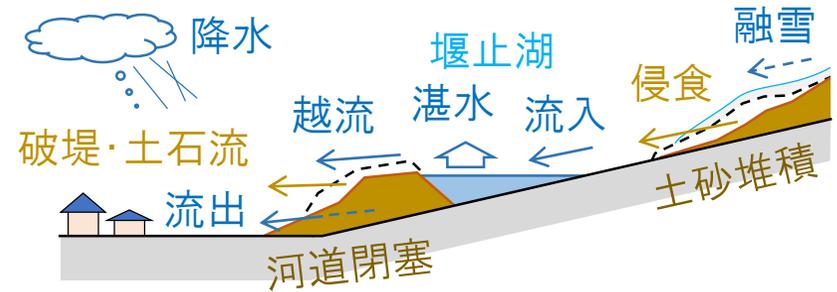


# 天然ダムのハザードを精確に知る: 過度に恐れず, 警戒を怠らず, 総合的な方策で減災を.

2024年1月12日  
京都大学防災研究所 松四雄騎

- Q. 土砂ダム・天然ダムが発生する理由・土砂災害に至る過程は?
- Q. どういった特徴・危険がある?
- Q. 規模は大きいのか、小さいのか?
- Q. 雨や雪の影響は?
- Q. どういった人が避難するべきなのか?
- Q. 今後どう対処したらいいのでしょうか?

これらの良く聞かれる質問に答えて.



天然ダムシステムの概念図

## 地震後の土砂災害ハザードに関するメモ (文責: 松四雄騎; 国や地方自治体, 他の研究者の見解とは異なることがあります)

地震時に発生する斜面変動により, しばしば斜面直下の河道が崩落した土砂によって閉塞され, 上流側に大小の湛水域 (堰止湖) が生じることがある. この現象・状態をいわゆる天然ダム (人為的でないことを指して) あるいは土砂ダムと (堤体が崩落土砂で構成されていることを指して) いう. 河道閉塞に伴う堰止湖の出現は, 地震に引き続いて生じる水・土砂災害ハザード (危険性) 出現の典型パターンのひとつであって, それほど稀な現象ではない.

今回の能登地震では, 過去の発災例に比して, 起こり得ると想定されるほどの大規模に河道が閉塞されているケースは, 今のところ見当たらない. 現時点で判明している場所以外にも, 小規模なものが発生している可能性はある.

河道閉塞に伴って生じる堰止湖は, その形成後, 必ずしも水と土砂が一気に流出するような決壊に至るという経過を辿るわけではない. 埋塞部はある程度水を透過・越流させることができ, 堰止湖の水位変化は, 上流からの流入と下流への流出のバランスに依存する. 湛水深が大きくなれば水の透過量も増大するため, 流入流量が安定していれば, 堰止湖の水位は, 基本的に一定程度上昇したのち, 安定へと向かう.

降雨・融雪があれば流入が増え, 土砂災害の危険性が増す方向へと移行するのは確かである. 勾配の大きい河谷に形成された堰止湖から大流量での越水が起これば, 堤体が侵食されて土砂と水が激しく流下したり, 水圧の作用で堤体が崩壊して流動化すれば土石流が発生したりする可能性が出てくる. 流下経路となる河道に一定以上の勾配が無ければ, そもそも土石流は起こり得ない.

山地の流域内で地震後に土砂災害ハザードが高まるのは河道の閉塞と堰止湖の形成に限った話ではない。地震時に多くの斜面が崩壊したところでは河道に大量の土砂が堆積する。低地までの比高が大きく、河道の勾配も大きければ、降雨や融雪を誘因として土砂が再移動し、流動化して下流に押し出してくる可能性がある。一方、基準となる低地からみたときに位置エネルギーが大きくならない場に、土砂や水が溜まっても、ハザードは大きくならない。

二次災害発生の可能性は、ハザードの大きいところにフォーカスして検討すべきである。地震後には、斜面の崩落している箇所近傍はもちろんのこと、集落に近いところで河道の閉塞や不安定土砂の堆積が生じている場合や、上流側の流域面積が大きく河道の勾配が急なところにそれらが発生している場合などが、相対的に土砂災害ハザードの高い状況にあたる。

土砂災害ハザードの特徴はその局所性にある。個別の高ハザード領域の空間的拡がりも限定的だが、それが多数出現するという点で、広域に被害をもたらす地震動・津波・水害などとは異なる。その特性から、減災は自助が基本となる。警戒・避難のために、二次災害の発生に至るシナリオを考える際、個人は正答の無い問題に向き合うことになるが、不確実な要素が多いからといって、為す術が無いというわけではない。通信状態が回復していれば、国土地理院などが応急的に公表している航空写真や斜面崩壊分布図などの情報にアクセスして、災害につながるような土砂移動現象が、居住地や避難先の上流側で生じていないか確認して欲しい。現況を知り、土砂災害に対する想定を持つことが大切である。

急傾斜地であれば、地震動や降水といった誘因の作用に何日も遅れて、河川を通じて土砂が流出することは起こり得る。集水に時間がかかるあるいは融雪が影響するということを見ると、天候の悪くないときにすら、土砂の移動が生じる可能性はあるだろう。場の条件に則した想定はするにしても、どれくらい雨が降ったら、あるいはどれほど雪が融けたら、土砂の二次移動が起こるか、というしきい値を一概に述べることは全くできない。今後、消雪の時期まで、長期的な視点で事象の推移に注意を払う必要があるということは確かである。

情報に基づく想定を踏まえて、いざというときの水平避難の場所と移動方法については、個々人が自身の危機回避能（例えば、走れる/走れない、車が使える/使えない、すぐ行動できる/できないといった個別事情）を踏まえて予め考えておくことが望ましい。

上流側で斜面崩壊が起こっている河谷や山麓に近い場所に自宅がある場合には、夜間は上階に就寝するといった垂直避難も有効である。万一、土石と流木・泥水などが一緒になって流れて来るような様子を目撃したら、それが進む方向と直交する向きに、兎に角できるだけ距離、逃避することが肝要である。

こうした知見・情報を総合して、迫るハザードを主体的に認識し、個人のリスクマネジメントに役立ててもらえることを切に願う。