

国土保全イノベーション: 「砂防」がまもる日本の国土



京都大学大学院教授・内閣官房参与
藤井 聡

繁栄する地方都市・富山

富山市は今、日本中の注目を集める「まちづくり」を進め、デフレ時代の他の都市では久しく見ることができなくなってしまった「賑わい」を取り戻し始めている。

平成27年には北陸新幹線が開通し、首都圏までたった2時間で行き来できるようになった。これと並行、あるいは先行して、街の中には最新式の路面電車である「LRT」(ライト・レール・トランジット)が整備された。都心部には道路空間を活用した「広場」が作られ、連日さまざまなイベントが開催され、たくさんの人で賑わっている。そして、都心部やLRTの駅周辺では、民間投資が活性化して「地価」も上昇しはじめている。富山市の人口それ自身も、この人口減少時代の中で着実に増加しつづけている。つまり富山は今、衰退の一途を辿っている全国の地方都市とは対照的な繁栄を手に取りつつある。

これを導いたのは新幹線であり、まちなかのLRTや広場の整備であり、それをサポートする「まちづくり行政」である——ことは間違いない。

しかし、これらの理由よりもさらに重要な、これが不在であれば富山の繁栄は絶対にはあり得なかったという極めて重大かつ本質的な理由がもう一つある。

それが、富山の背後にそびえ立つ立山連峰の「砂防」なのである。

「砂防」がなぜ、富山の繁栄の最重要理由なのか?

当たり前のことだが、富山の街の繁栄は「富山平野が、今の状態で、そこに存在し続けていること」がすべての前提だ。ところが、この前提を守り続けるためには、「砂防」の取り組みが絶対的に不可欠なのだ。

図-1をご覧ください。

これは、今から150年以上昔の1858年(安政5年)に、富山平野を襲った「大土石流災害」の被害範囲だ。

ご覧のように、富山平野は、その背後にある「立山連峰」から流れ出る「常願寺川」等によってつくられた平野(沖積平野)だ。

つまり常願寺川をはじめとしたさまざまな河川が定期的「洪水」(氾濫)を起こし、その度に、背後の山々からやってきた土砂が平野部全体に拡散し、それが繰り返される内に

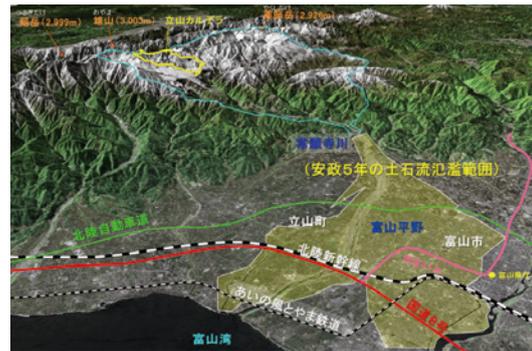


図-1 安政五年(1858年)の大土石流が襲った範囲



写真-1 呉羽丘陵から望む立山連峰と富山市街中央が剣岳、右に立山三山、右端に弥陀ヶ原が見える

でき上がったのが富山平野なのである。

立山連峰は、次頁写真-1に示すように富山市を象徴する美しい山々だ。しかし、その美しい山々からやって来る水や土砂は富山の人々を幾度となく襲い続けている。というより、富山平野の地学的歴史から言うなら、そうした洪水や土石流は、富山市民にとっては、逃げるのができない「宿命」なのである。そしてその代表的な災害が、図-1に示した1858年(安政5年)に富山市を襲った土石流だったのである。

それは現在の富山市の中核部をすべて覆い尽くす程に巨大なものであった。もしも今、これと同じものが富山市を再び直撃したとすれば、凄まじい人的被害、経済的被害をもたらし、冒頭で紹介したような「まちづくり」や「賑わい」などからはほど遠い、富山は最悪の「地獄」にたたき落とされるであろうことは必至だ。

そもそもこの時の土石流は、「山津波」あるいは「鉄砲水」と呼ばれる種類のものであった。

次頁写真-2は、そんな土石流が流れる瞬間を捉えた貴重な写真だ。ご覧のように、水と泥、そして大小さまざまな「岩石」までもが凄まじい勢いで流れていく。つまりそれは通常の「洪水」と異なり、まさに「山津波」「鉄砲水」と形容するにふさわしい、恐ろしい破壊力を秘めたものだったのである。



写真-2 鹿児島県桜島・野尻川に発生した土石流
(昭和60年7月2～3日)
出典:国土交通省

しかも、これが一度起こってしまえば、各種の都市施設を破壊するのみならず、大量の土砂や岩石が平野を覆い尽くすことになる。そうなれば、復興やまちづくりどころか、「復旧」すらままならぬ状況となってしまう。

だから今の富山の繁栄には、その土地の状態を一変させてしまう恐ろしい災いを起こさない——という一点が必須だったのである。そして、こうした恐ろしい災いを防ぐために、営々と続けられてきた取組みこそが、「砂防」だったのである。

土石災害を防ぐための「砂防」

ここで、富山で行われてきた「砂防」の取組みを紹介する前に、そもそも「砂防」とは一体如何なる取組みなのかを振り返っておこう。

そもそも私たちが住む日本列島という「国土」はまさに、(私たちの国の)「土」でできている。

だがその国土の「土」は「雨水」によって毎日毎日削られ、大量に流れ出ている。その流出量は、年間2億tという天文学的な数字だ。例えば大雨が降った時、泥水のようなまっ茶色の大量の水が川を流れている様子を目にしたことは、誰でもあるだろう。あの「茶色」の正体は言うまでもなく「土」だ。そしてもちろん、大雨以外の平常時でも、土(あるいは砂)は、川の中で水によって少しずつ流下し続けている。

つまり、「川」というものは「水」を運ぶだけだけではなく、大量の「土」や「砂」を運ぶものでもあるのだ。

だからそこに山があり川があればそれだけで、その山は必然的に削られ続けていく。そして下流部に、その土や砂が少しずつ貯まり、堆積していく。私たちの国土は、こうやって長い年月をかけて、少しずつその形を変えてきたのである。例えば、先に紹介した富山平野ができたのもその例の一つだ。

ただし——こうした国土のかたちの変化が、急激に進む時もある。

大雨や地震、さらには火山の噴火などの時に起こる「がけ崩れ」や「土砂崩れ」、あるいは、「地すべり」「山体崩壊」、そして「土石流」だ。

こうした急激な国土の地形変化が、人里と関わりのある場所で起こったとき、それは「土石災害」と呼ばれる災害となる。

つまり「土石災害」とは「国土の急激な地形変化に伴う災害」なのであり、「砂防」という取組みはまさにこうした「土石災害」を防ぐためのものなのである。

この「土石災害」は毎年実に多くの人々の命を奪い続けている。

自然災害死と言えば地震や洪水がイメージされることが多いのかも知れないが、東日本大震災や阪神淡路大震災といった超大型の二つの災害を除けば、実は戦後、自然災害で亡くなった方の三分の一以上(36%)が土石災害で亡くなっている。だから今、「砂防」の取組みは、日本国民の「生命」を守るために必要不可欠なものとなっているのである。

洪水を防ぐための「砂防」

ただし、国土の地形変化に伴う災害は、この土石災害だけではない。実は、「洪水」もまた国土の地形変化によって誘発されるものでもある。

例えば、先に紹介した安政五年の富山での大土石流災害以後、富山平野では洪水が頻発するようになった。これは次のようなメカニズムによる。

まず、この土石流の直接のきっかけは、ある一つの大地震だった。この大地震のため、常願寺川の上流部の山が崩壊し、常願寺川の上流部に、大量の土砂(約4億t)が覆いかぶさることとなった。この時に、常願寺川はさまざまな場所でせき止められ、天然のダム(大きな水たまり)がいくつかできてしまった。そしてそのうちの一つがその地震に引き続いて起きた余震によって決壊し、先に紹介した「大土石流」(鉄砲水・山津波)となって、富山平野の人々に襲い掛かったのである。

この土石流災害の後、常願寺川の上流に崩れ落ちた大量の土砂が、常願寺川から流出し続けた。結果、常願寺川の「底」が、どんどん高くなっていった。そうなれば大雨が降る度に洪水が起こり、川の位置があっちに行ったりこっちに行ったり変わってしまうようになった。

こうして常願寺川は、「日本一の暴れ川」と呼ばれるようになった。

大雨ごとに洪水になって川の位置が変わってしまう——言うまでもなく、こんな状況が続けば、富山で安心して暮らすことも働くことも産業を育成していくことも不可能となる。だから、富山の繁栄を続けるためには、先に紹介した「土石流」を防ぐための「砂防」が必要であると同時に、頻繁に起こる常願寺川の洪水を抑止するために、常願寺川へと流れ出る「土砂の量」を抑制するための「砂防」も求められるに至ったのである。この「砂防」があっちはじめて、常願寺川の洪水を抑制でき、富山平野で持続的な都市活動を始動・継続していくことが可能となったのである。

富山市を「守る」ための砂防の取組み

さて、富山ではこうした意図の下、常願寺川にてさまざまな砂防の事業が展開された。

その典型的な取組みが、「砂防えん堤(あるいは砂防ダム)」をつくる、というものだった。図-2は典型的な砂防えん堤の仕組みを示したものだ。

ご覧のように、谷あいにある川に作る小さなダムのようなものが砂防えん堤なのだが、その目的は、通常のダムのように水を貯めるのではない。それはあくまでも「流れて来る砂を貯めるためのダム」なのである。

しかも砂を貯めておけば、川の底の「勾配」も緩やかになる。そうなると砂が流れていくスピードが抑制でき、下流側に流れていく砂の量をさらに抑止することができる。

こうやってダブルの効果で砂の流下を抑止していくのが、砂防えん堤である。

富山ではこうした砂防えん堤を、ピーク時(昭和40年ごろから平成初頭ごろ)には、年間2-3基ずつ整備していった。

また、これと並行して行われたのが「床固(とこかた)め工」である。これは、写真-3のように、川の底をコンクリート等で固めてしまう工事だ。これによって、川底の砂が流れていかなないようにする。と同時に、この写真のように、「階段状」にすることで川の底の「勾配を緩やか」にする。こうすることで、砂が流れていく速度を低下させるわけである。こうした床固め工はピーク時には毎年10か所程度ずつ進められていった。

常願寺川ではこうした「砂防」の取組みを通して土砂の移動が最小化されていき、近年になってからはかつてのような洪水リスクが激減していったのである。

しかも、かつて地震で起きた山崩れで谷底にたまった大量の土砂も、この砂防の取組みによって土砂流出が抑制され安定化したことで、「緑に覆われた風景」に変わろうとしているという。

こうして、富山の「砂防」は、富山市を守ると同時に、立山連峰の緑をさらに豊かなものへと変えていったのである。まさに砂防は「富山」という一つの地域を深い部分で変化させていったのであり、砂防の取組全体が「富山」そのものを改変させた一つの大きなイノベーションだったのである。

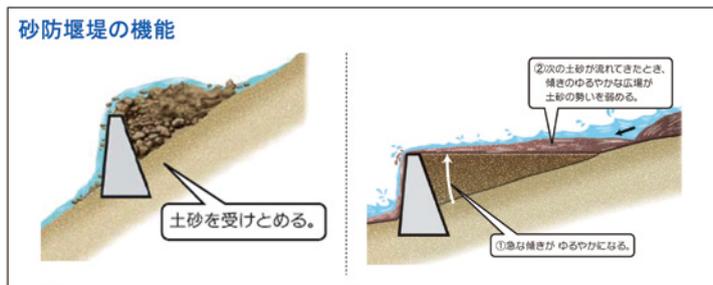


図-2 砂防えん堤の機能
出典：多治見砂防国道事務所資料を加工



写真-3 大河原床固工群(長野県大鹿村 天竜川水系小波川)

「火山」による地形変化と戦う「砂防」

日本列島に地形変形を導いているのは、一つは「雨」を起点とする水の循環であるが、もう一つが「火山の噴火」だ。

青木ヶ原の樹海は富士山の貞観大噴火でできたものだし、関東平野の関東ロームもまた巨大噴火によって堆積したものだ。というかそれ以前に、この日本列島それ自身が、噴火の繰り返しでできあがったものだ。

もちろん、こうした噴火は私たちの街を破壊し、数多くの人々の命を奪う巨大な力を持っている。

その典型例が、平成3年に起こった雲仙普賢岳の噴火であった。

この噴火は大規模な「火砕流」を巻き起こし、43名の犠牲者を出した。

これに加えて、この火砕流やその他の噴火によって大量に堆積した火山灰等(次頁写真-4)が、雨が降る度に「土石流」となって下流の街に襲いかかった。なお、次頁写真-5は、その土石流や先に述べた火砕流によって、山の麓の街々が破壊された様子を示している。

こうした状況を受けて、頻発する土石流を防ぐための「(火山)砂防」が求められることとなったのである。

政府はまず、この地を流れる水無川と中尾川沿いに、砂防えん堤の整備や埋塞した土砂の除去、そして、河床の掘削等をはじめとするさまざまな砂防事業を行った。

一方で、火砕流や度重なる土石流で破壊された水無川の下流域において、上流の砂防対策で発生した土砂を使った「かさ上げ」を施し、洪水や土石流の被害をもう二度と受けないように改良するという事業を行った(安中三角地帯嵩上げ事業)。

これらを通して、火山の噴火を原因とする火砕流や土石流によって破壊された麓の街々に「安全」が取り戻された。そしてその帰結として、長年にわたる砂防事業によってはじめて富山市が発展していったように、普賢岳の麓の街々にも徐々に賑わいが取り戻されてきたのである。

つまり、普賢岳の噴火によって破壊された麓の街々が、「砂防」によって初めて復活できる緑をつかんだのである。



写真-4 雲仙普賢岳の噴火による火山灰を含んだ土石流で被害を受けた家屋



写真-5 雲仙普賢岳の噴火による「火砕流」によって破壊された雲仙の街

「火山」に対する対策としての「砂防」

こうした火山災害は、決して普賢岳だけで起こるものではない。それはどこの火山でも生じ得る。折しも、阪神淡路大震災以降、地震活動期に入った日本列島では、火山噴火リスクもまたそれにあわせて高まっている。

ただし、地震や津波、洪水と違って「噴火」については、その被害を「防ぐ」事が極めて難しい。

地震なら耐震補強、津波や洪水なら堤防等をつくって、その被害を「防ぐ」ことができる。しかし、噴火による火山灰や火砕流を「防ぐ」ことは事実上不可能だ。また、噴火によって降り積もった火山灰による土石流を「防ぐ」ための砂防えん堤を、噴火前に整備しておくことも事実上不可能だ。どこにどれだけの火山灰が降るかを、噴火前に予測することなどできないからだ。

しかし、噴火リスクの高い火山は、あらかじめ特定できているのは事実だ。そして、それらについては常時モニタリングを施すことも可能である。したがって、被害を防ぐことは困難でも、噴火リスクの高い火山周辺には、普賢岳のような噴火後の土石流に対応するための「砂防えん堤」の迅速整備のための準備をするという対応ならば可能なはずだ。こうしておけば、火山の被害を食い止めることが難しくとも、その被害を最小化するとともに、迅速な復旧も可能となる。

つまり、「砂防」の対策事前準備は、火山噴火に対する「レジリエンス」(強靱性)の確保において現実的に考えられ得る最も効果的な対策の一つなのである。

「砂防」という「国土形成イノベーション」

私たちの国土は日々、変わり続けている。それは、地球

の奥底のマントル対流のちからと大気を循環する水のちからの双方によって導かれている。

私たちの生活時間のスケールから見たとき、その変化のスピードはあまりにも緩やかでゆったりとしている。だから、私たちの多くは、その変化に全く気付いてはいない。結果、多くの人々は、その変化に伴うさまざまな災害への対策が必要だ、という当たり前のことに気づいていない。

しかし、そんな「大地の変化」に無頓着であれば、我々はこの日本列島で、繁栄を手に入れることなど不可能となるのだ。そもそも私たちが繁栄を手に入れるためには、数年間と言う時間スケールでなく、何十年、何百年という時間スケールで投資を繰り返し、都市や地域を作り上げていかなければならないからだ。

「砂防」という、一見「地味」な取組みはまさに、こうした問題意識の下で、日本人が有史以来営々と繰り返してきた「国土保全」の取組みだ。

「砂防」という国土の保全行為があるからこそ、それぞれの土地は「自然の変化」に歯止めがかかり、今の形で保全されている。そしてその結果、私たちはそれぞれの地で少しずつ投資を繰り返し、街を作りあげ、豊かな社会を築き上げることに成功したのである。例えば富山は、「砂防」があつてはじめて、今の富山の姿を手に入れることに成功したのは先に紹介した通りだ。

こうした視点から見たとき、「砂防」は、人類が行う数々のイノベーションの中でも、最も深く、巨大なイノベーションを導く取組みだという真実が見えてくる。

そもそもイノベーションとは、当該の対象を深い部分で改変していく行為である。ただし、その当該の対象が、大きな自然のうねりの中で生々流転し、その姿が根底から変わり続けているような場合には、その変化を「抑止」していくという行為こそ、「深い部分での改変=イノベーション」となるのである。

砂防とはまさに、そうしたイノベーションなのだ。

変化していく自然の流れを抑止する事を通して、日々の土砂の流れをコントロールし、長い時間をかけて国土のかたちそのものを、抜本的に作り替えてしまう。こうした「国土保全イノベーション」こそが、砂防という取組みの真実の姿なのである。

私たちの大地、国土は日々変わり続けている——この真実を受け入れたうえで人類の繁栄を目指すためには、どこかの誰かが、あえてその変化に歯止めをかけ、自然との共存共栄を目指すことが必要不可欠なのだ。「砂防」という取組みはこの真実を見据え、人類の繁栄のために人知れず日々繰り返す、地道な、しかし何よりも偉大なスケールのイノベーションなのだ。是非とも多くの国民がこの国土保全イノベーションに光を当て、その努力を支援せんことを祈念したい。それができた時、私たちの社会は、さらに確固たる繁栄を手に入れられるに違いないのである。