありません。一連の土地として開発された場所でも、旧河道の部分だけが軟弱地盤となっていることがあるというわけです。また、旧河道の部分では地下水が浅く、液状化を起こしやすいことも特徴的です。旧河道の分布はそれが過去の河道跡であるために、ほぼ一定の幅で帯状に連続する傾向にあります。その結果として旧河道を埋めた軟弱な堆積物の分布や液状化の発生地点の分布も、同様の限られた分布となります。東日本大震災の際には利根川の下流域を中心に、旧河道の部分で局地的に液状化が多発したケースが報告されており、熊本地震の際にも液状化と旧河道の存在との関係が指摘されています。また、阪神淡路大震災においては、新幹線の橋脚のうち、旧河道に位置するものに被害が生じたことが知られています。

(海津正倫)

## 6. 押堀（おっぼり）と落堀（おとしぼり）

(2016.11.4 改訂)

押堀とは、まさに一夜にしてできた大洪水の痕跡。排水路の意となる「落堀」とは区別しよう。

堤防が決壊して洪水が激しく流れ出すと、決壊地点付近の地面は深くえぐられます。そのあとに水がたまったところを、古くから「押堀（おっぼり）」とか「切れ所沼（きれしょぬま）」とかよびならわしてきました。実はこの地形は各地に残されており、釣り堀として利用されているところもあります。2011年の東日本大震災の際、利根川の下流域では押堀が埋め立てられた跡地で液状化が発生したことが報告されました。2015年の鬼怒川水害時にも、堤防決壊地に大きな押堀がつけられました。

国土交通省の「治水地形分類図」でもこの地形が示されているのですが、地形名称として「押堀」ではなく「落堀」という字が使われています。しかし、本来「落堀」は「おとしぼり」と読み、排水路を意味します。埼玉県には「大落（おおおとし）古利根川」という利根川の旧流路や、「〇〇落（おとし）」という名前の排水路がたくさんあります。「落堀（押堀）」と書かれているものもありますが、かえって混乱するので「押堀（おっぼり）」あるいは「おっ堀」に統一すべきだと考えます。

(久保純子)

(コラム) 鬼怒川の水害と地形条件

2015年9月の集中豪雨により、茨城県常総市を中心に鬼怒川の大規模な水害が発生しました。

常総市若宮戸付近では、ソーラーパネルを設置していたところから水があふれ出しました(越流<sup>えつりゅう</sup>)。また、その下流の上三坂付近では鬼怒川の堤防が決壊して(破堤)、周辺の家が流されてしまいました。では、これらの場所はどのような地形条件だったのでしょうか。

若宮戸にはもともと「自然の高まり」があるため、人工の堤防はつくられていませんでした(図1)。この「自然の高まり」の正体は、「河畔砂丘」という地形です。「十一面山」ともよばれている若宮戸の河畔砂丘の標高は23m位です(以前は30m以上ありましたが削られたそうです)。その背後の県道付近の標高をみると18~19m位なので、河畔砂丘は4~5mの比高(高低差)をもった小山、ということになります(写真1)。「砂丘」と呼ばれるように、この高まりは粒の揃ったサラサラの砂からできた砂山です。砂がどこからやってきたかという点、鬼怒川の河床から北西の季節風で飛ばされてきました。ふつう砂丘とって思い浮かべるのは、鳥取砂丘などのような海岸にあるものですが、鬼怒川や利根川には河畔に砂丘があるのです。川が上流から多量の砂を運んで河原に積もらせ、それが冬の空っ風(北西風)で吹き上げられて川の東側に砂山をつくりました。そのような砂山の比高が5mもあれば、人工の堤防をわざわざつくらなくてもよいと思われたのでしょう(図1の半円印の部分)。しかし、ソーラーパネルのところでは、この「自然の高まり」が削り取られて低くなっていたのです。そのために、水があふれ出してしまったのだと考えられます(写真2)。

一方、上三坂のところでは人工の堤防が決壊してしまったわけですが、決壊地点付近のもともとの地形は「微高地(自然堤防)」となっています(図2の黄色い部分)。砂丘と同じような「自然の高まり」とはいっても、その比高はせいぜい1m位です。また、砂丘のようなさらさらの砂ではなく、砂と泥が混じったものからつくられています(写真3)。そのかわりに、自然堤防の幅は砂丘よりも広く、河岸から数百m以上にわたって広がっていることもあります。このように、上三坂付近の自然堤防の高さは1m位しかなく、川の水があふれると困るので、人工の堤防(高さ5m位)がつくられています。

川から遠ざかると土砂が積もりにくいので、自然堤防よりも少し低い土地がひろがっています。ここはお皿のように水がたまりやすく、後背湿地や氾濫平野などと呼ばれています。「地理院地図」で見れば明らかなように、9月11日の浸水範囲(青色の線で囲まれた部分)は「氾濫平野」(薄い緑色)および「後背湿地」(濃い緑色)の部分に一致するのです。

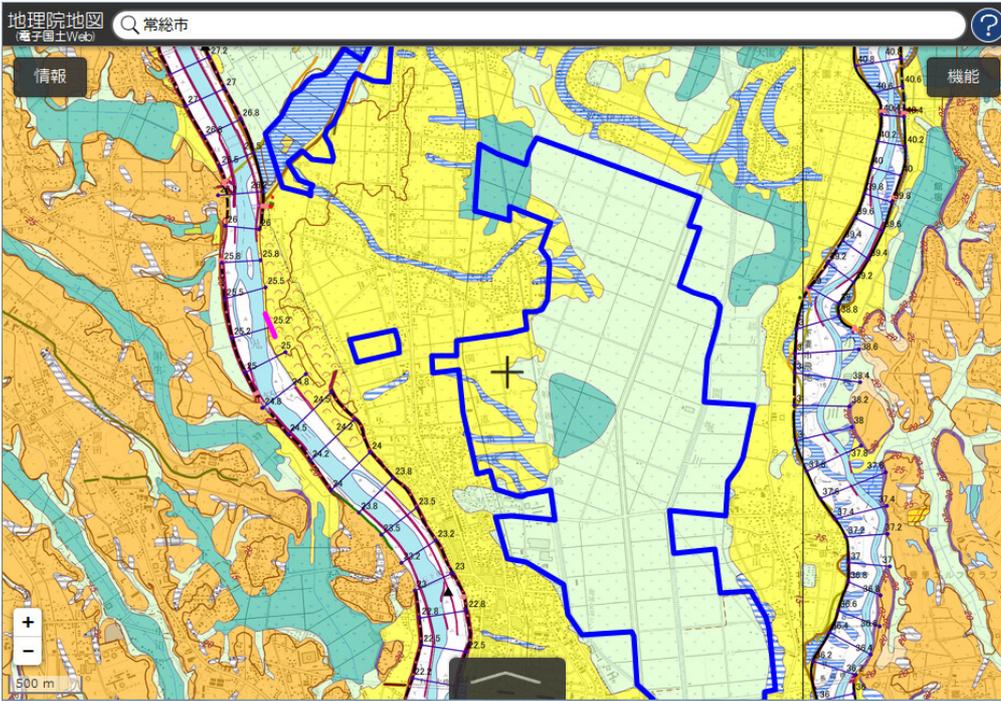


図1 若宮戸付近（河畔砂丘を削り取ったところで越流：ピンク色の部分）  
（地理院地図＋治水地形分類図更新版＋9/11 13:00 推定浸水範囲）  
（鬼怒川左岸 24.5～26km は堤防がなく河畔砂丘が分布）

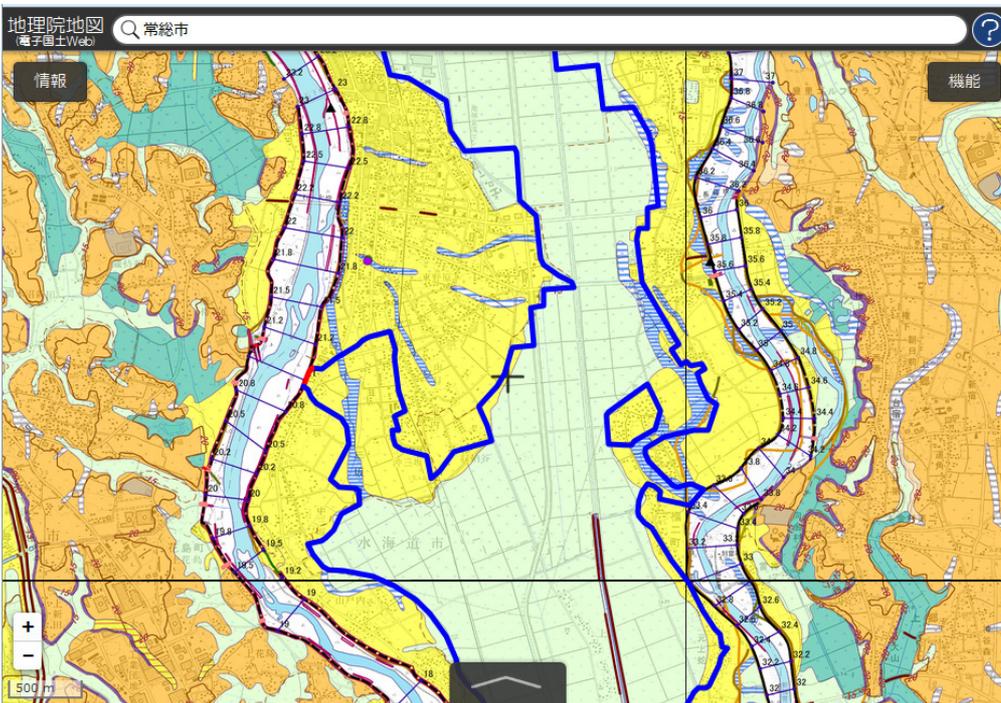


図2 上三坂付近（自然堤防上の人工堤防が破堤：赤色の部分）  
（地理院地図＋治水地形分類図更新版＋9/11 13:00 推定浸水範囲）



写真1 若宮戸付近の砂丘（2015年5月）



写真2 砂丘を削った場所（2016年3月、災害対応委員会現地検討会）

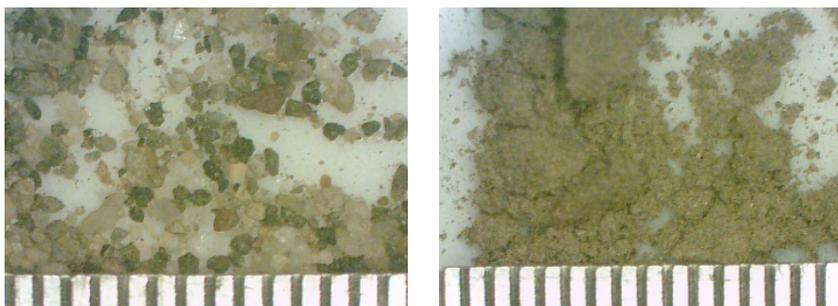


写真3 河畔砂丘砂（左：採取地は写真2と同じ箇所）と、洪水堆積物（右：採取地はビオスパーク下妻園地内）の顕微鏡写真。1目盛りは0.5mm（2016年3月採取）  
（小口千明会員による）

（久保純子）