

天然ダム災害と2004年新潟県中越地震

島津 弘*

1. はじめに

災害が起こるたびにそれまであまり認識されてこなかった地形学用語がジャーナリズムによって一般の人に知られるようになる。1991年雲仙普賢岳噴火では火砕流と溶岩ドーム、1995年兵庫県南部地震（阪神大震災）では活断層、そして2004年新潟県中越地震では天然ダムである。

「天然ダム」という語は一部の人々に受けがよいということからか¹⁾、新潟県中越地震の発生からしばらく経つとメディアでは土砂崩れダム、国土交通省では河道閉塞状況などさまざまな言葉に言い換えられるようになった²⁾。本稿ではあえて天然ダムの語を用いて、過去に形成された天然ダム、言葉としての天然ダムについて述べるとともに、新潟中越地震で形成された天然ダムの概要、今後見守るべき注意点について記述する。

2. 天然ダムとは

何らかの作用により土砂が川をせき止め、あるいは谷を横断するような土砂の高まりが形成され、その土砂の背後（上流側）に水がたまった状態が出現したときに、そのダムのような地形を天然ダムと呼んでいる。天然ダムに関わる災害ではダム湖の形成によるダム上流側の水没とダムの決壊による土石流発生の2つがある。とくにその決壊によって発生した巨大土石流は大きな災害へと拡大する。

日本では天然ダムがかかわった災害は決して珍しくない。明治以降に限ってみても、天然ダムの形成・決壊に関わる巨大災害としては、1888（明治21）年磐梯山の崩壊にともなう桧原湖、小野川湖、秋元湖などの形成による大規模な水没と一部決壊（町田・渡部、1988など）、1889（明治22）年奈良県・和歌山県をおそった十津川水害における28以上の天然ダムの形成と1つを除くすべての決壊³⁾（宇智吉野郡役所、1891；小出、1973；藤田、1983；島津、1999など）、1915（大正4）年の焼岳噴火にともなう大正池（写真2）の形成⁴⁾、1984（昭和59）年の長野県西部地震による御嶽山の崩壊土砂によるせき止め（現存）など数多くの例がある。1934（昭和9）年の手取川水害のように、地質・地形データから天然ダムの形成と決壊が生じたと考えられるものもある（島津、1995、1996）。江戸

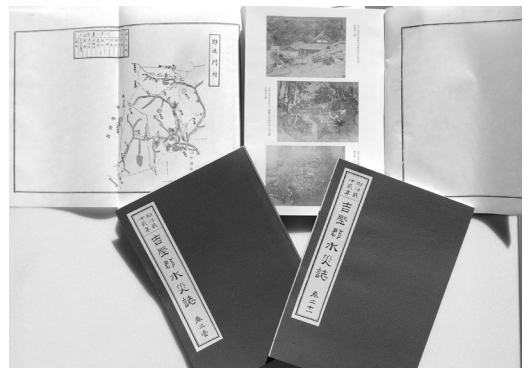


写真1 吉野郡水災史（復刻版）
文字による記述のほか、写真や地図も添えられている。

[キーワード] 1 天然ダム 2 崩壊 3 土石流 4 災害 5 2004年新潟県中越地震

* 立正大学



写真2 上高地にある大正池
日本一有名な元「天然ダム」である。

時代においても1683（天和3）年地震がひきおこした崩壊による鬼怒川上流（五十里）のせき止めとおよそ40年後の豪雨による決壊（宮村，1974；佐藤，1983など），1847（弘化4）年に発生した善光寺地震時の崩壊による千曲川支流厚川のせき止めとその19日後の決壊による善光寺平における大水害（小出，1973；伊藤，1983など）など，天然ダム形成後しばらく経ってから巨大災害につながったケースもあり，枚挙にいとまがない。

天然ダムの決壊により巨大土石流が引き起こされ，巨大な礫が運搬されることもしばしばおこる。善光寺地震により形成された天然ダムが決壊したときに運ばれてきた巨大礫は，民家の庭で見ることができる（写真4）。前述の手取川上流では1934年の水害時に直径10m以上の巨大な礫，百万貫岩（写真5）が運ばれてきたが，過去の河床である段丘面上にも同様の礫があり（写真6），このような現象が繰り返し生じたことがわかる（島津，1995）。

このように，天然ダムの決壊による土石流，土砂移動現象は再来周期は数百年以上ときわめて長いものの，日本の山地河川における普遍的に生じる現象といえる（島津，1998）。世界的にみても環太平洋地域に加え，中国やイタリアでも天然ダムの形成や決壊がさまざまな巨大災害を引き起こしてきたことが報告されている（Schuster，1986；Costa and Schuster，1988；



写真3 大正池の流出口
現在は人工的な流出口が造られるとともに池も浚渫され，人造ダム化している。



写真4 善光寺地震で形成された天然ダムの決壊により運ばれてきた大岩
長野市川中島町四ツ屋にある民家の庭にて



写真5 手取川上流にある百万貫岩



写真6 手取川上流, 岩根神社の大岩
白山市白峰

Casagli and Ermini, 1999).

3. 天然ダムを表現する言葉

このような現象については古くからさまざまな表現、呼び方がなされてきたことが古文書、文献、資料からわかる(井上, 2005)。たとえば、大池、新湖、水溜など現象として目立つ「ダム湖」を表現した言葉が多かった。一方、論文などでは天然ダムという語が使われてきた。天然ダムという語が初めて使われた事例を突き止めることはできなかったが、渡(1977)が土石流の要因の1つとして天然ダムの決壊を挙げたのが古い例である。このころはかつて山津波などと呼ばれていた土石流の正体を見極めようとしていた時期にあたる。土石流の挙動についての理論的な研究の先駆者である高橋 保が著書や土石流の解説の中などで天然ダムの語を使っている(高橋, 1980, 1985)。

前述の長野県西部地震のときに天然ダムが形成されたこと、“Landslide Dams”の出版(Schuster, 1986)などをうけて、建設省中部地方建設局が東海地震を見据えて1986年から天然ダムの事例の収集と特性の分析を始めた。その成果は1987年に天然ダム事例集としてまとめられている(建設省中部地方建設局・助砂防地すべり技術センター, 1987)。これは日本工営の井上氏のもとで、当時学部～修士1年だった私を中心として、2年にわたって事例収集、データ解析、ダムの特

性と決壊までの時間の関係の検討を行ったものである⁵⁾。このデータおよび検討結果が15年を経て田畑ほか(2002)によって「ほぼそのまゝのかたちで世に出ることとなった。この「うらばなし」については田畑ほか(2002)『天然ダムと災害』の書評にも書いた(島津, 2002)。

この事例集が出たころから、この現象について「天然ダム」の語が盛んに使われるようになった。地球温暖化により決壊の危険度が増大していることで、最近注目されているヒマラヤの水河湖も田畑ほか(2002)では天然ダムの一種であるとされている。また、火砕流、火山泥流など火山活動にともなって河川が塞き止められる場合もある。英語では“natural dam”または地すべり・崩壊による塞き止めという意味の“landslide dam”が使われている。日本語では比較的ゆっくりと土砂がかたまって移動する地すべりと、急速に崩れる崩壊(いわゆる土砂崩れ)を区別している。土砂崩れダムという語は、崩壊と地すべりを区別していないことを前提とし、水河湖や火山活動による塞き止めを含まなければ、ダムの成因をあらわす語としてよいと言えるだろう。しかし、地すべりと崩壊を統合する用語として土砂崩れが認知されていない状況や、火山活動がかかわったほぼ同じ現象に同じ言葉が使えないということを考えると、安易に言葉をかえて「土砂崩れダム」を使うのはよくないと考える⁶⁾。

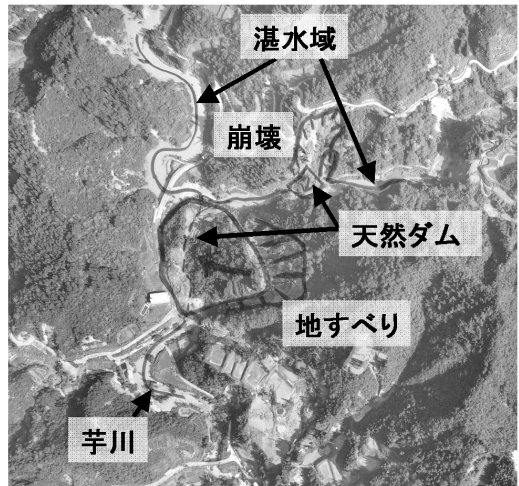
4. 2004年新潟県中越地震と天然ダム

2004年新潟県中越地震では数多くの天然ダム湖が形成された。これらの位置については電子国土の地図として公開されている。この地域は「事例集」にも載せた新潟地域における過去の天然ダム形成地域と地質的に連続している。

今回形成された天然ダムの地形学的な詳細な検討は別の機会にゆずるが、空中写真を見る限りこれらのダムの多くはそのせき止め土砂量が大きいことがわかる。一方で閉塞された河川の流域面積は小さく、報道等の

映像を見ると平水時の流量も小さい、形成されたダムがどのくらいの時間で決壊するのか、あるいは決壊しないのかということは、ダムをつくる土砂量とダム湖の湛水量、流域面積で代表される流量の関係で予測できる（建設省中部地方建設局・助砂防地すべり技術センター，1987；Casagli and Ermini, 1999）。2004年新潟県中越地震で形成された天然ダムはその大きさから特に対策を施さなくとも短期間に決壊をするという危険性は少ない。実際、国土交通省の対策工事前に天然ダムが決壊する危険性は小さかった。したがって、現在のところ天然ダムによる被害はもっぱらダム湖の形成による上流側谷底への浸水である⁷⁾。

今回の地震で形成された天然ダムのうち特に山古志村東竹沢地区のものは規模が大きく（第1図）、ダムの高さは31mにも達する（北陸地方整備局中越地震復旧対策室・湯沢砂防事務所，2004）。しかし、過去に形成された大型天然ダムに比べると、これでも規模が小さい。しかし、規模が小さくても激しい土石流を引き起こす天然ダムの決壊はなんとしても防がなければならない。現在、国土交通省では決壊を防ぐため、水位を下げ、上流からの流入水量を排出するための排水路工事を行っている。この工事が天然ダムの決壊を防ぐためには最も効果的なものである。一般に天然ダムは決壊しない限り上流側の湛水が無くなるということはない。とくに今回形成された天然ダムはせき止め土砂量が多すぎても多く水位を下げることも容易ではない。一部の集落では集団移転を決めざるを得ない状況になっているが、致し方ないことのようにも思



第1図 2004年新潟中越地震で形成された天然ダム
芋川流域東竹沢地区。大小2つの天然ダムが形成された。写真撮影時、湛水高は最高に達していない。国土地理院撮影空中写真CCB-2004-1 C26-915に加筆（2004. 10. 28撮影）

える。国土交通省では万一の決壊に備えて、土石流センサーなどの設置を進めている。豪雪地帯である今回の被災地域では、融雪期の豪雨など地中水分量が多いときに大量の水が集まる可能性が高い。工事は行っているものの、このようなときに決壊の可能性が無いとはいえない。前述のように形成後40年たって決壊した事例もある。天然ダムが形成された川の下流域では住民一人ひとりが工事や対策を過信するのではなく、今後長きにわたって自ら天候や上流域の状態に関しての情報を収集し、十分に注意をする必要がある。

（受付2005年1月20日）

（受理2005年2月12日）

注

1) 「天然」は「いいもの」のイメージがあるから、被災者の感情に配慮してというのがその理由。しかし、当然のことながら「天然」にはいい意味も悪い意味もない。人工でない、人の力では如何ともしがたいものという意味。このダムの形成を人の手で防ぐことはできないので、むしろ「天然」という名称が合っている。

2) 11月12日に大臣から発表された国土交通省の方針。

3) この災害を期に屯田兵として北海道へ向かった人たちが中心となってつくられたのが新十津川町である。小説新十津川物語を書いた川村たかし（1987）に詳しい。災害直後に作成された吉野郡水災史（宇智吉野郡役所，1981：写真1）には、災害に関する自然、人文現象、公文書、データなどがまとめられており資料価値が高い。災害についての研究の種がたくさんある。なお、世界遺産に指定された

「熊野三山」の1つ、熊野本宮大社はこの水害で被災し、現在の尾根上へ移転した。この建物は川の合流点近くに少なくとも数百年間はあったことから、このような水害の再来周期は数百年以上ということになる。

- 4) 現在では東京電力が管理する発電用「人造」ダムである(写真3)。
- 5) このデータ作成、解析には私のほかに小口高氏(現東京大)、加藤茂弘氏(現兵庫県立人と自然の博物館)、田中幸哉氏(現韓国慶熙大)がかかわった。
- 6) 国土交通省が「ダム」の語の印象が悪くなることを嫌って、ほかの言葉を提唱するのは混乱を招くだけであると考えて。なお、言葉についての議論の必要性は井上(2005)でも述べられている。
- 7) 報道などでは「泥流」にのみ込まれという表現を使っているが、泥流は土石流の一種の礫分をあまり含まない土石流の流れを指す言葉なので、誤用であり、混乱を招くおそれがある。

文 献

- 伊藤和明(1983):善光寺地震—山崩れと洪水の恐怖—。地理, 28(4), 45-54.
- 井上公夫(2005):河道閉塞による湛水(天然ダム)の表現の変遷。地理50-2, 8-13.
- 宇智吉野郡役所(1891):『吉野郡水災史 卷之一〜卷之十一』
- 川村たかし(1987):『十津川出国記』, 北海道新聞社, 285p.
- 建設省中部地方建設局・(助)砂防地すべり技術センター, 1987
- 小出 博(1973);『日本の国土(下)』, 東大出版会, 556p.
- 北陸地方整備局中越地震復旧対策室・湯沢砂防事務所(2004):『平成16年(2004年)新潟県中越地震芋川河道閉塞における対応状況』11p.
- 佐藤権司(1983):天和の大地震と五十里洪水。地理, 28-4, 20-26.
- 島津 弘(1995):手取川大水害と手取川上流地域の土砂移動—百万貫岩はどこからきたか—。はくさん, 23-3, 2-7.
- 島津 弘(1996):手取川上流域における地形特性と土砂移動。金沢大学文学部論集史学科篇, No.16, 45-59.
- 島津 弘(1998):山地河川の地形と土砂移動プロセス。立正大学文学部論叢, No.108, 53-71.
- 島津 弘(1999):天然ダムの形成・決壊と日本の山地河川における土砂移動。立正大学環境科学研究所年報, No.1, 25-26.
- 島津 弘(2002):書評『天然ダムと災害』, 地域研究, 43-1, 39-40.
- 高橋 保(1980):土石流。芦田和男・高橋 保・道上正規『河川の土砂災害と対策』森北出版, 55-149.
- 高橋 保(1985):土石流のメカニズム。月刊地球, 7, 385-390.
- 田畑茂清・水山高久・井上公夫(2002):『天然ダムと災害』古今書院, 205p.
- 藤田佳久(1983):明治22年の十津川大水害。地理, 28-4, 64-73.
- 町田 洋・渡部 真(1988):磐梯山大崩壊後の地形変化。地学雑誌, 97, 326-332.
- 宮村 忠(1974):山地災害(II):水利科学, 3-18, 84-113.
- 渡 正亮(1977):土石流とは?。土木技術資料, No.19, 53-54.
- Casagli, N. and Ermini, L. (1999): Geomorphic analysis of landslide dams in the northern Apennine. 地形, 20, 219-249.
- Costa, J. E. and Schuster, R. L. (1988): The formation and failure of natural dams. *Geol. Soc. America Bull.*, 100, 1054-1068.
- Schuster, R. L. (1986): *Landslide dams: processes, risk, and mitigation*. Geotechnical Special Pub., 3, ASCE.

Natural dam disasters and the Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004

Hiroshi SHIMAZU*

[keywords] 1 Natural dam 2 landslide 3 debris flow 4 disaster 5 the Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004

*Rissho University