

# 岩手・宮城内陸地震と土砂災害

伊藤和明

いとう かずあき

防災情報機構 NPO法人 会長



## 1. 山地激震！

2008年6月14日午前8時43分、岩手内陸南部を震源とする大地震が発生、大きな被害が出た。典型的な内陸直下の浅い地震で、地震の規模はM7.2、震源の深さは約8kmであった。

この地震により、岩手県奥州市と宮城県栗原市で震度6強、岩手県大崎市で震度6弱、また岩手県北上市、一関市、宮城県仙台市、名取市、秋田県湯沢市など13市町で震度5強を観測、死者・行方不明者23人を出す災害となった。

気象庁はこの地震について、「平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震」と命名した。

日本の東北地方には、東から押し寄せてくる太平洋プレートによって、東西に圧縮する力がかかり続けている。そのため、内陸部の断層に歪みが蓄積し、それが一挙に解放されることによって、しばしば地震が発生する。

東北地方の内陸部で、M7.2という規模の地震は、1896年8月31日、千屋断層の活動により、秋田県仙北郡を中心に大災害となった「陸羽地震」以来のことであった。

今回の地震は、活断層と認定されていなかった断層が活動したものと考えられている。地震波の解析による

と、地下の断層が、長さ約30km、幅約10kmにわたって活動し、最大4mのずれを生じたと推定されている。断層を挟んで、西側の地盤が、東側の地盤に乗り上げるかたちの逆断層であった。震源の深さが約8kmと浅かったために、地表は激甚な揺れに見舞われたのである。

震度6強を記録したにもかかわらず、さいわい建物の被害は比較的少なかった。総務省消防庁によると、住家の全壊は、土砂崩れによるものも含めて28棟であり、建物の倒壊による死者は出ていない。

建物の被害が少なかった理由としては、今回の地震波の特徴が挙げられる。一般に、木造家屋の固有振動周期は1～1.5秒で、ほぼ同じ周期の地震波がくると、建物が共振を起こして倒壊することがあるので、キラーパルスとも呼ばれている。

しかし今回の地震では、0.1～0.3秒という短周期の波が卓越していたため、共振を起こしにくかったものと考えられる。また、瓦屋根の家屋がほとんどなく、屋根が軽かったことも効いていたのではないだろうか。

もう一つの理由としては、住家の多い市街地が、逆断層の東側、つまり下盤側にあったことも挙げられよう。逆断層の場合、乗り上げたほうの上盤側の地表は激しい揺れに見舞われるが、下盤側の揺れは、上盤側に比べて、揺れの程度は小さいのが一般的である。上盤側が震度6強であっても、下盤側は震度6弱程度だったのではなかろうか。

それにひきかえ、山間部の各所で地すべりや斜面の崩壊が多発するなど土砂災害が顕著であった。一つには、山地が断層の西側つまり上盤側にあっていたため、激しい揺れに見舞われたものと考えられる。地すべりや斜面崩壊の数は、約3500箇所と推定されている**写真-1**。



写真-1 地震による崩壊は尾根から起きることが多い

地図-1 ドソウ沢土石流の発生・流下実態図



崩れた土砂によって道路が寸断され、多くの集落が孤立状態となった。そのため、孤立集落の住民をヘリコプターで救出し、避難施設に収容する措置がとられた。集落の背後で斜面崩壊が起きた地区もあり、大雨などによる二次災害の発生が懸念されたからである。

死者・行方不明者23人のうち18人が、地すべりや斜面崩壊、落石など土砂災害によるものであった。

## 2. 「駒の湯」の被災

栗駒山麓の秘湯として知られる「駒の湯」の温泉宿は、大規模な土石流に襲われ、宿泊客を含め、7人の死者・行方不明者を出した。生存者の証言によると、土石流が襲ってきたのは、地震発生から約10分後だったという。「駒の湯」は、もともと三迫川(さんはさまがわ)の右岸側、谷底から25mほどの高さの所にあった。にもかかわらず、なぜ土石流が襲来したのであろうか**地図-1**。

地震の揺れによって、まず栗駒山の山頂付近で崩壊

が起きた。日本地すべり学会の調査によると、約12haの斜面が崩壊したという。崩壊した土砂は、雪どけ水や地下水を含んで土石流となった。70万~100万 $m^3$ の土砂が流出したとされる。土石流は、たちまち三迫川の谷を流下してきた。

本来なら土石流は、そのまま谷を流れくだっていくはずだったが、悪いことに、谷を挟んで「駒の湯」の対岸にあたる左岸側で斜面が崩落し、土砂が川をせき止めてしまった。その結果、谷を流下してきた土石流は、せき止め部に遮られて流路を右に変え、右岸側にのし上がって「駒の湯」を襲ったのである。悲しい偶然が招いた災害であった。

この土石流について、財団法人砂防・地すべり技術センターが、崩れた土砂の量や地形などをもとにシミュレーションを実施した結果、土石流は平均毎秒10mの速さで流下したこと、土石流が「駒の湯」を襲ったのは、地震発生から約9分後で、高さが約2mだったと分析している。

### 3. 天然ダムの生成

地すべりや斜面崩壊による大量の土砂が、各所で川をせき止めたために、宮城県側の一迫川(いちはさまがわ)、三迫川、岩手県側の磐井川などで、その支流も含め、計15箇所天然ダムを生じた。

もし将来、せき止め部が決壊すれば、下流域が大規模な土石流、洪水流に見舞われることは必至である。歴史を振り返ると、1847年善光寺地震や、1858年飛越地震などで、天然ダムの決壊による大災害が発生している。

善光寺地震では、松代領だけで約4万箇所の地すべりや土砂崩れを生じ、そのうち最大規模だった虚空蔵山(こくぞうやま)の崩壊土砂は、犀川の流れをせき止めたうえ、地震の19日後に決壊して、善光寺平一円が大洪水に見舞われた。

飛越地震では、立山連峰の大鳶山・小鳶山が大崩壊を起こして、大量の土砂が常願寺川の上流にあたる湯川や真川をせき止め、多くの天然ダムを生じた。そして、地震から2週間後と2か月後の2回にわたり決壊し、とくに2回目の決壊では、大規模な洪水流が富山平野を洗うという災害になった。

このような二次災害の発生を防ぐため、国土交通省は、緊急性の高い天然ダム8箇所について、排水路の設置や、下流にある既設の砂防堰堤の除石、警戒避難体制を整備するための監視カメラやセンサーの設置などを、直轄事業として実施し、事なきを得ている。

### 4. 巨大地すべりの発生

岩手・宮城内陸地震による土砂災害は、山地を激震が襲ったときの脅威をまざまざと見せつけるものであった。

山地のいたる所で発生した地すべりや斜面崩壊のうち、最大だったのは、二迫川(にはさまがわ)にある荒砥沢ダムの上流側で起きた巨大な地すべりで、これまで日本列島で発生した地すべりのなかでは、最大規模のものといわれている。

地すべりの規模は、長さ約1300m、幅約900m、最大の深さ150m以上にわたり、移動した土砂の量は、6700万㎡と推定されている。地すべり頭部の崖の最大落差は148m、土塊の水平移動距離は300mを越えていた。また、この地すべりによって、山腹を走っていた道路が、元の位置から300m以上も滑落していた**写真-2**。



写真-2 荒砥沢地すべり (アジア航測(株)撮影)

私は、この荒砥沢ダム上流の地すべり現場を3回訪れている。最初は地震の翌日と翌々日、2回目は地震のひと月後の7月14日、3回目は9月7日に砂防・地すべりセンターの車で、地すべりの頭部に案内してもらった。そこから見下ろすと、地すべりの土塊は、多数のブロックに分かれて波打つように滑落しており、まさに息を呑むほどの景観だったことを記憶している**写真-3**(次ページ)。

もともと今回の被災地域では、全体で1000箇所前後の地すべり地形が認められていた。過去に地すべりを起こした斜面は、将来も地すべりが発生しやすいとされている。荒砥沢ダム上流の地すべり現場も例外ではなかったのである。

この地域の地質は、第三紀末期の火山噴出物で構成されている。今から数百万年前の噴火で堆積した軽石凝灰岩層と、その上に乗る溶結凝灰岩から成り、とくに軽石凝灰岩は十分に固結しておらず、それが基盤の湖底堆積物である泥岩層を滑り面として滑落したらしい**写真-4,5**(次ページ)。

一般に火山噴出物は、地震によっても、大雨によっても崩壊を起こしやすい。伊豆半島の地質などはその典型で、1974年伊豆半島沖地震や、1978年伊豆大島近海地震のときには、半島の各所で山崩れや崖崩れによって多数の死者を出した。1984年9月の長野県西部地震では、御嶽山が大崩壊を起こして岩屑なだれが発生し、山麓では、御嶽火山の昔からの噴出物が、各所で崩壊して29人の死者を出した。このように、火山地帯で多発する斜面崩壊や地すべりは、日本列島の宿命ということができよう。



写真-3 荒砥沢ダム上流の大規模地すべり（滑落崖の上半分が溶結凝灰岩・下部が軽石凝灰岩層）



写真-4 大規模地すべりとダム湖（地震の翌日撮影）



写真-5 地すべり末端の軽石凝灰岩層

## 5. ダム湖で津波が起きた！

荒砥沢ダムの地すべりは、ダム湖の上流部にあたる斜面で起きたため、その一部の土塊がダム湖に流入した。流入土砂量は145万 $\text{m}^3$ と推定されている。

荒砥沢ダムは、洪水調節と灌漑用水を目的として、1998年11月に完成したもので、湛水面積76ha、総貯水容量1413万 $\text{m}^3$ のロックフィルダムである。

私は、2回目に現地を訪れたとき、東北森林管理局の車で荒砥沢ダムの右岸側の林道を走った。この林道は、地震による土砂崩れで通行不能になっていたのだが、ひと月を経たこのころには、林道を埋めていた土砂も取り除かれていて、四輪駆動の車なら走行できたのである。ところが、西側からダム湖に注ぐ小さな沢を渡る所まで来ると、橋が落ちていた。当然、そこで通行止め。落ち

た橋げたはどこへ行ったのかとみると、沢の上流150mほどの所に横たわっていた。

沢を流下してきた土石流によるものであれば、橋げたは下流側に流されているはずである。上流側に流されたということは、下流側つまりダム湖の側から、強い流れによって押し上げられたことになる**地図-2**。

その強い流れとは、津波によるものと推測された。大量の土砂がダム湖に流入したため、津波が発生したのである。現地を詳しく調査したチームの分析によれば、ダム湖の斜面に残る痕跡などから、3m前後の津波が発生したものと推定されている。

さいわい、今回の荒砥沢ダムでは、津波がダムの堰堤を越えることはなかった。地すべりの土塊の主要部分が、ダム湖の左岸側に向かって押しつけられるように堆積し、湖に対してはやや斜めに流入した土砂は、全体の2%あまりにすぎなかったため、津波の高さが3m程度

地図-2 地すべり箇所とダム湖 (×の地点で落橋)

地図提供：東北森林管理局



沢の上流部分に押し上げられた橋げた



落橋箇所 ( - - - が元の橋の位置)



下流側・ダム湖に流入した土砂の一部

ですんだのであろう。もし大量の土塊が、ダム湖に真正面から突入していたなら、津波の規模ははるかに大きくなり、場合によっては、堰堤を越流した可能性もある。

海外では地すべりによる大量の土塊がダム湖に流入したため、大災害となった事例がある。1963年10月9日、イタリア北部の山中にあったバイヨントダムの左岸側で、巨大な地すべりが発生してダム湖に流入した。地すべりの原因は、10日あまりも降り続いていた大雨によるもので、地下水位が上昇した結果、少しずつ斜面がすべりはじめ、9日の夜になって、一挙に大規模地すべりを引き起こす結果となった。滑落した土砂量は2億4000万m<sup>3</sup>、土塊の移動距離は、400mほどであった。膨大な量の土塊が流入したため、ダム湖で津波が発生、堰堤をはるかに乗り越え、奔流となって下流の村を襲い、約2600人の死者を出したのである。

これまで日本では、さいわいなことに同種の災害は発生していない。しかし、日本各地の山間部には、多数のダム湖がある。ダム湖のなかには、すぐ近くに活断層が走っていたり、富山県の有峰ダムのように、湖の真ん中

を跡津川断層という第一級の活断層が貫いている例もある。

ダム湖は、もともとあったV字谷に大量の水を溜めることによって造られた人工の湖だから、湖に接する斜面は、どうしても急峻にならざるをえない。その斜面が、地震の衝撃などによって大規模な崩壊や地すべりを起こせば、大量の土砂がたちまち湖に滑落して、大津波を引き起こす可能性がある。もし津波が堰堤を越えるようなことになれば、下流域は甚大な災害に見舞われることになろう。

したがって、日本各地のダム湖では、地震や豪雨による地すべりや斜面崩壊の土砂が、湖に流入して津波を発生させることまでを視野に入れた防災対策、とりわけ下流域の住民に対する早期避難体制の確立や、緊急警報システムの整備を進めておくことが重要なのではないだろうか。

ダム湖における津波の発生は、岩手・宮城内陸地震がもたらした防災上の教訓の一つと位置づけられるべきであろう。