

「なぜ、上流の水の流れは透明なのか」

―河川上流中流の土砂流下と堆積の規則性を考える―

2024/05/25

2023/08/02,07/10 2020/12/06, 10/14 08/19・05/01・03/15

一部訂正

第6章 貯水式ダムの問題

第1節 土石流とダムの放流

土石流と溪流の形成

「淵」が何故に出来るのか考えるようになり、各地の溪流や清流を観察し思索を重ねた年月の途中で、溪流の様相がどのようにして形成されるかを理解出来なければ、「淵」の形成も解明できないことに思い至りました。

その時に思いついたのは、土石流の跡を観察することでした。様々な大きさの土砂が混じり合って一挙に流れ下った土石流の跡を観察すれば、溪流の様々な様相がどのようにして形成されて行くのかを年月の経過と共に知る事が出来ると考えました。たまたま、過去に、土石流が発生して間もない谷間を見た記憶がありましたから、最初の土石流の跡の観察はその流れから始めました。

その谷間（早川支流 春木川）を最初に訪れた時の、土石流の後も間もない光景は忘れることが出来ません。新たな釣り場を探して、たまたま立ち寄ったその谷間は、はるか上流に見える砂防堰堤から下流側にある砂防堰堤の上端までの間が、全て土砂で埋め尽くされていました。土石流は上流側の砂防堰堤よりもさらに上流側から発生していたと考えられました。

土、砂、石、岩など様々な土砂で埋まった河川敷には木々や小さな草も全く無く、埋め尽くされた土砂の脇から始まる斜面の多くは上方に向かってそのまま山腹になっているので、谷間の山腹の木々の緑と茶色に埋められた河川敷の様子は全く対照的でした。

上流側の堰堤からは確かに水流が流れ落ち、下流側の堰堤からも少量の水が流れ落ちていましたが、大量の土砂の上を流れる水流はありませんでした。

谷間を埋めた土砂の堆積は、上流に向かって少しずつ傾斜が強くなりながら一定の傾斜を示し、それに対して谷間の横断方向への傾斜はほぼ水平で、所々で石や岩が飛び出ていたり剥き出しになっていましたが、その多くは土をかぶったままでした。

後になって知った事ですが、その谷間は上流に大きな崩壊地があり、頻繁に土石流が発生することで関係者には良く知られていた谷間でした。

前述した目的を持って二度目にその谷を訪れたのは、多分10年くらい後の事になるでしょう。谷間には透明な水流が戻っていました。そして、土石流の確かな跡を幾つも観察することが出来ました。

多くの石や岩が散乱して開けた谷底の中央には小さな水流があり、谷の両側は砂の斜面で、その上端が河川の横断方向に水平な土手状の段丘となつて連なっていました。段丘の上面は、ほとんど砂と小石ばかりの様子で、青々とした低木に覆われ、同じ種類に見えるそれらの木々はその高さもほぼ同じ位でした。この横断方向に水平な段丘が、かつて土石流直後に見た堆積土砂の10年後の姿だと考えられました。

土石流の直後に水流は全くありませんでしたが、その後復活した水量も多くはありません。水流は谷間の中央でのみ流下して、多くの土砂を水流の周囲の石や岩と両岸の段丘にして残していたのです。

水流から段丘の上端までの高さは約6m位で、流れの多くの場所ではほぼ同じでした。ですから、水流の流れの傾斜は段丘の流れ方向への傾斜とだいたい同じだったのです。

谷底からのほとんど砂ばかりの斜面はその傾斜もほぼ一定で、草木の生育はありません。その斜面の所々では、大小の石や岩がその部分や頭をむき出しにして、そこから転げ落ちたと思われる石や岩が谷間の底に散乱しています。砂の斜面や谷底に残された石や岩は、下流側ほどその大きさが大きくなる傾向がありました。

明るく開けた谷底の状況は全く溪流のありさまそのもので、散乱する幾つもの大小の岩には角が多く、周囲には砂や小砂利も多く残されていました。それら多くの石や岩のほぼ中央を、幾つも小さく屈曲し段差を生じたわずかな水流が、白い泡と波を立てて流れていました。あちらこちらで小さな草々も成長していました。でも、浅い流れの底はほとんど砂や砂利ばかりで、特別深くなった箇所ありませんでしたから、溪流魚の棲息は全く期待できませんでした。

この谷間の流れに淵は全くありませんでしたが、溪流がどのように形成されるかについて、私は多くの知識を得ることが出来ました。

段丘と土石流

上述した土手状の岸辺の高い場所は、規模が小さいながら、地理で学んだ河岸段丘と同じものだと考えられます。経験が多い溪流の釣り人なら、どこかの溪流で同様の光景を眺めていると思います。

林道から下って水流に至る途中に、幹の太さをほぼ同じくした同じ種類の木々の林があり、その地面が流れの横断方向に向かって水平になっている場所を見たことがあるでしょう。或いは、溪流を遡る途中で岸辺の横にそのような地形を見たり、流れのすぐ脇に草の生えた同様の地形を見ることもあります。

溪流では、これらの地形は特別珍しい地形ではありません。時には、その小さな地形が2段や3段に重なっていることもあります。

このような地形は、土石流の跡だと考えられます。或いは、土砂崩れの後で大量に流下した土砂が残したものかも知れません。或いは、特別規模が大きな増水の跡かも知れません。

つまり、土石流の時に比較的少ない水流で大量の土砂が流下した痕跡なのか、土砂崩れによって大量の土砂が流下した後で急激に水量が減少した痕跡なのか、或いは、特別規模が大きな増水の際に急激な水量の減少があった痕跡なのかも知れないのです。

いずれにしろ、これらの地形は、水流と共に大量の土砂が流下した後に、流下する水量が急激に減少した痕跡だと考えられます。それと、もう一つ重要な事ですが、これらの土砂堆積が残された後に、その上面を上回る水量の増水が発生することが無かった、或いは、岸辺に残った土砂堆積を破壊して流下させるほどの増水が無かったと言う事です。

では、それらの土砂の堆積からその発生原因を把握することが出来るのでしょうか。結論を先に言えば、土砂の堆積だけを見てそれを見分ける事は困難です。

土石流では大小様々な大きさの土砂が一気に流れ下りますから、堆積した土砂もその状況を反映させたものになっています。でも、土石流であっても大きな石や岩が必ずある訳ではありません。土砂崩れの場合でも同じ

事情でしょう。

特別規模が大きな増水の時でも水量が急激に減少すれば、水量が最も多かった時の土砂流下状況がそのまま岸辺に残されるはずです。

この後、著者は、残され堆積した段丘とその土砂の組成の問題について頭を悩ませる事になりました。

奇妙な段丘

上述した場所とは別の河川（大井川支流 寸又川）で、上述の場合と同様に形成されたと考えられる段丘を観察しました。

その河川は、大河川の大きな支流で山裾の間にある谷間は充分に広くて、その傾斜も先に記述した水流よりも穏やかでした。また、上流に幾つか貯水式ダムがあるので、著者が観察した場所での水の流れは、ダム下流の水流を維持するための河川維持用水と、付近の沢の水を集めただけの小さなものに過ぎませんでした。その河川には広々とした大きな屈曲地があり、その内側には、複数の段丘の重なりと見て取れる2 m前後の段差が幾つか残されていました。そして、その屈曲地の岸壁に形成された「淵」はとても大きかったのですが、ほとんど砂で埋まっていました。

その屈曲地にある段丘はすべて、大きな石や岩から砂や土までが全く無秩序に堆積していることがその断面から判断できました。そして、同様の段丘は屈曲地の上流側の別の場所でも、下流側の別の場所でも見ることが出来ましたから、それらは確かに土石流が残したものと考えられたのです。屈曲地内側の段丘の最上段は既に松の林になっていて、下草の生えた水平な地面の所々には土砂堆積が出来た当時のまま石や岩が残されていました。

小規模な二段目に続く三段目にも既に草が生え始め、その端には小さな「ブナ」の幼木も幾つかありました。四段目の植物の成長はこれから始まる様子でした。

これらの段丘が段を重ねたのは、後から発生した土石流や増水時の水位が、既にあつた段丘面よりも高い位置にまで及ばなかった事を現しています。

そして、幾段かの段丘がある事は、何回かの土石流が発生する度ごとに、

発生時の河床が確実に低下していたことを意味すると考えられます。

仮に、土石流が発生した時の河床の高さが、以前あった土石流の時と同じであつたならば、新たに形成される段丘の高さは以前からあつたそれと似かよつた高さになる可能性が大きいのではないでしょうか。そうでないとしたら、土石流が発生するたびに土石流の規模が順次小さくなつた事を現している事になります。

ですから、幾段かの段丘は、それぞれの土石流が発生する間に段丘の高さの分だけ河床が侵食されていた事を現していると考えられます。

大きな屈曲地よりも上流の岸辺でも、三段目と四段目の段丘と同じ時に出来たと考えられる段丘を確かめることが出来ました。それらの段丘は、水流からの高さと植物の生育具合が大きな屈曲地のそれと似通つた状況だったからです。

でも、上流側で見つけたある段丘には大きな問題がありました。

広い屈曲地より約400m程上流の小さな屈曲地点には、驚くべき段丘がありました。その場所に残された段丘は二段で、最上段は水面から約5m弱で次の段はその半分ほどでした。最上段の上面には既に多く草が育っていて、その高さとそれらの植物の様子から言つて、二段の段丘は、最初の大きな屈曲地の上から三段目と四段目に相当すると考えられたのです。

上段の段丘の斜面に見る土砂のほとんどは砂ばかりで、その斜面の下部には握りこぶしより大きい位の石や岩が多く散乱していましたが、その斜面の上半分は全て砂でした。それらの石や岩の全ては上段の段丘の斜面から落下してその場に堆積したのです。そして、ほとんど砂だけの斜面からは一抱え近い太さで3mほどの長さの大きな流木も横たえた姿を見せているのです。

次段の段丘も流木こそなかったものの、上部の段丘と似かよつた形状を示していました。

その場所の段丘はその場所や植物の様子や高さから言つて、間違いなく、最初の屈曲地で見た三段目と四段目の段丘と同じ時に形成されたものであると考えられたのですが、その段丘の土砂が砂ばかりが多い事が腑に落ちないのです。

その段丘の下部にある石や岩が砂の斜面から崩れ落ちた結果であることは、この章の最初に記述した場所の斜面の状況と同じです。

でも、この場所に至るまでに見つけた段丘の土砂堆積が大きな石や岩を

含む様々な大きさの土砂であったのに、どうしてこの場所ではほとんど砂ばかりなのか、それが問題でした。さらに流木としては異例なほどに大きな流木も不思議でした。

同じときに形成された段丘であるならば、似通った土砂の組成であるはずです。この奇妙な段丘のすぐ下流側にある段丘での土砂の組成も、最初に観察した屈曲部の組成と似通って、大きな石や岩を始めた様々な大きさの土砂で成り立っていました。土石流の上流側の石や岩の大きさが小さくなる傾向があるとしても、短い距離で突然その土砂のほとんどが砂ばかりになっている事は不可解でした。

奇妙な段丘が出来た訳

謎が解けたのは、その奇妙な段丘を見つけてから3年目の事でした。その場所にはそれまでも幾度か訪れて状況を確かめていましたが、謎が解けることは無かったのです。でも、3年目のその年には新たな発見がありました。

その奇妙な段丘の僅か50〜60m位上流の対岸に崩壊斜面がありました。その土砂崩壊は、幅20〜30m位で高さも20〜30m位、斜面の下端は大小の角張った石や岩が堆積した岸边になって直接水流に接し、斜面には幾つかの小さな木々と草々が成長し始めていました。ですから、あと何年かすれば草々や木々に覆われた斜面に戻る状況だと思われました。

この崩壊斜面は3年前にもありましたが、その時の崩壊面には草や木の生育は多くありませんでした。それでも、この程度の崩壊地は溪流では珍しいことでは有りませんから気に留めることも無かったのです。

その、崩壊斜面の前面の川底が多く砂で覆われていました。それに、すぐ下流で、水流が突き当たり淵となるはずの川底も全く砂で覆われ浅くなっていたのです。それらの砂は崩壊斜面から落下して川底に堆積したものに違いありません。また、岸边に見る土砂もほとんど砂や砂利ばかりでした。

この発見によって、ある考えに思い至りました。砂ばかりの段丘は、崩壊斜面の砂が流下して堆積した結果ではないのか。

つまり、砂ばかりの段丘を形成した土石流は、すぐ上流側の川底に堆積していた大量の砂を流下させて少し下流側に堆積させた。そして、大きな流木は、崩壊斜面から崩れ落ち川底に残されていた状態であったものが砂

と共に流下して堆積した結果ではないのか。3年以上前にはより多くの砂が川底に堆積していたことが考えられるのです。

この考えでは、この章の冒頭で記述した土石流とは全く異なった形態の土石流があることになります。でも、この現象がこの場所だけでなく他の場所でも生じていなければ、この考え方は成り立たないのです。そこで、下流側の段丘を再度確かめてみました。

奇妙な段丘のすぐ下流側の段丘では、段丘の最上流部の最も大きな石や岩は一抱え近くありましたが、同じ段丘の100m位の下流では、そんなに大きな石や岩はなく、大きなものでも人の頭と同じ位の大きさでした。さらに下流側ではもっと小さな石や岩に変わっていました。

これらは、その段丘の最上流端の前の流れが浅い淵頭の状態であり、下流端が小石の多い淵尻の状態である事に対応していると考えられたのです。この段丘も既に何度も観察していたのに、重大な事柄に気付いていなかったのです。

さらに下って、最初に見た大きな屈曲地でも同様の現象を確かめる事が出来ました。それまでの著者が観察していたのは、大きな屈曲地に出来た淵の淵頭に残った土石流の跡だけでした。淵の状態の場所を下るほどに土砂の大きさは小さくなって、平坦な流れの淵尻では段丘の土砂は砂と小砂利と石ばかりでした。

念のために、さらに下った場所の段丘を観察してみましたが、そこでも同じ結果でした。

著者の最初の観察は全く不十分なものでしたのです。恥ずかしく思うばかりです。でも、ほんの少しだけ言い訳もあります。この水流では、流れが透明である機会が少ないのです。訪れたほとんどの機会で白濁していて、白い濁りが強い時もあれば、透明に近い状態でありながら白い濁りが残っている事も多かったのです。

ですから、崩壊斜面の前の水底が砂ばかりであった事に気が付くのが遅れたのです。なお、水流が白濁している事が多い状況からは、砂の流量が多い事だけでなく、この河川の河床が、堆積土砂の下の地表面に至るまで侵食されている可能性も考えられます。

この河川における土砂堆積の段丘は、この章の冒頭に記述した河川での段丘とは明らかにその成因が異なっています。冒頭での段丘は上流から大

量の土砂が流下して来て、それが順次河川敷に堆積したものです。

それに対して、この水流での段丘は、流下する土石流が川底の土砂を攪拌して直ぐ下流側に堆積させ、下流に向かってその現象を継続させた結果だと考えられるのです。

これを例えてみると、前者ではブルトナーが上流から下流に向かって大量の土砂を移動させ順次堆積させます。後者では、トラクターが上流から下流に向かって移動し、通過する場所の土砂を巻き揚げ攪拌して元あった場所より少し下流側に土砂を堆積させていきます。

でも、どうしてこのような現象が生じるのでしょうか。次の課題はこの現象の原因を見つけだす事です。

土石流と段丘とダムの放流

それらの場所の段丘が土石流の結果であることは明らかでした。それぞれの場所の土砂は攪拌されて全く不規則に堆積しているのです。また、その時の水位は堆積土砂の表面よりも上にあつたはずですから、大量の水が流下していたことも間違いありません。そして、流下していた大量の水は急激に減少したのです。

急激に水量が減少したから、横断方向に水平な段丘が岸边に残されたので、徐々に減水していたならば、岸边は水流から続く穏やかな傾斜になっていたはずです。

このような土砂の堆積状況を、河川維持用水と小さな沢水を合わせた普段の水流が引き起こしている事は全く考えられません。上流にあるダムの放流が原因である事は間違いがありません。でも、どのような放流が上記の現象を生じさせるのでしょうか。

このことも、その説明に時間が掛かりました。ようやくにして得た結論は、ダムの放流が急激過ぎたから土石流が発生した、との考えです。

石や岩の多い上流や中流では、水の流れる速度が、流れの中のそれぞれで異なっています。流れの中央で早く岸边で遅いことは多くの人が知っている事です。流れの底と流れの表面でも水流の速度が異なります。

上流や中流の流れの底には石や岩が多くあり、そこを通過する水流は石や岩により行く手を阻まれて流れるので流下速度は早くありません。でも、それらの上部を流れる水流は妨げるものなく下流に流れて行きます。

ダムの放流は、ほとんどの場合でゲートの開閉によっ
ています。ですから、ダムの放流の最初に流れて行く水量は少なく、ゲートが開くほどに水量も次第に増加していきます。

最初に流れて行く水流は、その水量が少ないままに石や岩の多い川底を流れますから、下流に向かう速度は遅いのです。放流水量は次第に増加して、底から離れて流れる水量が次第に増加します。底を離れて流れる水流は底を流れる水流よりも早く流れますから、やがて最初に流れ始めた水流に追いつきます。

追いつかれた水流の川底の部分の流れはいつまでも速くなりません。ですから、追いついた水流は川底を流れる水流の上部に積み重なるように流れ出します。あとから追いつく放流水の量は増加する一方です。放流水の全体は、次第に厚みを増し海岸の波のように高さを増して立ち上がり、下流に向かって崩れ落ちるようになります。

つまり、ダムの放水口では徐々の水量の増加であつたものが、下流側に至つて、急激な水量の増加、いわば鉄砲水状態になつて河川を流下するのではないのでしょうか。

放流水の先端で巻き込み崩れ落ちる波は川底の土砂を掘り起こし攪拌しますが、先頭の波に続く水流は水量が増加していても通常の水流に過ぎませんから、巻き上げられた土砂は流れに従い流下した後には堆積します。この付近では、冒頭の河川に比べて水流の傾斜はずっと少ないのです。

これらの過程は最大放流量に至るまで続き、巻き込み前方に崩れる波の高さも最大放流量に至るまで大きくなるのではないのでしょうか。もちろん、放流水先端の波が大きいほど、土石流の規模も大きくなるでしょう。

この現象は、ダムから離れた下流側から発生することが多いと考えられます。

奇妙な段丘はこのような土石流によつて形成されたと考えられます。つまり、ダムの放流水がその先端に水の厚みによる大きな波を生じさせ、その波が崩れ落ちて土砂を巻き込み土石流状態が発生したのです。

ここに記述した過程を実際に観察した事はありません。想像による描写に過ぎません。しかし最近では、WEB上に多くの動画が公開され、ここに記述した状況やそれに近い状況の動画も幾つかありますから、それらを参考にして頂きたい思います。

残された段丘とダムの放流

残されていた奇妙な段丘の謎を解く鍵はもう一つあります。

河川敷に、土石流による段丘が形成されるのには、増水だけでなく急激な減水も必要です。急激な減水がなければ、堆積した土砂も徐々にその場所から流下することが考えられますから、その場所に残るのは段丘ではなく中央に向かって次第に深くなる斜面であることになります。或いは段丘の土砂の全体が流下してしまうかも知れません。

実際、上記した幾つかの段丘が残されていたのは、屈曲地点の内側や、岸から流れに向かって何らかの障害物があり水流が妨げられていた場所に限られていました。

つまり、奇妙な段丘が残された水流では、土石流を生じさせるダムの急激な放流だけでなく、その放流量が急速に減少する状況もあったのです。その状況は、段丘が残された場所の上流約4 Kmにあるダムの特別な状況から生じていたと考えられます。もちろん、土石流を生じさせたダムです。

上流にあるそのダムは、「寸又川ダム」と呼ばれる発電用ダムで、その貯水池は既に多くの土砂で埋まっています。本来、水面であるはずのダム上流側の貯水池は、多くが土砂で埋まっているので、実際の貯水量は多くはありません。したがって、ダムがその放流を始めればダムに貯められていた貯水量は早くに尽きてしまうのではないのでしょうか。そして、貯水量が尽きたダムから放流されるのは、上流から流下して来る水量だけになってしまいます。或いは、放流の途中で急激に放流を中止した可能性もあるかもしれません。

つまり、その下流部で土石流を生じさせた大量の放流水は長続きする事なく減少したことが想像できるのです。奇妙な段丘を含む幾つもの段丘は全てこのような状況で形成されたと考えています。

このような状況は、このダムに限っての特別な状態があったことによると考えられます。「寸又川ダム」の実際の貯水量が少なかったので、土石流状態の土砂が河岸に残されたのではないのでしょうか。

中部山岳地帯に建設されたダムの貯水池は、土砂が堆積し易い事が知ら

れています。糸魚川静岡構造線の西側に当たる大井川水系の「寸又川ダム」も同様で、このダムのさらに上流にある「大間ダム」と「千頭ダム」、二つの発電用ダムもその貯水池の多くが土砂で埋まっています。

貯水池が土砂で埋まる事が少ない普通のダムでは、予定した放流量（秒あたりの水量）を長時間継続して放流している事でしよう。そのようなダムでは放流の初期に土石流が発生したとしてもその痕跡が残る事はありません。放流水の先端で発生した土石流状態は、引き続き流下する大量の水がその痕跡を消失させてしまします。

これらを考慮すれば、ダムの放流が土石流状態を引き起こしている状況は日本中のダムで共通して発生している可能性があると考えています。

ところで、上述した人工的な要因による土石流の発生について、似通った現象の発生状況がWEB上に動画として掲載されています。その現象は、川床に階段状の段差が長く連続して設置された、3面コンクリートの細流で発生しています。その土石流状の流下では土砂は無く水流のみの現象ですが、その成因についての解説は本書での考え方と共通しています。動画は「段波」はどこからやって来るのか？」の題名で掲載されています。参考にして頂けると幸いです。

この第6章、第1節、に記載した内容の実際については、WEB上で詳しく記述していますので、必要でしたらそちらもご参照下さい。

「第11章 土石流の跡を考える」

（<https://keiryuu.sakura.ne.jp/Keiryuu01/keiryuu11.htm>）

第2節 ダムの放流による弊害

ダムの放流による土砂流下の問題点

従来より、貯水式ダムの下流部では、河川敷から大量の土砂が流下してしまうので、河川敷の著しい侵食や河床の甚だしい低下が生じることが知られていました。その現象は「アーマーコート化（鎧化）」などと呼ばれています。

「アーマーコート化」と言う用語は、巨大な或いは特別大きな石や岩や岸壁だけが目立って残されて、河川敷から小さな大きさの石や岩の多くが

流下してしまった河川や谷の状況が、あたかも鎧を纏った姿を想像させる
と言う意味を表わしているそうです。

この用語はダムの関係者や一部の治水関係者にのみ知られた言葉で、一般的に知られた言葉ではありません。貯水式ダムが大きな河川の上流部に建設されて、それらの場所の谷底が深く狭いことが多いので、ダムの本体に観光客が訪れたとしても、下流側の谷底の状況を知る事が限られているからでもあるのでしょうか。

「アーマーコート化」の原因がダムの放流によることは関係者に承知されているようですが、それら過度の土砂流下の実際の過程についてはあまり解明されることが無かったようです。

多くの場合で、その原因として高い位置から落下する放流水の速度が土砂流下を生じさせていることに注目していたようです。また、ダム上流側から土砂が供給されない事を原因として論じることとも普通だったようです。ですから、ダムの放流方法とそれに関連する原因追究はほとんど無かったのではないのでしょうか。

ダムの放流では、その前提として、ダムからの放流水量（秒あたりの水量）がダムの建設以前の流下水量と同じであれば、土砂の流下に特段の問題は生じないと言う考え方があったと思われる。或いは、建設以前の流下水量より多くても氾濫が生じない限り問題は無いとの考え方があったのかもしれない。

しかし、これらの考え方は間違いでした。これらの考え方には、上流中流の土砂流下の規則性に関わる考察が全く欠落しています。

ここでは、ダムの放流によって生じている問題を原因ごとに四つの事柄に区分けしてみます。

第一は、上記の第1節で記述した、放流水を急激に増加させている問題。

第二に、多すぎる放流水（秒あたりの放流量）の問題。

第三は、急激に減少する放流水の問題です。

第四は、取水堰の問題です。

これらの問題について以下に説明します。

ダムの放流、第一の問題 急激に増加する放流水

ダム放流による問題の第一は、放流水を急激に増加させることが、ダムの下流側に不必要な土砂流下を引き起こしている事です。つまり、上述の第1節で説明した事柄です。

ダムの急激な放流によって土石流と同様の状況が発生すれば、川底や川岸に出来ていた「自然の敷石」や「自然の石組」は簡単に破壊されてしまいます。「自然の敷石」と「自然の石組」の破壊による弊害は既に幾度も記述しています。

多くのダムでは、ダムの放流がある度にその下流側で土石流と同様の状況が発生しているのではないのでしょうか。

ダムの放流が無い期間には、河川維持用水や雨水や小さな沢や支流によって、「自然の敷石」や「自然の石組」が少しは形成されると考えられますが、ひとたびダムからの放流があれば、「自然の敷石」も「自然の石組」も容易に破壊されて多くの土砂が流下して行きます。「自然の敷石」や「自然の石組」が形成されることがなければ、河床が次第に侵食されて行くことは当然のことです。既に記述した第1節の場合では、流下した総水量が少なくても放流のたびに土石流が発生して、その都度、川床が2 m前後も浸食されていたのです。

ダムの下流側に発生する前述の土石流は通常の土石流と異なり新たな土砂が加わることはありませんから、通常の土石流よりもその弊害は大きいと言えます。つまり、ダムの下流側に元からあった土砂は、放流がある度にひたすら下流に向けて大量に流下して行くばかりです。

やがて、ダム下流側の流れには、それらの土石流によっても容易に移動流下しない巨大な岩や、特別大きな石や岩や、岸辺の岸壁や、河床の岩盤ばかりが目立って残されている状態になることでしょう。

ダムの放流による土石流発生の問題はダムの放流方法の問題ですが、ダム下流側の谷間の状況はダムごとに異なり、それぞれの放流ごとにその時々状況も異なっているのです。全てのダムの全ての放流の機会に土石流現象が生じているとは思っていません。

しかし、上述の第1節で記述した現象は今まではほとんどその指摘が無かったのではないのでしょうか。ですから、既にある全てのダムについてこの問題を検証する必要があると考えています。

その可能性があるならば、早急にダムの放流方法を改善する必要があります。幸い、ダムの構造自体は急激な放流を抑制し易いものと考えられます。

すから、その改善も比較的容易なのではないかと思えます。

この問題では、放流の初期の段階ほどその放流量の増加の程度を少なくする必要があります。ある程度放流量が増加した後では問題が発生する可能性が少なくなる事が予想されます。

ダム of 急激な放流は下流へ与える影響も大きなものです。特に、ダムの急激な放流と海岸の砂浜との関係についても考慮する必要があると考えています。この問題については章を改めて記述します。

ダムの放流、第二の問題 多すぎる放流水

ダムの放流による問題の第二は、ダムから放流される水量が多すぎる問題です。多すぎる放流水とは、この場合、秒あたりの放流量を指します。貯水ダムから放流する水量の全体量を指し示すものではありません。

この問題を言い換えると、放流水が流下する時にダム下流側の水位が高くなり過ぎるのは間違いですと言いう事です。

川底や川岸に出来ていた「自然の敷石」や「自然の石組」が、特別規模が大きな増水によって破壊されることを何度も記述しています。一度破壊された「自然の敷石」や「自然の石組」が再びより良く形成されるためには何年もの年月が必要です。ですから、「自然の敷石」や「自然の石組」を破壊する過大な放流の機会を極力減らす必要があります。

つまり、ダムの放流によるダム下流部の水位の上昇は低い程良いとも言えるのです。

ダムの建設では建設以前に多くの調査が行われています。その中にはダム建設地での流下水量の調査があったはずですが、その数値は極めて重要です。ダム建設以前に調査された流下水量以上の水量を放流してはいけません。やむを得ず、それに近い放流量を生じさせたとしても、その放流量の継続時間を可能な限り短い時間にする必要があります。

第1章、第2章で記述していますが、河川にある石や岩を含む全ての土砂は、その河川で流れる水量を前提にした規則性に従って流下し堆積しているのです。

ダム建設以前の流下水量よりも多くの水量が流れる機会があれば、極めて大量の土砂が流下してしまいます。残されるのは特別巨大な岩や岩盤や

岸壁ばかりになります。

もちろん、ダムよりずっと下流側の流れでもダム建設以前の流下水量を前提にした土砂流下と堆積が生じているのであり、その治水構造もそれに従ったものになっているのです。

ダムの放流、第三の問題 急激に減少する放流水

ほとんどのダムの放流では、放流の度に急激な減水が行われているのではないのでしょうか。ダムの放流水を急速に減少させることが下流側の河川の土砂流下と生物に悪影響を与えています。この問題も語られることは少なかつたと思われます。

降雨による河川の増水では、その流下水量が最大量に達するまでの水量の増加速度と、最大水量が減少して通常の水量に戻るまでの減水の速度が異なっています。流下水量が最大に達するまでの時間よりも、最大水量が通常の水量にまで減少するまでの時間のほうが長いのが普通です。そして、降雨量が多い程、流下最大水量が多いほどその傾向が強く現われます。

例えば、大きな台風がやって来て、雨が降り始めて五日目に降雨による流下水量が最大に達したとしたら、流下水量が通常の水量に戻るまでには数週間掛かっても不思議ではありません。場合によっては一か月近くかかることもあるかもしれません。それに対して、降雨量が少なく、一日で最大水量に達した増水の場合であれば、二三日で通常の水量に戻るのが普通です。

ダムの放流では、このような自然の減水過程を無視した放流停止が行われているようです。

ここには、三つの問題があります。

(ア) ダムによる放流の停止と「自然の敷石」と「自然の石組」の形成
この問題は「自然の敷石」と「自然の石組」の形成に関わる事柄です。
急速に減水すれば、その時に水と共に流れていた大量の土砂の多くがそれぞれに適切な場所まで流れ下る事無く途中で堆積してしまいます。突然に水量が減少すればその場の土砂の有様は土石流の後の状態と同じです。
つまり、ダムの放流が穏やかな増水であり、その流下水量が特別多くは

なかったとしても、放流が急速に停止すれば、やはり、土石流の後に似通った状態が生じる可能性が大きいのです。

急速に減水された流れでは「自然の敷石」と「自然の石組」の形成が遅れます。「自然の敷石」と「自然の石組」が形成されるのには、緩やかな減水過程と幾たびもの増水と減水の過程が必要です。ダム放流であっても、ゆっくりと減水していくなれば、「自然の敷石」と「自然の石組」が形成されていく可能性があるのですが、急激な減水ではそのようなことはありません。

ダムは、河川の上流部に建設されることが多いので、ダムの下流側には多くの支流が流れ込んでいます。自然の水量的変化がある支流からの水流が合流すれば、この問題の発生は少なくなると考えられます。ですから、この問題は、ダムに近い上流部ほどその影響が多いと言えるでしょう。

とは言え、中流部や下流部に全く影響がないとは言えません。

(イ) ダムの放流と生物への影響

放流水の急激な増大と急激な減少は、下流側の水中で棲息している魚類やその他の生物へ直接的に影響を与えています。自然の増水であれば、水量は徐々に増加して行き、やがて茶色の濁りが発生します。また、水量の減少と共に茶色の濁りは徐々に解消して白い濁りになり、やがて透明な流れが取り戻され水量も元に戻ります。

しかし、ダムの放流ではこれらの過程はありません。茶色の濁りが突然に生じた上に、茶色の濁りや白い濁りのまま突然に水量が無くなってしまいう事もあります。そのような流れでは濁りの素である砂や小さな土の粒子が所構わず堆積します。

もちろん、ダムの下流には幾つかの支流があるのが普通ですから、下流側の全ての場所ですのような現象が生じているわけではありません。それでも、下流側の多くの生物に影響を与えていることは間違いありません。

河川の水中に生息する生物の全ては、増水の後で自然に水量が減少して自然に濁りが解消する事を前提にして、その種としての進化を遂げてきたはずです。突然、川底に大量の砂利や砂や土や小さな土の粒子が堆積するような、自然からかけ離れた状況は、ほとんどの生物にとって悪い影響を与えるものでしかありません。

(ウ) ダムの放流と砂浜

急激な増水と急激な減水は、海岸の砂浜の形成にも重大な問題を引き起こしています。つまり、急激な放流と急激な放流の停止は、浜辺の砂浜の形成を阻害しています。

放流を停止させる場合でも、放流水が減少するほどにその減少の程度を穏やかにする必要があります。この事柄も、今まで話題になる事は無かったのです。この問題については次の第7章で詳しく説明します。

ダムの放流、第四の問題 取水堰からの放流

第四の問題は取水堰の問題です。

多くのダムでは、その貯水量を増加させ発電量を増加させる為に、ダムの下流側で合流する支流の上流部にも取水堰を設置して支流の水を取り入れています。時として、全く異なった水系にそれらを設置している事もあります。それらの取水堰はその規模が小さなものですが、取水堰堤下流の水流と土砂流下に与える影響は本流のダムと何ら変わることはありません。

何度も記述していますが、上流や中流での土砂流下の規則性はその流れの規模に従って発生しています。水量が多い水流では水量が多いなりに、水量が少ない水流では水量が少ないなりに土砂流下現象が生じています。

ですから、水量が少ない取水堰堤でも、上述した、第一、第二、第三の問題が発生しています。元々水流が少ない取水堰堤の事だから、その放流は適当で良いなどと言う考えは成り立ちません。

取水堰から元の水流に向けて堰堤の堰を開放することを「放流」とは呼ばないのかもしれませんが、ダムの放流と同じ事柄と考えますので、ここでは「放流」と呼ぶ事にします。

実際、ダム周辺にあるそれらの支流の取水堰堤の下流側での荒廃ぶりは酷いものです。もはや溪流とは呼べない状態の流れも珍しくありません。砂防堰堤に次ぐ砂防堰堤が幾つも建設され、その間には砂や砂利などが平らに堆積しているだけの水流が多くあります。当然「自然の敷石」も「自然の石組」も形成される事はありません。それらの流れでも急激な増水と急激な減水が発生しています。もちろんそれらの流れに魚類等の棲息はありません。

日本中の全ての流れを調査したのでありませんが、おそらく多くの取水堰堤の下流側で同様の事もしくはそれに近い状況が発生していると考えて

います。

取水堰からの放流が行われるのは、点検の時を除けば大量の降雨があった時だけではないでしょうか。

つまり、取水堰が放流するのは、取水堰の上流側でも多くの降雨があり多くの水流が流れている時なのです。その時に取水堰をいちどきに開けば極めて大量の水が流れ出すことは当然のことです。もちろん、上述第一、第二、第三の問題が発生しています。その結果が、荒廃した取水堰下流側の流れです。

水量が少ない取水堰堤であっても、ゆつくりとした放流の開始と、多すぎない放流量と、穏やかな減水過程でなければなりません。

なお、この第四の問題は、発電に使用した水を河川に戻す場合でも当てはまります。

第3節 貯水式ダムに堆積する土砂

貯水式ダムの性質

最近、各地で発生している水害をめぐって、貯水式ダムが話題になることが多くあります。この問題も、上流中流の土砂流下と堆積の規則性を考慮してみると、従来とは事なつた考え方を見出す事が出来ると思います。

貯水式ダムでは、貯水池に土砂が堆積することは不可避です。そして、今までのダム建設ではそのことを考えることが少なかった。或いはほとんど無視してきたのではないのでしょうか。そして、残念な事にその状況は現在でも続いています。

この論述では、その言及の対象を山岳地帯のダムに限っているのですが、問題点を明らかにするために、中流や下流の貯水式ダムについても考えてみます。それらの地域の貯水式ダムは、一般的には「ため池」と呼ばれています。

上流中流の貯水式ダムもため池も、共に、大量の水を貯水するために大小の河川を堰き止め、或いはそこから水流を導いている場合がほとんどだと思います。でも、そこには大きく異なっている事があります。まず、立地する場所の条件が異なります。一方は山岳地帯の上流や中流であり、も

う一方は平地近くの丘陵地の流れであることが多く、本書で言う上流区域であることは少ないのではないでしょうか。また、その歴史も異なっています。上流中流の貯水式ダムは近代から現代の歴史しか無いと思いますが、ため池は、歴史書が記述され始めた頃から建設されてきたようです。山岳地帯のダムはその規模が大きい事は珍しくありませんが、ため池では、山岳地帯のダムと比較すれば、ずっと小さな規模でしかありません。

両者ともに、上流側からの水流を堰き止めているために、流下してくる土砂を貯水池の水底に堆積させる事も、共通しているのですが、それら堆積する土砂の量とそれに対する対応方法は全く異なっています。

山岳地帯のダムは、傾斜が急な山岳地帯を水源にしているため、堆積土砂の量が大変多く、石や岩も多く含まれているのが普通です。そして、ほとんどの場合で、ダムの建設時より以降は、貯水池に堆積した土砂が排出されることがありません。幾つかのダムでは排出を試みることがあるようですが、堆積土砂の全体量を考えれば、ほとんど排出していないに等しい場合が多いと考えられます。

一方、ため池の場合では、水源区域が比較的狭く山岳地帯であることもなく、流れ込む水量も山岳地帯のダムより少ないのが普通で、堆積土砂には砂や土が多く、その量も山岳地帯のダムよりずっと少ないようです。そして、多くの場合で、一年に一度くらいは堆積土砂のほとんどを水流と共に排出していると思います。しかも、それら水流の排出行為は短期間ではなく、しばらくの間続けるので、排水量もいちどきに多くなる事はありません。つまり、耕作に必要な時期に必要な水量だけを流下させているようです。また、水流と共に排出された土砂は、耕作地に堆積して新たな栄養成分として作物の成長に役立っていると考えられます。

これら、山岳地帯の貯水式ダムと平地のため池は、共に、貯水することその役割としていの中で、貯水した水と堆積した土砂に対する対応方法が全く異なっています。そして、両者共に言える事は、上流側からの水流を堰き止めれば、その場には必ず土砂が堆積すると言う事実です。

なお、貯水池への土砂の堆積をダムの下流側から見れば、上流から流下してくる土砂の枯渇を意味します。したがって、貯水式ダムへの堆積土砂が不可避であることは、同時に、下流側の川床の低下や浸食や河川の荒廃と海岸の浸食もまた不可避であることを意味します。

堆積土砂の基本的問題

第4章では「砂防堰堤」に堆積した土砂の問題について考察しましたが、この項目では、「貯水式ダム」に大量の土砂が堆積する事から生じる問題を、ダムの目的との関係から考えてみます。

「貯水式ダム」の湖底に土砂が堆積する過程は、その規模が大きくなるだけで「砂防堰堤」に土砂が堆積する過程とほぼ同じではないかと考えられます。でも、堆積した土砂が堰堤上端から流下して行く「砂防堰堤」の場合とは異なり、「貯水式ダム」ではほとんどの場合でそれらの土砂を流下させることはありません。また、砂やそれより小さな泥などの小さな土砂がダム堰堤近くで極めて大量に堆積することも「砂防堰堤」の場合とは異なっている事でしょう。

どれほど大きな「貯水式ダム」であっても、貯水池は、流下して来た土砂によつてやがては埋め尽くされてしまいます。但し、土砂によつて埋め尽くされると言っても、「砂防堰堤」のように、その上端にまで土砂が堆積することは無いようです。多くの場合で、土砂は、それよりも低い位置までしか堆積しない構造になっています。

ダムを建設する目的は大きく分けて三つに分けられるようです。第一に、ダムの目的が発電にある場合。第二に、ダムの目的が利水にある場合。第三に、ダムの目的が治水にある場合。そして、それら複数の目的を同時に満たす多目的ダムと呼ばれるダムもあります。

(1) 発電を目的とするダム

この章の第一節で記述したように、発電を目的とするダムの場合では、ダムの貯水池が土砂で埋まってしまつても、発電所とダムの取水口の間に高低差があれば発電は可能です。ですから、取水口に土砂が流入しない程度の深さの貯水池があれば発電できると考えられます。ただし、この時には、建設当初の容量の貯水池に比べ、発電機稼働の自由度は失われてしまいます。何時でも、どれ程の時間の出力であつても、貯水量に依じて自由に稼働させることが出来た発電能力は低下して、流下してくる水量によつて、ほとんど制約されてしまう事でしょう。

また、小規模な発電を想定している小規模なダムの場合では、砂防堰堤の場合と同様に堰堤上端から水流や土砂が流下している状況もあります。この場合での問題点は「砂防堰堤」の場合と同じです。

(2) 利水を目的にするダム

利水を目的とする場合でも、発電を目的とする場合とそれほど変わらない状況があると考えられます。工業用水や農業用水や水道用水を常に一定量確保出来るのならば、問題は大きくありません。しかし、それらの用水でも、一定量以上の水量を必要として、流下水量の季節的変動を補う必要がある場合では、貯水池が土砂で埋まってしまうことは致命的欠陥となります。つまり、渇水期などに備えて貯水する事が出来なくなるので、必要とする水量が確保できなくなってしまいます。

(3) 治水を目的とするダム

治水を目的とする場合では、貯水池が堆積土砂によって埋め尽くされてしまえば、治水能力が無くなってしまいます。つまり、降雨による大量の水を一時的に貯水池にとどめる事が出来なければ、治水ダムの意味はありません。このことは、少し異なった視点から考えると、奇妙な事でもあるのです。

つまり、治水を目的とする「貯水式ダム」では、その完成時に最大の治水能力があるのですが、年数を経るごとに、言い換えると、土砂堆積量が増大するほどに治水能力が減少することになります。たとえば、百年に一度の大雨であつても下流の洪水を防ぐことが出来るなどと言っても、何年かすれば、それは嘘になってしまいます。

このような事情から、治水を目的にする場合では巨大なダムの建設が叫ばれる事が多いのではないかと思われるのですが、そのことは、将来、困難を増大させることになります。

と言うのも、山岳地帯の貯水式ダムでは河川の傾斜が大きいので、貯水量を多くすればするほど、つまり、治水能力を大きくするほど堰堤の高さを高くする必要があります。それは、堆積可能な土砂の量を増加せる事でもあります。そして、ダムの建設地を上流側にするほど堆積土砂量が増加する事も、一般的に言えることでもあるのです。

(4) 多目的ダムの場合

幾つかの目的を同時に叶える事を目指した多目的ダムでは、それぞれのダムごとに、満水時の貯水可能量を目安にして、それぞれの目的ごとの貯水容量を区分しているようです。

上述したように、「貯水式ダム」では、堆積土砂による貯水池の容積の減少はそのダムの機能に関わる重大な問題であるのですが、河川での土砂流下は自然の摂理ですから、堆積土砂を止めることは出来ません。

それでも、上流からの土砂流下量を減少させる工夫が行われています。その一つが上流側の支流や沢への多くの「砂防堰堤」の建設でした。でも、期待された「砂防堰堤」がその役に立たないどころか、逆に土砂の流下量を増大させている事は既に記述した通りです。また、「コンクリート護岸」も多くの場所に設置されて、土砂流下量を増大させています。

貯水式ダムの排砂について

ダム湖に堆積した土砂を水流の力によって排出させることを「排砂」（はいさ）と呼び、機械力などによって貯水池に堆積した土砂を排出する場合と区別しているようです。土砂堆積量を減らすことを目的にして、幾つかの排砂方法が考えられ実施されていますから、それらとそれに関連する事柄について少し考えてみます。

（１）排砂バイパス

増水時に水流と共に上流から流れてくる土砂を、貯水池の上流部からバイパスを通して、ダム堰堤の下流側に流下させます。

この場合、問題は、土砂の量だけでなくその質も関係している事です。仮に、砂や濁り水だけを流下させるようであれば、自然の土砂流下状況とは明らかに異なりますから、何らかの不都合が生じる可能性が大きいのではないのでしょうか。特に、自然環境及び生物への影響は大きいと考えられます。この問題は、第４章「砂防堰堤」で詳しく説明しています。

（２）フラッシング排砂

ダム堰堤の下部に「排砂ゲート」を設置して、一定規模以上の増水時に「ゲート」を開けることにより、それまでに堆積していた土砂を流水と一緒に流下させます。この方法は黒部川に建設された二つのダムで実施され

ているようです。この方法では、ダム of 治水的機能はあまり期待できません。発電目的に特化させたダムであると言えるでしょう。

W E B 上や手元にある公的資料では問題なく機能している旨の記述がありますが、実際には排砂時に、大量の砂や黒い濁った水が流下して、生物を死滅させるほどの影響が河川だけでなく海にまで達している事があるようです。なお、海外ではフラッシング排砂に成功しているとの説明もありましたから、何らかの原因を取り除けば問題が解消される可能性もあるのかもしれません。

また、黒部川のダムの場合では、ダムの上流側に数多く設置されている小規模な「砂防堰堤」が、小さな土砂の流量を増大させている可能性も考えられます。

考えられる最も簡単な解決方法は、排砂の機会を可能な限り増やす事ではないでしょうか。つまり、一度に流下させる土砂量を減少させる必要があると考えられます。もちろん、それらの放流方法であっても急激な増水と急激な減水があつてはなりません。

(3) ダム下流の水流の岸にダムから浚渫した土砂を堆積させる方法

以前、新聞で、天竜川の何れかのダムの下流側の岸辺に、ダムから浚渫した土砂を堆積させて、下流部への土砂流下を補う工事を行ったとの記事を見たことがあります。天竜川では、ダムの下流側の川床の浸食が著しいだけでなく、天竜川が流れ込む遠州灘海岸の浸食も甚だしいのです。この土砂排出工事が、その後どうなったのか、さっぱり分からないのですが、この方法は良い方法ではないかと考えています。

岸辺や河川敷に水流が及ぶのは増水時に限られます。規模の大きな増水時に、岸辺や河川敷に堆積した土砂が、その後の降雨や通常の増水によって次第に流下していくことは、自然の土砂流下現象です。したがって、平水では流れない岸辺の土砂であつても増水によって流下して行きます。しかも、流下して行く土砂の大きさやその量は、時々増水の程度によって異なります。規模が大きな増水であるほど、大きな石や岩を流下させます。規模が小さな増水では流下するのは小さな大きさの土砂に限られます。

この排砂方法は、自然の土砂流下の有様と同様のものであり、全く理にかなった、効果的で費用も少なくて済む良い方法であると考えています。ただし、下流側に堆積させる土砂の組成の問題を考えるべきでしょう。つまり、上流から流下してくる土砂の組成そのままを浚渫して、下流側に

堆積させる必要があります。そして、自然のままの土砂流下を実現させるためには、現在のようにダム管理者の都合しか考えない放流方法は中止する必要があります。穏やかな増水過程と穏やかな減水過程による自然の河川の流下水量が必要です。多大な土砂量や多すぎる増水量も間違いです。それらの条件を守らなければ、ダム下流側への土砂堆積の方法は、ただの出鱈目な土砂廃棄になってしまうことでしょう。

これからの新しいダムの放流方法では、今までに蓄積された各河川の水量に関わる多くのデータと、発展が見込ましい降雨量の予測データを使用して、ダムからの放流量を決定する必要があるでしょう。そこでは、ダムの放流開始、増水、減水、放流中止の各工程を今迄以上に多く繰り返し、常に、河川の自然の水量変化の状況を再現させる必要があると考えています。

(4) 黒い濁った水

前述で黒部川での「黒い濁った水」と記述しましたが、今後この問題は各地のダムでも多く発生する可能性があります。

黒い水は、空気を多く含んだ水流に長期間接する事が出来なかった、川底深くの砂や泥が増水によって攪拌されて生じた、酸素が著しく欠乏した泥交じりの水です。色が黒いだけでなく、それが流れれば酷い悪臭が生じる事も多くあり、時として、それは「ヘドロ」とも呼ばれるようです。

この黒い水は、下流部や中流部で発生する事が多いのですが、砂や泥が多く堆積する場所であれば、上流部であっても発生するようです。この水が流下した場所では、魚類を始めとする多くの生物が酸素欠乏により死滅します。ただ、この水が流下し切ってしまうと、元の水流が流れることになりませんから、黒い水が流れた後には、死んだ魚などが多く残されています。毒物などの検出は出来ないのが普通です。

黒い水の流下現象は、都市部の小河川で夏の夕立の後などに多く発生しています。上述の黒部川での黒い水も同じ性格の水であると考えられます。ダム堰堤近くに小さな砂や泥が多く堆積すると共に、その底に酸素が欠乏した泥も多く堆積して、それらが「フラッシング排砂」によって一斉に流下したのだと考えられます。都市部の小河川の場合では、急激な増水が川床を攪拌したのであり、黒部川の場合では、急激な水流の増強が川床を攪拌したのだと考えられます。

また、この現象は黒部川のダムの場合だけには限らないようです。しばらく前、駿河湾で、「サクラエビ」の不漁問題が発生しました。駿河湾の最奥部に流れ込む「富士川」河口の近くには、ダムからの水を海へと排出する発電所があります。その発電用水を集めるダムは「雨畑ダム」と呼ばれ、既に貯水池のほとんどは土砂によって占拠されています。

「サクラエビ」問題が報道された当時、地域一帯の大雨の際に海への放水口から黒く濁った水が排出され、同時に酷いにおいが一帯に漂った、との新聞記事を読みました。「サクラエビ」が、駿河湾最奥部周辺をその産卵場所とし、同時にその周囲が好漁場であったために、黒く濁った水によって産卵場所や漁場の多くが蹂躪されたのではないかと考えられます。

黒く濁った水は、貯水池にあまりに多くの土砂が堆積していたために、増水の際に水流の底の砂や泥などの土砂が攪拌されて、そのまま導水管を通じて海に排出されたのではないのでしょうか。貯水式ダムの堰堤近くには砂や泥など小さな土砂が堆積し易いことは「砂防堰堤」の場合以上に甚だしいのです。また、発電所への取水口がダムの堰堤近くに建設される事も普通の事でしょう。

「サクラエビ」問題の場合では、大量の放流によって、ダム近くに堆積された毒を含む科学物質が駿河湾に流れ込んだのが原因である、との結論に至ったようですが、酷いにおいの黒い水についてはほとんど言及が無かったようで、残念に思っています。

各地のダムで貯水池の土砂堆積が深刻化すれば、今後、それらのダムでも同じような現象が多く発生する可能性があります。

貯水式ダムの耐用年数或いはダムの撤去

極めて大量のコンクリートを使用したダムの耐用年数は極めて長いので、今ここで心配する必要はないのかも知れません。ですから、耐用年数の前に考えなければならないのは、やはり、ダムの機能が何時まで保てるのかにあるのでしょうか。

前の項目で記述した堆積土砂の問題は重要です。治水を目的にしたダムの場合では、この問題は致命的です。発電や利水を目的にしたダムであってもこの問題を放置する訳にはいきません。

堆積土砂を排出する時、仮に、30年掛けて堆積させた土砂を、河川を通じて流下させるならば、10年や20年ほどで流下させることは出来ません。そんなことをすれば、ダムより下流への土砂堆積量が増大して川床が上昇し、洪水の可能性が増大するばかりです。30年で堆積した土砂は30年以上の年月を掛けて排出するべきです。60年とか120年とかの年月を掛けるべきかもしれません。仮に、30年掛けて堆積した土砂を30年掛けて排出した場合では、下流側に流下する土砂量は通常の流下土砂量の2倍の土砂がダムから排出されることになります。

河川やダムの状況はそれぞれのダムごと河川ごとで異なっています。河川による土砂流下方法だけでは土砂を排出できないダムも多くあるでしょう。そして、残念な事に、この問題を解決する優れた方法は未だ実現されていない様子なのです。

実際、有効な排砂、排出方法が無いまま、貯水池がほとんど土砂で埋まってしまった「貯水式ダム」は、この論述で記述した以外にも全国各地に幾つもあるようです。

また、法律の問題もあります。地方公共団体或いは特定の企業であつても、自然の山河を独占的に長期間に亘って使用することは出来ないと思います。地域住民や国民の支持があつての「貯水式ダム」です。もし、「貯水式ダム」が地域住民に支持されなくて、ダムの廃止を求められたら、そのダムは撤去しなければなりません。このことは、問題が多く指摘される「貯水式ダム」であるほど切実であるのかもしれませんが、そして、おそらくそれらの事情を理由に、多くのダムで不都合な事実が隠蔽され、ダムの設置者や運営者や建設会社に都合の良い情報ばかりが喧伝されているのではないのでしょうか。

「ダムの撤去」の問題は今後早急に解決しなければならない問題になります。その時には、技術上の問題だけでなく経済的問題も考慮しなければなりません。そして、どれほど巨大なダムであっても永遠に存在し続けるダムなどあり得ないのでから、現在ある全てのダムでこの問題を考える必要があります。

技術的問題を考えると、ダム本体の撤去にはそれほど大きな問題は生じないと考えられます。従来からの技術を活用すれば問題の解決は可能でしょう。しかし、貯水池に堆積した大量の土砂と、貯水池の周囲を巡り森林

や林を無くした斜面の問題は容易ではありません。今までそのような問題に対応した事はないのです。ダムを運用している時にいくらか多くの土砂を排出したとしても、貯水地に堆積した全ての土砂を排出することは不可能だと思ふのです。また、撤去の最中に前述の斜面が崩落する可能性も否定できません。さらに、ダム堰堤近くに堆積した多くの泥や砂やヘドロをどのように排除するのでしょうか。もちろん河川に流下させることは出来ません。

ですから、ダムの撤去には建設時と同じくらいの年数或いはそれ以上の年月を要する可能性も考えられます。また、それらの「貯水式ダム」は、その撤去の期間中は目的としていた機能はほとんど期待できない事も承知しておく必要があります。

経済的問題はもっと困難なのかも知れません。ダム撤去を決定する時には、上述の技術的問題を解決した上で、その時点と将来に亘るダムの効果と、撤去完了時までの維持管理費用及び撤去費用とを鑑みて、総合的に判断し決定する必要があります。ですから、建設時の費用に近い或いはそれより多い費用が必要になる可能性も考えられます。様々な工事において、現在では、人的費用に関わる割合が過去よりもずっと大きいのです。

そしてその時には、ダムの撤去費用を賄いきるだけの資金を用意しなければなりません。言い換えると、ダムの撤去が決まった時に、その技術が確立していて、その費用を負担する組織がある必要があります。

もしその時に、ダムの費用対効果を適切に判断出来なかったり、撤去を行う組織が無かったりすれば、ダムは放置されることになるでしょう。もちろん、それは治水状況に極めて困難な状況をもたらすだけでなく、本来不必要な費用の増大を招きます。

これらの問題では、「貯水式ダム」の規模が大きければ大きいほど困難も大きい事が予想されます。私が危惧しているのはそれらのことです。

第4節 貯水式ダムの間違い

山岳地帯に貯水式ダムを建設することは間違いです。土砂流下と堆積の観点から見て、貯水式ダムの間違いは記述した幾つかの事柄からも理解して頂けると思います。その間違いは、技術的視点だけでなく経済的視点も考慮した場合で、より明確に説明できると思います。以下に、貯水式ダム

を区分けしてそれを考察してみます。

治水を目的とするダムの場合

貯水式ダムの貯水池に土砂が堆積することが不可避であることは既に、記述した通りです。しかも、治水効果を大きく望むほどダムを大きくする必要がある事、堆積土砂量は建設地が上流に至るほど増大するのが必然である事、また、治水効果を維持するためには堆積土砂の排出がどうしても必要であることも記述した通りです。

しかし、多くのダムの場合で、貯水池に堆積した土砂の排出はほとんど行われていません。また、幾つかの排砂方法や排出方法も効果を上げているとは言えない状況であり、さらに、ダムの建設によって上流側からの土砂の流下が無くなったために、多くの河川のダム下流側で川床の低下が生じて、海岸では海岸が浸食されています。

さらに付け加えると。既に幾つものダムが堆積土砂に埋まっているにも拘わらず、それらに対する対策を何ら手立てすることなくそれらは放置されたままです

このような状況であるのにも拘わらず、各地の河川で、治水を目的とした新たなダムを建設する予定があり、さらに、水害が発生するたびに新たなダムの建設が声高に叫ばれています。全く無責任極まりない状況と言っしかありません。

建設促進を主張する皆さんは、治水を目的に貯水式ダムを建設することが合理的であると言い張りますが、それらの議論には、堆積土砂の解決方法や川床の低下問題や海岸浸食の問題や、ダム撤去について言及することはありません。当然、それらの費用は、全く無視されていますから、主張する見積もりに記述されることはありません。もちろん、それらの主張は全くの欺瞞であり、国民を無視して国土を崩壊させる税金の無駄遣いではありません。それらのダムは、現在生きている政治家や官僚や企業家や学者や技術者などが現時点での個人的利益を得るための事業に過ぎません。これから未来を生きる若者やその子孫の将来を困難なものにするだけです。

発電や利水を目的とするダムの場合

発電や利水を目的とするダムの場合であっても、貯水池に土砂が堆積すればダムの機能に不都合が生じることは治水用のダムの場合と同じです。でも、治水用のダムの場合と異なる事があります。

発電用や利水用のダムの場合では、経済性の問題もよくよく考える必要があります。治水用のダムの場合では、その効果は広く公共に関わる事柄であるので国や地方がその費用を負担することが多いのですが、発電用や利水用のダムの場合では、そのダムに公共性があることは多くの人が認めるにしても、その建設費用や維持費用は、その多くを企業や地方自治体や地方の企業体が負担していると思います。

つまり、企業であれば発電によって利益を上げる必要があります。地方自治体や地方による企業体の場合であっても、大きな利益を上げる必要はないまでも、赤字は避けなければなりません。発電用や利水用のダムの問題はここにあると考えます。これらのダムの場合でも、ダムが抱えている将来の問題が議論される事はありません。

穴あきダムを考える

治水に貯水式ダムが適さないことは記述した通りですが、全てのダムが治水の役に立たないと考えている訳ではありません。一般的に「穴あきダム」と呼ばれているダムがあります。穴あきダムは、ダムの下部に水流の排出口を設置して、流下してくる水流をその排水口から流す構造があるダムを指しています。

現在でも数は少ないものの「穴あきダム」が建設されていますが、書籍や雑誌やWEB上で見る限り、それらが、治水に効果的であり、経済的に合理性があるとは思えません。私が知る限りでは、それらのダムは余りに巨大過ぎます。また、穴の大きさが小さ過ぎるだけでなく、その位置もその形も適切さを外していると思えてなりません。

私が考える「穴あきダム」は、小規模な増水や普通の増水や規模の大きな増水の時に水流と土砂の流下を妨げることはありません。特別規模が大きな増水の時に少しかだけ作動するダムであり、それよりも規模が大きな増水の時に限って確かに作動する堰堤であることを考えています。ですから、排水用の穴は堰堤の最下部にあり、その形状も通常的水流や規模が大きな

増水の際でも水流と土砂の流下を妨げる形であってはならないことになります。

なぜ、普通の増水や規模の大きな増水の際に妨げとはならない事を要求するのでしょうか。河川では、普通の増水も規模の大きな増水も特別規模が大きな増水も自然の摂理であり、それらは河川とそれを巡る全ての自然環境にどうしても必要な出来事でもあるのです。それらがある事によつて大小様々な大きさの石や岩や土砂が上流から中流へ向けて流下しているから、土砂の流下と堆積と水流のつり合いが保たれているのです。

中小の増水時でも貯水される「穴あきダム」を建設した場合では、それらの増水時に上流側から流下して来た土砂が貯水池に堆積することになります。水流が滞る場所の上流側に土砂堆積が生じるのは、河川中流域での狭隘地や、「砂防堰堤」に土砂が堆積する過程と同じです。

したがって、私の考える穴あきダムは、数年や数十年に一度発生する特別規模の大きな増水時に数時間から数日間だけ流水を留めていればよいのであり、貯水式ダムのような巨大さは全く必要としません。もともと、上流の水量は、支流を集めて流れる中流に比べるとずっと少ないのです。

私が考えるそれらは、ダムと言うより上流にある遊水地です。当然、特別規模が大きな増水時であっても人による操作を全く必要としない構造である事を想定しています。そう考えると、上流には、貯水式ダムの場合より多くの建設候補地が考えられるはずです。

もちろんその建設費用は貯水式ダムよりずっと少なくて済みますし、管理維持費用も僅かなものです。そして、下流側や海岸に与える影響もほとんど発生しない事も予想されます。

ダムの所有者と管理者の責任

過去の貯水式ダムの建設時において、堆積土砂の排出問題や下流側の川床の低下問題や海岸浸食の問題や、ダム撤去の問題について議論をしたり、見積りをしたことがあったのでしょうか。

おそらく、それは無かったことでしょう。もちろん、ずっと以前では多くのダムの場合で、そんな議論をする前に差し当たっての電力不足を解決する必要があったのです。工業用水や農業用水や水道用水の場合でも、問題の解決の必要が差し迫っていた事でしよう。それに、技術者の多くはそ

これらの問題に触れることを避けていた可能性もあります。

確かにそのような状況が過去にあったとしても、今後、それらのダムで必要となる費用は、ダムを所有し管理運営する企業や地方自治体が負担するしかありません。

この問題は、既に緊急の問題が生じている「雨畑ダム」や「黒部川のダム」の場合だけではありません。この章の最初に記述した発電用ダムの場合や、大量の土砂が堆積したままでは何らの措置も行われていないダムの場合でも同様です。

電力を製造して販売している企業にとって、これらの問題は企業の存続にかかわる問題でもあると思います。それらの企業は電力の製造に要する費用をめぐって世界中の企業と競っているのです。電力の製造に過大な費用を必要とするようであれば、その企業の存続は困難になります。

既に、太陽光発電や風力発電の方が、火力発電よりも電力の製造費用が安くなっているとの説もあります。過去の発電用ダムの建設時には、経済的に優れた発電方法だと判断されていたとしても、技術革新や世界的情勢の変化によって、今後、貯水式ダムの維持がいつまでも可能だとは言えません。

また、地方自治体や企業体の場合でも問題は切実です。これから数十年の間以上、日本の人口が減少し続ける事は確定しています。以前は問題なく販売できていた、工業用水や農業用水や水道用水が不要になりつつある地方が増えています。近年建設された大規模なダムでは、予定していた用水の販売先が無くなってしまったので、困惑しているとの話もあります。いつまでも赤字を垂れ流し続けたり、借金を増大化させる事は出来ません。これらは、地方の首長や企業体の首脳が早急に決断しなければならない問題になる事でしょう。

上流も中流も急な流れが多い日本の貯水式ダムは、貯水式ダムの基本的性質から生じている幾つかの課題を解決出来ずにいます。日本の貯水式ダムは既に歴史的役割を終えたのではないのでしょうか。特に、治水を目的にしたダムの建設は、現在では既得権益者のための利権としての意味しかない、私は考えています。それらは既得権益者が自らの目先の利益を追求するために、未来に生きる人々に負担を求めるものでしかありません。

技術的問題や経済的問題を合理的に考えれば、新たな貯水式ダムの建設は間違いであり、近年建設されたそれらも既に時代遅れの建造物でしか

いでしょう。

小規模発電および新たな取水方法

貯水式ダムの現在と将来の状況が決して容易ではない事を、発電会社も理解しているようです。最近、大規模な貯水式ダムではなく、小規模な水力発電を推進させている様子が見受けられます。上記した様々な事柄を考えればそれは当然だとも言えるのですが、ここにも問題があります。

先に少し記述しましたが、それらの小規模発電でも河川水を上流で取り入れる必要があります。もちろん、水流がある場所であれば、ほとんどの場所で、小規模発電が可能ではあると考えられますが、水流の取り入れ口と発電所の間に高度差があるほど電力の出力量が大きくなるので、効率的な発電が可能になることも自明のことです。

ですから、それらの取水口が上流にあり、同時に小規模な堰堤の形状をしている事が多いようです。それらの取水堰堤は、上流側に小さな土砂を多く堆積させて、下流側への大きな石や岩の流下を妨げる「砂防堰堤」と同じ様相を見せている事が多いのです。もちろん、それらの取水堰堤も魚類やその他の生物の移動も妨げています。

私の知る限り、ほとんどの取水堰堤は「砂防堰堤」とほぼ同じ形式です。これは、「砂防堰堤」の弊害を理解して、その改革を行おうとしている現場の皆さんの努力にも水を浴びせている事です。

それらの取水堰堤を「砂防堰堤」と同じにしない工事方法があります。しかも、その方法による取水堰堤は江戸時代から改修されながら、現在でも利用されている取水施設でもあるのです。

福岡県朝倉市の筑後川に山田堰と呼ばれる農業用の取水堰があります。その用水は、堀川用水と呼ばれ三連水車でも有名です。その取水堰は近年、現在の技術によって改修されましたが、解説によると、山田堰は、「斜石張コンクリート造」形式の日本唯一の取水堰だとあります。

一般的な堰は流れに対して直角に衝立を立てた形をしています。この堰は流れに対して斜めに設置されて、しかも、上流側から下流側の通常の水流に向かって高さが次第に低くなるコンクリート補強の石積みで形成されています。その石積は下流側に向けて全体で一七六mもの長さの構造を

持ち、上流側と下流側との全体の高低差は3〜4 m位だと思います。つまり、建設された堰の全体の幅が極めて長いのです。そのうえ、石積の高さは水流に比べてそれほど高くないので規模が大きな増水時にはほとんどが水流に覆われてしまうそうです。

最も上流の左岸側には下流へ向かう南船通と呼ばれるいちばん水量が多い流れの水路があり、堰の上流端はそこから斜めに右岸側へ向かい、右岸側取水口に向かって次第に狭くなる流れの途中には下流に向けてもう一つの水路が設置されています。二番目の水路は中船通と言われ、南船通と同じくらいの幅があり、さらに取水口の直前にある水路は土砂吐と呼ばれて幅が最も狭く、用水側への土砂の流入を防いでいると考えられます。

江戸時代に築造されたこの堰は、当初全て自然石を積み上げて構築されて、その長さも現在の倍ほどありました。ですから、通船が重要な物資運搬手段であった江戸時代には、通船用の水路の傾斜も少なく、多くの船が荷物を積んで行き来した事でしょう。しかし、年月の経過により石や岩が摩滅し、また流下もしたので、比較的近年になって、コンクリートで石や岩を強化固定して距離も短くしたようです。

この堰堤で最も重要なことは、流れの中央に斜めに設置された石積であると思います。現在、コンクリートで固められた石や岩の多くは当時の石や岩をそのまま使用しているそうです。建設当初から堰の石や岩は、水路に通じる上流側で最も大きく、下流側の河川の流れに近づくほど小さくなっていました。連続して長く多く設置された石積のそれぞれが、上流側にある大きな石や岩の流れを押し止めていたのではないのでしょうか。その構造によって増水時でもこの石積が破壊され流される事が無かったので、水路側が土砂によって埋まることなく、常に水量が確保されていたのだと考えられます。

そして、もう一つ重要なことは、言うまでも無く、用水に用いる水以外の水の自然の流下とそれに伴う土砂の自然の流下も確保されていることだと考えます。通運のための二つの水路は、平水時でも船の通過が可能でしたから、増水時には大きな石や岩も山田堰より下流側に移動していたと考えられます。

今も残る石積みからの判断ですが、山田堰を構成していた石や岩の大きさは、最も大きなものでは一抱えよりずっと大きな石や岩だったようです。現地で観察したわけではありませんが、多分、自動販売機ほどもあったと考

えます。つまり、筑後川のその付近の流れは明らかに上中流域であったのです。現在では、付近の流れのほとんどがコンクリート護岸で覆われているので石や岩は少なくなっている様子ですが、江戸時代にはそれらはとても多くあったのでしょう。

この山田堰の工事方法を参考にして、ペシヤワール会の中村哲医師がアフガニスタンで灌漑用水への取水工事を行いました。私自身も、その映像を見て山田堰の存在を知りました。

アフガニスタンの取水堰ではコンクリートは多く使われていないようです。初期に建設された取水堰の映像を見ると、この工事方法の意味がよく分かると思います。その映像では、水流の左岸にある取水口を見ただけでは、それが取水堰であるとは誰も思わないでしょう。取水口の上流側には水流に対して少し斜めに配置された石や岩による小さな段差があり、取水口の横の流れは荒瀬になっています。水量が少ない時には、荒瀬には石や岩が多く見えますが、水量が増加すればそれらは全て水の流れに覆われる事もあると考えられます。

同じ河川であれば似通った荒瀬や段差の光景は他の場所でも見ることが出来るのではないのでしょうか。でも取水堰では、その僅かな段差がその直前に深い流れを作り、取水口に向けて水流を導いているのです。もちろん、水流の大部分は取水口の横の荒瀬から下流側へと流下しています。

変化して流れる水流の途中に荒瀬があり、その上流端の石や岩が大きくて、その前が深くなっている光景は上流や中流では時々見る光景です。そして、荒瀬は石や岩が大きいのでその全体が移動することなく、その状況を長い間変化させる事ありません。

つまり、アフガニスタンでは、容易に流下しない大きさの石や岩を、工事によって流れの中央部に集積させて、どこにでもあるような河川の光景を形成したのだと思います。

なお、アフガニスタンの工事では、取水口に続く用水路の護岸方法にも見るべきものがあり、ただコンクリートを貼り付ければそれで良しとする日本の護岸方法より優れていると思います。

山田堰の工事方法を用いれば、自然に適応させた取水口を上流や中流に設置することは困難ではありません。また、現在のような衝立状の高い堰堤も必要なくなります。用水を確保して、同時に自然の水流とそれに伴う

自然の土砂流下も確保できます。それにしても、これほど優れた取水方法が江戸時代に開発されていたにもかかわらず、どうして、現在までの長い間それが日本に唯一つしかなかったのでしょうか。何故、日本全国に普及しなかったのでしょうか。全く不思議です。

でも、実は、このような取水方法は各地に残されています。著者が承知しているそれは小規模な農業用の取水設備ですが、水流にある荒瀬の脇に取水口を設置しています。荒瀬の大きな石や岩自体をコンクリートで固めた取水堰もあります。山田堰と同じく取水口に巨石を設置した取水堰もあります。山田堰について説明した公務員の皆さまは、地方にある規模の小さな工事は目に入らなかったのでしょうか。

全ての取水堰堤がこの方法で建設できるとは思いませんが、多くの場合で、この工事方法が適応できるはずだと考えています。そして、既にある多くの取水堰堤もこの方法に作り替えるべきです。

そうすれば、大規模な漏水を発生させた「明治用水」のような残念な事故は発生しなくなります。「明治用水」の漏水は、堰堤の上流側が洗掘によって浸食され、下流側は大きな石や岩が流下して来なくなっただけで浸食されたと考えられます。砂防堰堤でも同様の事故は発生していました。安倍川の大河内砂防堰堤でも、ずっと以前に、堰堤の下端に穴が開いた事故があった記憶があります。

これからの公共事業

今まで、多くの公共事業は多額の費用をかけても、建設さえすれば利益が生じる、或いは何とかなるとの考えで建設されてきたのでしょうか。時には、その効果や管理維持費用さえ無視した公共財さえ建設され続けてきたのです。

砂防堰堤やコンクリート護岸はその典型的な例だと思います。それらは、その効果を疑うことも無ければ、それによって発生する不都合や耐用年数や撤去の問題などはほとんど無視されてきたのです。そして、その最たる例が貯水式ダムであったのだと思います。

でも、巨大な建造物であるダムの場合では、状況は深刻であり、曖昧でその場しのぎの対応が許されるはずはありません。その建設時には多くの企業や人々に少なくない利益を生じさせたとしても、その維持管理や、や

がて必要になる撤去の事は誰も考える事が無かったです。まして、それらの効果についての疑問を口にすることさえ憚れてきたのです。それらの不利益や維持管理費用や撤去費用はいったい誰が負担するのでしょうか。それは、これから未来を生きる皆さんが負担するしかありません。

これらの事は、公共事業をその主たる事業としている企業の場合で重大な問題です。常に、その企業の存続にかかわる試練が存在していると言えるかもしれません。

電力会社の場合では、それらの問題をどのように判断しているのでしょうか。電力を製造すればするほど、有害物質を多く生産する原子力発電をさらに継続しようとしている姿勢は全く理解できません。将来、原子力発電から極めて大きな金額の費用が発生することが明らかなのに、何故それを考える事が出来ないのでしょうか。不思議でなりません。現状でも、原子力発電が必要としている電力製造費用の総体は、他の製造方法より高額になっていると考える人が多くいます。

日本国の人口はこれから長い期間減少し続けることが確定しています。仮に、今すぐ出生率が急激に上昇したとしても、それが人口の減少をくい止める、或いは人口を増加させるのは、30年以上後の事になると言われています。また、それらの人々が社会に出て生産活動に加わるためには、さらに多くの年月が必要です。

既に時代が変わっているのにも拘らず、多くの人々が、人口増加時代の高度成長をいつまでも追い求め、現在の自らの利益を獲得することにのみ精力を注いでいます。

適切な処理が極めて困難である危険な副産物を生産する発電工場は、世界中で未だに操業を続けています。国土が狭く地震や火山も多い日本には、それらを適切に保管し続ける場所も方法もありません。さらに日本では、発電工場に関わる大失敗が発生したのに、だれの責任も問われることなく、その費用を国民に押し付けて、失敗を重ねるためとしか思えない操業が再び行われています。

将来採算が取れるとは考えられない計画を押しすすめ、将来への借財を積み重ねている事業や政策は、それらだけで無く他にも幾つもあります。プラスチックごみの問題や、過剰な二酸化炭素の問題、温暖化の問題、農薬に関わる農薬の問題など、現状では、未来への借財や未来への課題が増加して行くばかりです。でも、それらの問題を真剣に考え対応しよう

する人々や企業は多くありません。

それらの借財や課題は、人口が減少した将来を生きる人たちが負担するしかないのです。目先の自らの利益を追求するばかりでは日本の未来は成り立ちません。今のままでは、日本国の未来は暗澹としているとしか言いようがないのです。

現在ある貯水式ダムや河川工事や海岸の工事を未来への借財にしてはなりません。私は、せめて、砂防堰堤やコンクリート護岸やダムや海岸の問題など、国民生活の基礎である治水や自然環境に関わる問題だけでも、早急に解決して、誰もが不安を覚える事無く、安心して生活できる状況を未来に残したいと願っています。