

# 「流水型穴あき式ダム」の安全性・環境影響を問う

国土問題研究会 中川 学 [技術士 (建設部門)]

## はじめに

近年、ダムによる河川環境破壊の実態が明らかになる中で、利水目的のない治水専用ダムの場合、平常時は貯水せず、洪水時のみ洪水を貯留するという「穴あき式ダム」が提案される事例が多く見られる。つまり平常時は、河床に設けられた放流口から流水をそのまま流下させ貯水しないため、従来のダムに見られる貯水池内での水質悪化など、河川環境に与える悪影響が軽微であるとされているものである。しかしこのタイプの治水対策ダムは、ダムへの批判が大きくなったことを反映して、苦し紛れのように考案されているもので、実施例はごくわずかでありその実態は明らかになっていない。しかも環境への影響を評価するためには長期間のモニタリングを要するが、筆者の知る範囲では公表された実施例はない。したがってそのようなデータの分析はなされていないと考えられるが、国交省や研究者などの間で「環境にやさしい」と大合唱されているのは、無責任きわまりないものである。

また下流域の洪水被害の軽減を目的とする治水ダムは、本来は国土の安全を確保するために築造されるものであるが、これまでに放流ミスによるダム水害や湛水池地すべりを引き起こしたりした事例は少なくない。巨大工作物であるダムは、運用の仕方を誤ったり、或いは予測のつかない自然条件の下では、その意に反して流域住民を危険な目に遭わすこともあり得るのである。しかしこのような検証が十分に行われているとは到底考えられないのが現状である。

現時点で「穴あき式ダム」の実施例はわずかであるが、想定される問題点は数多くあり、本稿ではそれらの一端を考察、指摘する。

## 1. 流木、土石礫、ごみ等の埋塞問題

通常形式の貯留型ダムでは、漂流してくる流木などを捕捉するために貯水池の水面上にオイルフェンスのような流木止めが設けられているが、このタイプではそうした対策をとることができない。もし河床の放流口が流木などにより埋塞した場合には、貯水池はたちまち満杯となりダム自身が危険な状態になるだけでなく、ダムの機能は全く失われてしまい、流入した洪水はそのまま放流せざるを得ない事態となる。当然、下流部の河道などはダムによる洪水調節を当てにして対策されているため、想定外の洪水被害を被むることとなる。

つまり「環境にやさしい」ことをキャッチフレーズに考案されたものの、このタイプのダムの泣き所はこの流木対策にありそうである。

類似の型式のダムとしては全国的に無数に設置運用されている砂防ダムがあるが、この水抜き穴に流木やゴミなどが埋塞し、上流側がダム湖状態になることはよく見られる現象である。砂防ダムも流水を貯留することは目的とせず、有害な土砂だけを捕捉しようとするもので、堤体に水抜き穴が設けられている。治水専用穴あき式ダムとの違いは、水抜き穴の口径が数十cmから1m程度と小さいことと、設置位置が河床だけでなく、堆砂の進行に追随するように中程の高さにも設けられていることであるが、基本的な構造は変わるものではない。筆者自身の経験でも、京都市左京区の音羽川砂防堰堤で、水抜き穴に一斗缶が詰まったことを現認しており、これを取り除

く作業が非常に危険で困難であったことを記憶している。洪水時にダム湖の水位が上がったときには、放流口に向かって強い流れが発生し、ゴミでも何でも吸い込んでしまうわけである。

2006年4月から運用開始された益田川ダム（島根県）では、流木止めのために上流側にスリットを開けたコンクリート壁が設置されているが（図-1）、模型実験を行うなど、あれこれの工夫が凝らされた苦心の産物のようなものである。運用開始後1年余の現時点では問題は起きていないようであるが、これまでの実施例はごくわずかなもので、その評価は定かなものではない。流木対策について、現行の「河川砂防技術基準」では、トンネル河川についての記述はあるが、穴あき式ダムは想定されておらず、したがって本件のような場合の規定は無い。

要するに、信頼できる流木対策の構造物の形状について、まだ技術基準が確立されていないのである。

特に注意を要するのは、これらのダムが当てにされる「何十年に1回」というような大洪水時には、山腹崩壊や土石流の発生を伴う恐れが多いことである。図-2は1984年京都府南部地方で梅雨期の集中豪雨により土石流が発生した時のもので、大量の流木が橋梁に埋塞していることが分かる。図-3は、2004年台風23号による洪水時に京都府大野ダムの湖面を埋め尽くした流木、塵芥の状況である。図-4は、2004年福井水害時、足羽川上流部で発生した土石流被害の状況である。流木だけでなく大量の土砂礫、巨岩が流下し、河道から溢れ出していることが分かる。大洪水時にはこのような大量の流下物が



図-1 益田川ダム流木止めのコンクリート壁



図-2 橋梁に埋塞した大量の流木



図-3 流木で埋まった大野ダム湖



図-4 足羽川土石流災害（2004年）

ダムに押し寄せ、河床の放流口に強大な力で吸い寄せられるわけであるが、こうした事態にも耐え得るかどうか、いずれにしても我が国では未経験のことである。

## 2. 堆砂問題

ダムに付き物の堆砂問題は、貯水池容量を減らすだけでなく、下流部への土砂供給を断ち切ることによる河川環境悪化の問題など、ダムのアキレス腱と言われる厄介な問題である。

この点穴あき式ダムでは、洪水時に土砂が堆積しても一時的なもので、放流口を河床に設けることによりこれらをフラッシュし、堆砂は起こらないとされている。しかしそれが有効なのは、放流口直近の堆砂に限られると考えられる。一般的にダムにより発生する堆砂現象は、ダムサイトよりはるか上流の湛水域の上流端付近、つまり土砂を含んだ洪水の流速が低下する場所に生ずるものである。そしてこの堆砂により河床が上昇し、これによる背水現象のため洪水時の流速低下は際限なく上流部まで及び、したがって堆砂現象も際限なく上流に向かって遡上することは、多くの既設ダムで見られることである。洪水時のこのような現象は、程度の差はあっても穴あき式ダムの場合も同様である。しかも上記のような大量の土石、流木が流入した場合の放流口の閉塞を想定すべきは言うまでもないことである。

## 3. 洪水流量減によるダム下流部の河川環境破壊の問題

穴あき式ダムの特徴は、平常時の流水は貯留せずそのまま流下させる一方で、一定量以上の洪水時には、自動的にダムからの放流量がカットされることである。つまり計画規模の大洪水だけでなく、年に数回あるような中小洪水も自動的にカットすることが特徴である。その頻度は放流口の大きさに左右され一律的ではないが、年間を通じて洪水流量が平準化されることは明らかであり、下流部での河川環境を悪化させることが懸念される。

河川の流量は、年間を通じて豊水、平水、低水、渇水というように一定ではなく、日変化、季節変動を繰り返すのが自然の状態、この条件の下で河川環境は形成されている。洪水時には河床に堆積した汚濁物などがフラッシュされると共に、石礫が動き、それらの間に空隙が生まれることにより、新たな水性生物の生息空間が形成されるといったように、洪水の果たす効果は大きいものがある。また河原の中州や寄り州では、常に大小規模の洪水に曝されるという不安定な環境条件下にあることにより、植生の遷移が進まず草花が樹木化しないなど、河川に特有の植生環境が形成されている。このように、河川の物理的・生物的環境と流況（河川流量の変動状況）の関係は、切っても切れない程に密接なものであり、流況の平坦化による河川環境への影響は計り知れないほどに大きいと考えられる。

既にダムが築造運用されている河川においても、流況の平坦化による河川環境悪化の問題は明らかになっており、それらを解消するために人工的に洪水を起こさせるフラッシュ放流が行われたりもしている。しかし穴あき式ダムの場合には、そうした人為的操作もままならないのである。もっとも、既設ダムで行われているフラッシュ放流については、確かに石礫を動かす効果は発揮しているかもしれないが、時期によっては魚に季節外れの産卵を促すことがあるなど、手放しで推奨できるものでもないようである。ことほど左様に環境問題は複雑なのである。

いずれにしても「穴あき式ダムは環境にやさしい」ことは実証されたものではなく、実際の環境影響評価のためには長期間のモニタリングが必須である。しかし先術のように、筆者の知る範囲実施されていないようであり、そのこと自身が問題である。「環境にやさしい」を大合唱する前

に、益田川ダムなどにおいて、直ちに河川環境のモニタリングを実施すべきである。

#### 4. 洪水時の湛水による生物の生息環境破壊の問題

通常の貯水型ダムでは湛水域が水没してしまうので、それによる環境破壊の問題が明らかであるが、穴あき式ダムではそうした問題はないとされている。しかし普段は水没していないとは言うものの、一時的であっても洪水調節時には河岸が水没するのは明らかである。急な水位上昇により泳げない小動物は水死し、河岸に巣を設ける鳥類なども同様である。これらを餌とする動物類の生存環境への悪影響も計り知れないもので、つまり食物連鎖の環が破壊され、正常なものなくなるのは明らかである。

特に穴あき式ダムの場合には、通常のダムに比べて水位変動の範囲が大きく、その速度も急であることに注意を要する。つまり湖水面積がゼロからの湛水開始となるために急激な水位変動を起こすと考えられるのであるが、生息環境に与える影響はより過酷であることが想定される。

図-5は島根県益田川ダムの試験湛水により河岸が水没した後、貯水位が下がった直後のもので、貯水位以下の河岸の植物が枯れてしまっているのが分かる。その後これらの植生は回復したとされているが、少なくとも一度は枯死したものである。一方、実際の洪水時の湛水時間は、試験湛水時に比べて短い影響は少ないと宣伝されているが、洪水時にはシルトなどの細粒土砂が堆積しこれにより枯死することもあるので、そう生易しい問題ではなさそうである。



図-5 益田川ダムの試験湛水により枯死した植生

#### 5. ダム上流河岸斜面の崩壊を助長する問題

ダムによる河川環境破壊と同様に、ダム湖河岸における斜面崩壊の問題も深刻である。これは貯水池の水位が上昇することにより、河岸斜面内の間隙水圧（地下水位）が上昇するために崩壊が発生しやすくなるもので、一般的には豪雨時に斜面崩壊が多く発生することを想起すれば容易に理解できる現象である。

中でも地すべりが発生した場合は深刻で、特にがけ崩れなど一般的な斜面崩壊とは発生機構が相違していることに注意を要する。つまり一般的に地すべりとは、地下水位が上昇することにより地すべり土塊に浮力が働き、すべり面に沿って動きやすくなることを主要な要因として引き起こされるものである。したがってわずかな水位変動によっても動く恐れがあり、またダム湖のような場合、水位変動が度重なるために地すべりの発生危険度が増幅されるという特徴をもっている。しかも一般的に崩壊（移動）土砂量が桁違いに多いため、被害が発生した場合その影響は深刻なのである。近年では、2003年4月、奈良県大滝ダムの試験湛水中に発生した地すべり災害が記憶に新しいところで、対策工事は現在も巨費を費やし続けられている。現在のところ、地す

べり斜面上方に住んでいた白屋地区住民に多大な犠牲を与えた以上には大きな災害に至っていないが、巨大災害としては、イタリアバイオンタダムの地すべり災害がある。

以下、木村春彦氏による「ヨーロッパのダムと災害」（「国土問題」12号、1975年）より引用し、災害の概要を記す。

バイオンタダムは北イタリアのバイオンタ村の北東側にある。この地域はピアーブ河の支流にあたり、有名なドロミテ山地のドロマイト（白雲岩）が分布する。堤体は高さ262m、幅191mの発電用アーチダムで、有効貯水容量1.69億 $m^3$ である。1958年7月着工、1960年11月竣工した。

ダムサイトは白堊紀とジュラ紀の層状白雲岩で、ダムの竣工直後、試験貯水時に堤体直上流左岸の白雲岩層が層理面に沿って滑動しはじめた。滑動は最初40mm/日の程度であったが、その後1963年9月2日にダムから数kmのところを震源を有する小地震が発生して滑動が大きくなった。そのため地すべりの危険を心配した地元住民はダム管理者である電力公社に対して対策の申し入れを行ったが、公社側は心配はないと回答した。

10月8日、貯水位が満水面下9mに達したとき滑動量が200mm/日になったので、試験貯水位の低下をはじめた。その直後、10月9日22時39分に、大音響とともに閃光を発生しながらダム湖左岸にダム史上最大の地すべりが発生した。

地すべりは幅約1800mの単一ブロックで、湖面上700mの山腹から約1600mの距離を時速約50kmで滑落した。そのため2.7億 $m^3$ の土砂がダム湖に突入して満水面から100m程も盛り上がりとともに、ダム津波が発生し、水位痕跡によると満水面上230m(右岸)、130m(左岸)に大波がはね上がった。

一方堤体からは約3千万 $m^3$ の水が越流し、堤体の左岸天端が破損したが、堤体は残った。この大量の越流水は高さ70mの水の壁となって流下しピアーブ川合流点で水位を50mも上昇させ、2,125名の死者（一説には4~5,000名）を出す大被害を生じた。最も被害のひどかったのは合流点对岸の町のロンガローネでほとんど全滅した。このほかロンガローネの上下流の村落やダム湖岸の村落等4ヶ村も甚大な被害をうけた。

このようにダム貯水と斜面崩壊、とりわけ地すべり発生との関係は深いものであるが、とりわけ穴あき式ダムの場合には、洪水時の水位変動が急激であるために通常のダムより危険度が大きいと考えられる。また地すべりや斜面崩壊は、水位上昇する場合だけではなく、水位が下降する時にも、負の水圧が作用することにより（引っ張られるような作用）引き起こされやすいものである。とりわけ、河岸が地すべり履歴地である場合などは、現状がぎりぎりの条件で辛うじて安定していると見るべきであり、斜面中の地下水位のわずかな変動にも大きく影響される。しかも計画されている穴あき式の場合は、放流量を調節できない構造であるため、地すべりという非常事態に遭遇した場合はお手上げ状態とならざるを得ないのである。

## 6. 非常時にも為す術をもたない欠陥構造物

穴あき式ダムは「環境にやさしい」という理由以外にも、放流操作のミスを無くするのが利点でもあり採用されてきた経緯がある。つまりゲート操作の必要性はなく、洪水は「計画どおり間違いなく調節される」というものであるが、このことは逆に言えば、計画段階で想定した以外のこと、とりわけ超過洪水発生時には全くお手上げ状態になることを意味している。例えば、超大型の洪水発生が予測されるような事態でも、予備放流などの準備作業はあり得ず、満水後は流入した洪水をただ垂れ流すしかないわけである。しかも深刻なのは、前節で見たような地すべりや斜面崩壊が発生するような場合で、その兆候が発見された場合にも、全く無力なもので、みすみす大災害を発生させる恐れがある代物と言える。もちろんここでは、通常型ダムなら許されるという意味ではない。

結局、ただ大きな穴が開いているというだけの、河道を塞ぐ巨大な欠陥構造物になるだけかもしれないのである。

## さいごに

そもそもこのタイプのダムの原型は、大規模な住宅団地などで見られる防災調節池であると考えられる。つまり機能や形状は全く同じもので、規模が違うだけのものである。しかしこの規模が違うということは、見過ごすことのできない危険性を孕んだものである。通常見られる防災調節池の集水面積はせいぜい、数ヘクタールから数百ヘクタール程度のもので、一般的には集水域内では土石流も大規模崩壊も起きる可能性の無いようなものである。ダムと名の付くものでは、1980年に竣工した兵庫県管理の天王ダムがあり、たびたび「環境にやさしい」例として取り上げられている。確かに、河川が細流となって流れる貯水池内ではグラウンドやテニスコートが整備され、市民的には抵抗の少ないものようであるが、この場合にも集水面積はわずか5 km<sup>2</sup> (500ha)程度で、しかも大半が住宅地化しており、同様の災害は起こりにくいと考えられる。

要するに「環境にやさしい」の大合唱の元で、「猫も杓子も穴あき式ダム」ばかりであるが、実はその実態は未解明なのである。おそらく本格的なものは、益田川ダムが初めてと考えられるが、運用開始後わずか1年余にしかすぎないのである。もちろん、この間に先に記したような大洪水や土砂崩壊が発生したような経験も経ていない。したがって、安全かどうか実に心許ないものである。また中小洪水をカットし流況を平坦化することによる河川環境への影響など、それらの評価のためには長期間のモニタリングを要するものであるから、現時点では何も分かっていないのである。

加えて言うならば、河道の連続性を断ち切らないから「環境にやさしい」がキャッチフレーズであるが、果たしてそうであろうか。益田川ダムでは、ダム本体から減勢工まで河道がコンクリートで固められる延長は100mを超える巨大なものである。自然豊かな谷間に、高さ50m、幅170mもの巨大な壁が立ちはだかるのである。このような中を自然の生物や空気が自由に往き来できるであろうか。「ダム」と言うからには、巨大で堅固なものである。その本質を見誤ってはならない。

## 参考資料

角哲也；「治水専用（穴あき）ダムに関する考え方について」（山形県 HP より）

宇民正；「治水専用穴あきダムの問題」