

財団法人砂防フロンティア整備推進機構 森俊勇・○井上公夫
京都大学大学院農学研究科 水山高久

1. 北信地域における天然ダム

信濃川中・上流域の北信地域における天然ダムを調査してみると、表1のように19事例と非常に多いことが判る。3万年前の青木湖を形成した大崩壊の原因は判っていないが、地震による可能性が強い。500年前以降であれば、誘因は地震と豪雨が半々で、1915年の大正池のように焼岳の噴火に伴う土石流が原因となっている場合もある。

1847年の善光寺地震に伴う天然ダムが7事例あるが、それ以外に12事例も存在する。他の地域と比較するとかなり多発している地区である。フォッサマグナ西縁地帯であるという地質構造的背景があるためであろうか。

演者らはこれらの天然ダムの事例を調査しているが、宝暦七年（1757）に信濃川水系梓川の左岸で発生したトバタ崩れについては、いくつかの文献（松本砂防事務所，2003，大塚・根本，2003，松本市安曇資料館，2006）があるのみで、詳細な調査は実施されていない。ここでは、史料に基づき旧版地形図と航空写真の判読を行い、トバタ崩れによる天然ダムの形成と決壊後の伝達・警戒・避難状況を調査した。

2 トバタ崩れの概要

梓川では、東京電力㈱が奈川渡・水殿・稲核の3ダムを1969年に完成させ、発電をしている。奈川渡ダムは高さ155mのアーチ式ダムで、背後に総貯水容量1.23億 m^3 の梓湖が存在する。梓川左岸に存在するトバタ崩れの下部は湛水のため、現在はほとんど調査することができない（図1）。

湛水以前の斜面状況を把握するため、林野庁の山-100（1958年撮影）、山-535（1968）写真入手するとともに、松本砂防事務所の航空写真（1999）などと比較判読した。

表1 長野県北部の天然ダム一覧表

天然ダム	形成時期	和暦	誘因	決壊時期
① 青木湖	3万年前			現存
② 鹿島川	1441	永享十二年	大雨(地震?)	3日後
③ 真那板山	1502?	文亀元年?	越佐地震	不明
④ 清水山	1502?	文亀元年?	越佐地震	不明
⑤ トバタ崩れ	1757	宝暦七年	豪雨	54時間後
⑥ 岩倉山	1847	弘化四年	善光寺地震	19日後
⑦ 秋山郷切明	1847	弘化四年	善光寺地震	徐々に決壊
⑧ 天水山	1847	弘化四年	善光寺地震	数日後
⑨ 柳久保池	1847	弘化四年	善光寺地震	現存
⑩ 五十里	1847	弘化四年	善光寺地震	16日後
⑪ 祖室, 当信川	1847	弘化四年	善光寺地震	徐々に決壊
⑫ 親沢, 裾花川	1847	弘化四年	善光寺地震	不明
⑬ ガラガラ沢	1891	明治24年	豪雨	徐々に決壊
⑭ 稗田山	1911	明治44年	豪雨	3日後
⑮ 大正池	1915	大正4年	噴火	現存
⑯ 風張山	1939	昭和14年	雪解け洪水	徐々に減水
⑰ 赤禿山	1967	昭和42年	雪解け洪水	101日後
⑱ 小土山	1971	昭和46年	豪雨	徐々に減水
⑲ 裾花川上流	1997	平成9年	雪解け洪水	決壊せず対策

特に、山-535はダム完成直前の写真であり、ダム建設工事と付け替え国道（158号）の建設状況やトバタ山崩れの地形状況が良く判る。写真1は梓湖南側の入山地区から撮影した。1/5万や1/2.5万の旧版地形図などと組み合わせると、河床縦断面図（図1）や災害状況分布図を作成した。

梓湖付近は、硬質な堆積岩類（チャート・砂岩・頁岩）からなるが、現在までに様々な圧力を受けて、複雑に褶曲し、断層が多く走っている（目代，2006）。トバタ崩れの起こった場所は、鳥羽田（トバタ）という地名で、梓川左岸の中腹に緩斜面を有する地区であり、大規模な地すべり性崩壊の痕跡地形であることが判る。

当地区は、奈川渡ダムの上流1kmの国道158号の親子滝トンネルの上部に位置し、幅400m、長さ900m、最大深50mで崩壊土量は600万 m^3 程度と考えられる。1758年の崩壊によって、梓川は河道閉塞され、奈川渡ダムとほぼ同じ高さ150m、湛水量9800万 m^3 の天然ダムを形成した。

梓湖完成前の国道158号は、鳥羽田の崩壊の激しい斜面を避けて、梓川の右岸側（ガンクラという難所が存在）を通過していた。図1に示すように、トバタには中腹に緩斜面が存在するが、左岸側斜面下部は表層崩壊が激しく通行不可能であったと考えられる。左岸の中腹に建設された親子滝トンネルの坑口付近から東京電力の送電線の巡視路を踏査した。鳥羽田の緩斜面には大転石が多く散在し、灌木林となっているものの、森林土壌はほとんど存在しない。このため、緩斜面全体が1757年に発生した巨大な移動岩塊であると判断される。斜面下部の崩壊は現在でも継続しており、梓湖の湖岸線付近を通過していた送電線巡視路は表層崩壊に巻き込まれて、通行不能となっている。現在の巡視路は中腹ルートに変更されている。

3. 天然ダム決壊後の洪水対策と被害

『梓川大満水記』によれば、「宝暦七年四月下旬から霖雨がうち続き、五月八日夜明けに大野川村鳥羽田で山崩れがあり、梓川を塞ぎ止めた。3日間流れは止まり、溜まった水は上流2里（8km）まで続いた。下流の住民は家財をまとめて山へ引き上げ、小屋掛けして仮住まいし、満水（洪水）を今や遅しと待ち受けた。鳥羽田の築地（天然ダム）の破れることは時間の問題なので、破水を見届けたらただちに鉄砲をならして奥から里まで合図をすることに決め、要所に鉄砲を持った者を配置し、かたときも油断なく見守っていた。そうした中、十日巳ノ上刻（10時頃）に築地が一時に破れ、走る大水は矢のごとくであった。たちまち奥から合図の鉄砲が次々にうち鳴らされ、即時に里まで破水

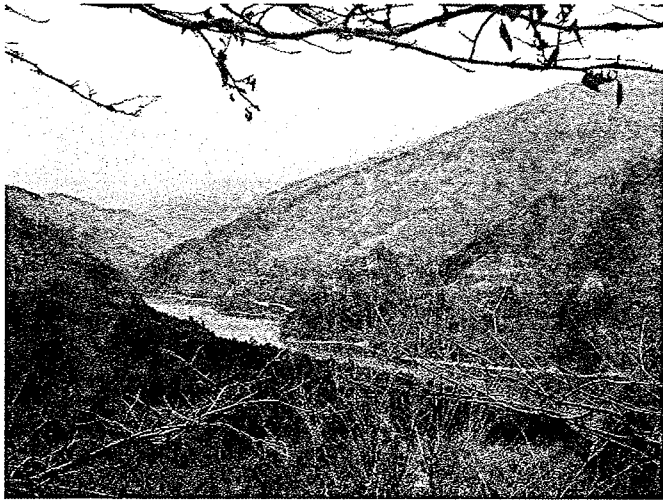


写真1 梓湖南側の入山地区から見たトバタ崩れ

を知らせた。満水の出ばなは、橋場（島々谷川合流点直上流）より2,3丁（2-300m）上流で流木ともみ合い、しばらく止まったが、たちまち押し破れて、流れる水は山の如くであった。このとき、橋場の御番所と人家が危うく見え、老若男女、手を引いて山へ登った。雑炊橋も即時に流出し、竜宮宮も流失した。黒川の3丁（300m）川上にある橋もたちまちに落ちた。それから島々村へ押し下し、民家5,6軒が流れ、島々谷川の橋も上流へ押し流された。大野田村（河成段丘の上）は別条なかった。」と天然ダム決壊後の伝達・警戒・避難などの対策が記されている。

安曇野に出ると梓川に沿って広範囲に氾濫し、各地の人家を押し流し、残りの家々も砂が入り大破・流出も同然であった。田畑は浸水箇所がおびただしく、立毛（生育中の作物）が残らず流出し、河原となって田地に戻せない地区もあった。途中の小宮・高松には3つの神社があるが、大きな流木や雑師橋を構築した材木も流れてきた。洪水は梓川の元の流路を直進し、木曾川（奈良井川）の新橋では、一時に松本方向に逃げる者もあった。「御家中、町々の老若男女は放光寺（城山）へ満水見物に集まり、雲霞の如くであった。大水は奈良井川と一緒に、水の勢いははいよいよ強くなり、熊倉橋も即時に流出した。前代未聞の大水であったが、水辺では死者は一人もなかった。にわかこの

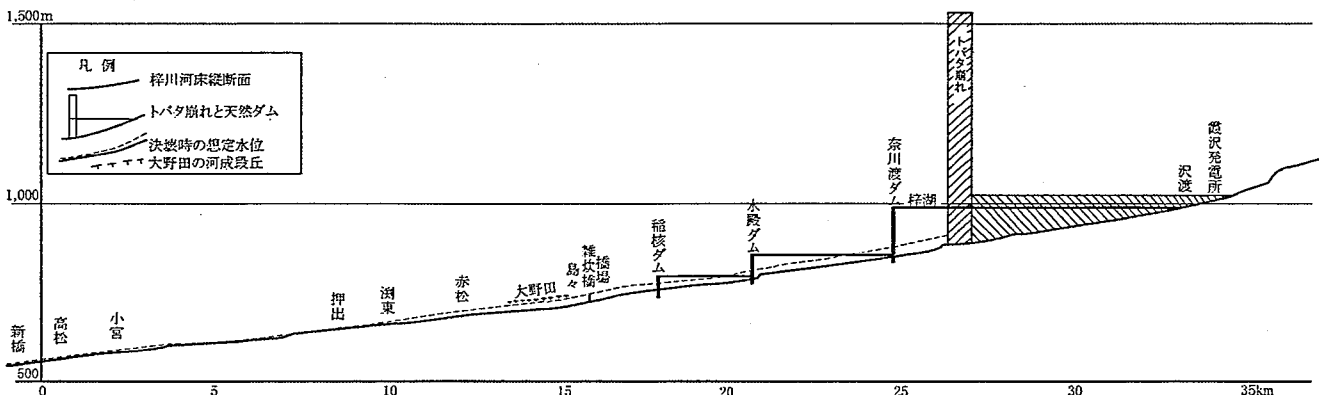


図1 梓川流域の河床縦断面図と天然ダム・発電ダムの位置関係

とではなかったので、諸人の用心が堅固であったためである」と、天然ダム決壊の状況が詳しく書かれている。

4 天然ダム決壊による洪水のピーク流量の推定

上記のように、島々谷川との合流点では、梓川本川の雑炊橋や黒川・島々谷川に架かっていた橋はほとんどが流され、橋場の番所と人家は被災した。雑炊橋は島々と橋場を結ぶ江戸時代前から架けられていた刎橋で、長さ19間（34.2m）、水面までの高さ8間（14.4m）と言われている。大野田の河成段丘は被災していないため、現地調査と1/2.5万の地形図などから、洪水の高さは水深20m程度であると考えられる。

マンニングの公式によって、天然ダム決壊によるピーク流量を求めると、

$$\begin{aligned} \text{流速} : V &= 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2} \\ &= 1 / 0.05 \times (10.5)^{2/3} \times (0.016)^{1/2} \\ &= 12.1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\text{流量} : Q = A \times V = 2200 \times 12.1 = 26600 \text{ m}^3/\text{s}$$

* 1 A : 流下断面, L : 潤辺, I : 勾配

R : 径深 (= A/L)

* 2 粗度係数は, n=0.05 とした。

つまり、天然ダムの決壊によって、2.7万m³/sの洪水段波となって流下したと考えられる。

今後は、シミュレーション計算などを行って、詳細な流下・氾濫状況を推定して行きたい。

引用・参考文献

- 安曇村誌編集委員会編（1997-98）：安曇村誌，第二巻，歴史上，第三巻，歴史上，第四巻，民俗，安曇村
- 大塚勉・根本淳（2003）：長野県安曇村梓川流域において1757年に生じた「トバタ」の崩壊と天然ダム，信州大学環境科学論集，25号，p.81-89.
- 松本砂防事務所（2003）：松本砂防管内とその周辺の土砂災害，49p.
- 松本市安曇資料館（2006）：トバタの山崩れと大水，江戸時代の天然ダムによる災害，59p.（目代（2006）や『梓川満水記』を含む）
- 岸川たかあき・絵・浜野安則・文写真（2004）：雑炊橋，安曇野の昔話，湯浅範人・細田明子編集，22p.