

土砂災害から命を守るために

池谷 浩

一般財団法人砂防・地すべり技術センター 研究顧問



はじめに

今年は今明けから大雪あり暴風雨ありと荒れた日が出現し、雨が降ると記録的な降雨になるなど気候の変動が大きな年となっている。そして心配されていた土砂災害が四月十一日に大分県中津市で死者六名という悲惨な被害をもたらす災害として発生した。特にこの災害は誘因となる大雨や地震などがない状況下で発生した予測の難しい大規模崩壊によるものであった。

中津市の土砂災害については今後詳細な調査が待たれるところであるが、土砂災害について昨年一年間を見てみると、その発生件数は一五一四件（国土交通省砂防部調べ）と、ここ十カ年では最も多く発生した年となっており、土砂災害が我々の生活に大きな影

響を与えていることがうかがえる。

異常気象が容易に発生するようになってきた今日、少子高齢化の進む我が国において、日常生活に大きな影響を与える土砂災害について、改めてどのようなものかを知り、行政・住民みんな土砂災害を防ぐために何をすべきかを考える時が来ていると言えよう。

土砂災害とその特性

(1) 土砂災害とは

土石流や地すべり、がけ崩れといった土砂の移動現象によって発生する災害を土砂災害と言う。しかし、土砂災害は単に土砂の移動現象という自然現象のみで発生するわけではない。自然現象に加えて、被害を受ける場の存在が必要なのである。被害を受ける場としての人間生活の場では人口数、年齢

構成、産業基盤、ライフラインやインフラの有無と分布など基本的な条件がそれぞれ場で異なる。結果、同じような自然現象が発生しても被害のレベルが異なる。そして自然現象や人間生活の場が時間と共に変化していることにも留意することが大切である。

特に近年火山噴火や地震が頻発し、雨が降れば過去に経験したことのない雨量をもたらすなど、自然現象は明らかに新たなステージに入った状況にある。加えて、全国的な高齢化の進展は災害弱者を増加させており、人間生活の場は単に面的だけでなく質的にも災害を受けやすい状況へと変化している。

このような厳しい条件下にある土砂災害から、人命はもとより家屋やライフラインなどの財産を守ることが必要

であり、防災対策の意義は大きい。

(2) 土砂災害の特性

① 多様な現象と特性

土砂災害を引き起こす土砂の移動現象について示したものが〈表1〉である。火山噴火や地震または豪雨などの多様な誘因によって発生していることがわかる。また、これら多様な現象の有する特性も速度の速いもの、温度の高いもの、規模の大きいものなど多様である。

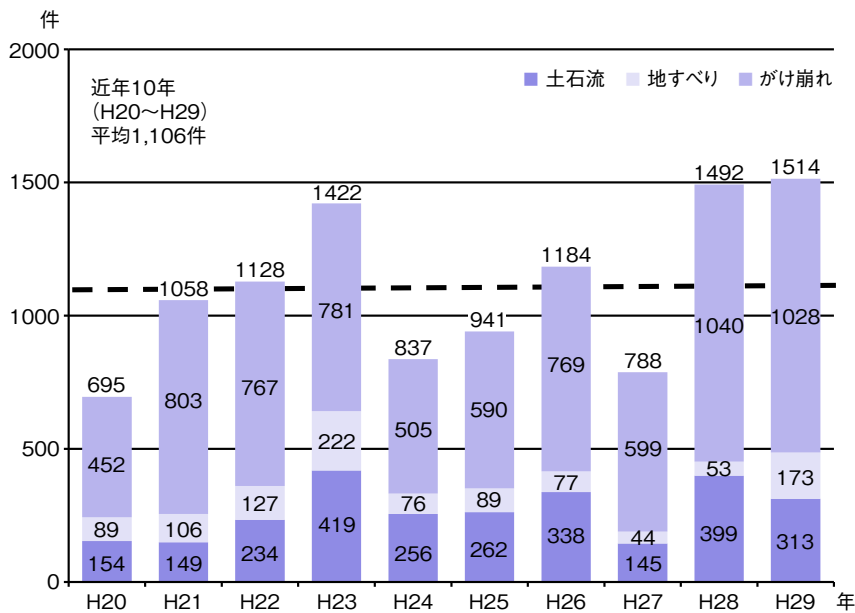
特に速度という点で見ると土石流や火山泥流のように秒速一〇mを越す流れは、現象が発生してから避難をすることが困難な現象と言えるし、流れが直撃すると一般的な木造家屋を破壊する力となる。また、火砕流や溶岩流のように流れの温度が数百度以上になると家屋などを燃やす。そのため、土砂災害は人的被害に結びつきやすく、ま

表1. 土砂移動現象とその特性

現象	誘因	特性				人的被害への影響度
		速度	温度	規模	影響範囲	
土石流	豪雨・地震	~20m/s	-	~10 ⁶ m ³	小~大	大
掃流土砂(河床上昇)	主に豪雨	数m/s	-	-	小~大	避難の状況による
浮遊土砂(河床上昇)	主に豪雨	数m/s	-	-	小~大	避難の状況による
火山泥流	火山噴火	~40m/s	-	~10 ⁷ m ³	大	大
溶岩流	火山噴火	時速数km以下	~1000℃程度	~10 ⁸ m ³	小~大	避難の状況による
火砕流	火山噴火	~35m/s ^{(*)2}	約400℃ ^{(*)2}	~450万m ³ ^{(*)2}	小~大	大
地すべり	豪雨・地震	数cm/日が 多い	-	~10 ⁷ m ³	小~大	避難の状況による
崩壊	豪雨・地震・ 火山噴火	瞬時	-	~10 ⁷ m ³	小~大	大
がけ崩れ	豪雨・地震	瞬時	-	~10 ⁵ m ³	比較的小	大
天然ダム ^{(*)1}	主に 豪雨・地震	-	-	高さ~数10m	小~大	避難の状況による

(*)1 天然ダムの形成によりダム上流域では水没などの被害が発生する。
また天然ダムの決壊により下流域では土石流や土砂流の被害が発生する。
(*)2 雲仙普賢岳での観測値、より大きな値もありうる。
(注) 特性は現象の多くが示すものでこれ以外の特異値をもつものもありうる。

図. 近年の土砂災害発生件数 (国土交通省砂防部資料から作成)



た家屋被害も大きくなるのである。
②発生の子知・予測が困難
二〇〇九年七月二一日、山口県下は集中豪雨に見舞われた。防府市の上田南川では連続雨量二六四mm、最大時間雨量五一mmという豪雨により土石流が発生、下流にあった老人ホームが被災して七名が死亡した。

この上田南川の北側には七つの土石流危険渓流が存在していた。地形的にも地質的にも類似している渓流で、当日も同じような豪雨が降ったと考えられる近距離に位置していたが、いずれの渓流でも土石流は発生・流下していない。このように地形や地質そして降雨量などからだけで土石流の発生を予測することがいかに難しいかが示された。

なお、筆者は上田南川のみならず土石流が発生した理由について、最大時間雨量五一mmが二一日七〜八時に記録されていること、土石流の発生が昼頃であることを考慮して、降水が地下を通って他の流域から上田南川流域へ集まっ

たことが原因の一つと考えている。事例のような地下の構造が原因と考えられる因子は外形上からは分かりにくい。このように土石流の発生にはまだまだブラックボックスが多く存在していて、災害発生の予知予測を困難にしている。

③全国何処でも発生し、災害弱者の被害が大きい
国土交通省砂防部によると(図)のように平均すると毎年一〇〇〇件を超す土石流災害が発生している。特に昨年は四七都道府県全てで災害が発生している。すなわち土石流災害は全国何処でも発生するものと考えておく必要がある。被害を受ける側から見ると、土石流災害は人的被害に結びつきやすい災害と言える。その理由は、これまで述べてきた多様な現象と特性や発生の予知・予測の困難なことが挙げられる。そして、避難が困難な状況にあるいわゆる災害弱者の方々の被災が目立っている。

例えば、事例で示した山口県防府市の土石流災害でも市全体の死者十四名のうち十三名は高齢者であった。今後進むであろう高齢化に対して、災害弱者に優しい対応が求められている。

最近の土砂災害から学ぶ

近年火山噴火や地震、そして豪雨により、多数の死者を伴う悲惨な土砂災害が全国各地で発生しているが、本文では昨年発生した九州北部豪雨災害から何を学ぶかについて述べる。

(1) 平成二十九年七月九州北部豪雨災害の実態

平成二十九年七月五～六日の豪雨により、福岡県と大分県の県境周辺を主に土砂災害が発生した。この災害の特徴は短時間に多量の雨が降ったことである。福岡県朝倉市黒川北小路公民館の



平成29年7月九州北部豪雨災害時に発生した流木 (国土交通省より提供)

データでは、最大時間雨量は二二四mm、二四時間雨量は八二九mmと記録されている。この豪雨により多量の土砂と流木が流れ出て被害をもたらした。国土交通省によると発生した土砂量は約一〇〇〇万m³、流量量は約二二万m³とされている。

九州北部豪雨災害で顕在化したことがある。それはいわゆる中山間地域と言われている高齢化が進んだ地域で災害が発生したことである。この災害での死者のうち土砂災害によるものだけでも二三名、うち十六名は高齢者等の災害弱者であった。



ハード対策の例 (砂防堰堤)

(2) 九州北部豪雨災害から学ぶ

① 高齢者の安全を考える

この災害では強い雨音や雷鳴などで防災情報の音が聞こえにくい状況が生じていた。このような状況になると、住民特に一人暮らしの高齢者や老夫婦だけの家庭には防災情報が伝わらないことがあり得る。そこで高齢者の安全と安心を確保するためには確実に防災情報を伝えることが必要となる。

一つの有効な方法として、顔見知りの住民による「避難しましょう」という声掛けがある。この声掛け時に一緒に避難場所に行くようにすると、自力では避難できにくい方も安心して避難することができよう。

② 中山間地域における土砂災害に備える

中山間地域は生活圏と土砂の発生源との距離が近いことが挙げられる。それは土砂移動が短時間のうちに生活圏に到達することを意味する。言い換えれば土砂災害を防ぐためにはハード対策整備の必要と共にソフト対策では住民の早めの避難が求められている地域と言える。そこで土砂災害危険区域に住んでいる方々は高齢者はもちろん一般の住民も「避難準備・高齢者等避難開始」情報により安全な所へ移動を

することが望まれている。

③ 流木対策強化の必要性

九州北部豪雨災害では特に流木による被害が話題となった。流木災害は橋梁等を閉塞して流れを河道外へと導き、土石流などの新たな危険区域を創ってしまうこと、また流れ出た流水と共に流下する流木の衝突力で家屋等を破壊する被害を生じさせる。そこで土砂による災害を防止することと併せ、流木による被害を減少させるための対策を強化する必要性が求められている。

土砂災害から命を守るために

(1) 砂防施設等による対応 (ハード対策)

土砂災害を防止・軽減するためには、砂防事業によるハード対策とソフト対策を合わせた総合的な土砂災害対策の実施が必要である。ハード対策とは、砂防堰堤等土木構造物による対策のことを言う。

ハード対策の効果は、人命のみならず家屋や田畑などの財産やインフラ、ライフライン等を土砂災害や流木災害から守ることが出来ることである。二〇一三年十月に発生した伊豆大島の土石流災害においても砂防施設によって、

元町の中心街など多くの生活の場が被害を逃れている。ただし、ハード対策には費用と時間が必要である。その意味でも優先順位をつけて計画的にハード対策を実施することが求められる。

(2) 避難システムの整備による対応（ソフト対策）

土砂災害対策のハード面での整備率は国土交通省によると二〇%台ときわめて低いレベルにある。また現在は財政的にも厳しい状況にある。これらの状況を考慮するとハード対策に加えて避難システムの整備等ソフト対策の強化が必要不可欠となってくる。

ところで、避難システムの主役は住民である。行政が避難情報を伝えても住民がいざというときに安全な場所に移動しないと避難システムは成り立たない。そこで避難システムを効果的に実行するための課題について述べる。

最も基本的なことは住民各人が自分の住んでいるところの危険性を知ることである。その情報としては都道府県や市町村の公表している土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等（全国で約六六万箇所と言われている）がある。また活火山地域では火山噴火によ

る危険を知らせるため火山ハザードマップが作成・公表されている。

避難のための情報には、大雨警報（土砂災害）や土砂災害警戒情報、噴火警報や噴火警戒レベルなどがある。土砂災害緊急調査に基づく土砂災害緊急情報が出されたら要注意である。もちろん市町村からの避難情報である避難勧告などが発令されたら、すぐに安全な場所への移動が必要である。

最近の災害で人的被害の大きい災害は夜中の豪雨で発生していることが多い。そこで、土砂災害警戒情報が発表されたら、早めに避難場所等安全なところに行くことが望ましい。もちろん、これらの防災情報が出る前に土石流などの土砂移動現象が起ることがある。この場合は、何かいつもと違う音、震動、臭いなどが生じていることが多い。いわゆる前兆現象（表2）と言われているものである。これら異常に気づいたら、とりあえず近くの安全な所に移動しておくことが大切である。

特に高齢化の進んでいる地域では、自助が難しい人が多く存在する。この方々は共助も難しい。そこで地域として、これらいわゆる災害弱者の方々の

安全確保・支援システムを平時から構築しておく必要がある。

最後には是非知っておいてほしいことを述べよう。土砂災害の発生予測はきわめて難しい。そのため避難をしても土砂災害が発生しないこともあり得る。これらは「空振り」と呼ばれているが、空振りを恐れて行政が避難情報を出さないことの無いようにすること。また、住民の皆さんは空振りとなっても「何もなくて良かった」と思う気持ちを持ってもらいたいものである。それが避難システムを実効的にする一つの方策である。

表2. 土砂災害の前兆現象

〈土石流〉		
直 前	1~2時間前	2~3時間前
<ul style="list-style-type: none"> 土臭いにおい 地鳴り 流水の急激な濁り 渓流水位激減* 	<ul style="list-style-type: none"> 渓流内で転石の音 流木発生 	<ul style="list-style-type: none"> 流水の異常な濁り
*「渓流水位激減」は降雨が継続しているにもかかわらず渓流水位が激減した場合、渓流の上流で山腹が崩壊し天然ダムが形成された可能性が大きいので切迫性がきわめて高い。		
〈かけ崩れ〉		
直 前	1~2時間前	2~3時間前
<ul style="list-style-type: none"> 湧水の停止 湧水の吹き出し 亀裂の発生 斜面のはらみだし 小石がぼろぼろ落下 地鳴り 	<ul style="list-style-type: none"> 小石がぼろぼろ落下 新たな湧水発生 湧水の濁り 	<ul style="list-style-type: none"> 湧水量の増加 表面流発生
注：かけ崩れについては上記の現象は時間を追って発生せず、一度に急激に発生する場合もある。		
〈地すべり〉		
切迫性が極めて大	切迫性が大	切迫性がやや小
<ul style="list-style-type: none"> 地鳴り・山鳴り 地面の震動 	<ul style="list-style-type: none"> 池や沼の水かさの急変 亀裂・段差の発生・拡大 落石・小崩落 斜面のはらみだし 構造物のはらみだし・クラック 根の切れる音 / 樹木の傾き 	<ul style="list-style-type: none"> 井戸水の濁り 湧水の枯渇 湧水量の増加

注：地すべりでは上記の現象はかなり前から発生することもあり、時間的切迫性のタイムスケジュールはかなり長い場合がある。

（国土交通省砂防部、土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報検討会資料）

自然現象は明らかに変化してきており、また我々の社会では高齢化の進展

おわりに

により災害弱者が増加している時代になってきている。災害弱者は情報弱者にもなる。そこで、土砂災害は新たな時代に入ってきていることを認識して、皆で土砂災害のことを知り、ハード対策とソフト対策を効果的に実施して、安全で安心して生活できる地域社会を構築していくことが、今求められている。