



富山県 立山カルデラ砂防博物館

博物館だより

No. 75

夏号

CONTENTS

- 研究と解説……2
- 活動報告……5
- 山と川から……6
- ニュースピックス(8月)……7
- イベント案内……8



立山カルデラ全景
(詳細は6p参照)

暴れ川を治めた人々⑫

(巨大水制と根固工)

今回は、第6代富山工事事務所長に就任した橋本規明が、天井川を解消するために大型掘削機タワーエクスキャベーターで河床を掘り下げたことまでお話をした。

今回は、掘り下げて低くなった川底を維持しつつ、洪水の巨大なエネルギーを弱めて堤防を護るとともに、流れを川の中央に向け流水の力で土砂を押し流すべく、試行錯誤を重ねながら巨大な水制工を開発したお話をしたい。

1. 常東用水について

タワーエクスキャベーターによる大規模掘削は、既存施設に重大な支障を伴うことが分かった。それは右岸側の常東用水の取り入れ堰である。もし計画どおりの河道掘削をすれば、河床は低下して用水の取り入れが不可能となる。ここに常東用水合口工事を常願寺川改修附帯工事として施工する必要性が生じたのである。この時に活躍したのが常東用水町村組合理事長の稲田健治である。この合口工事を河川工事の附帯工事として施行してもらうために、強力な請願活動を推し進めたことが今日まで語り草として伝えられている。

1949（昭和24）年5月、立山町岩峠寺地先の釜ヶ淵用水取り入れ地点から、二ツ屋（現・西大森）地先の三郷利田用水取り入れ口までの総延長7,013mの新設工事が着手され、1951（昭和26）年にはほぼ完成した。そして1952（昭和27）年度に竣工した横江頭首工からの分水が



現在の常東用水

受けられるようになったのである。この工事は、三郷・利田用水など取り入れ7カ所を施工したもので、総工事費1億2,700万円を要したが、稲田の活躍により地元負担金は334万余円となっている。

この事業で着目すべきことは、掘削が始められる前に工事が着工されたことは順序として当然のことではあったが、この計画を戦後間もない時期にまとめたという先見性は、橋本規明所長と稲田のコンビの活躍によるものと言う外はない。

2. 川を流れるのは、水でなく、石である

余談 稲田健治

トヨベツ富山社長、舟橋村の助役、村長、常東用水の理事長、衆議院議員を歴任し、常願寺川と深いかわりをもっており、特に立山砂防発展のために度々中央官庁に陳情、工事の進展拡張に甚大な努力を傾けた。また常東用水の最功労者でもある。

富山工事事務所長として赴任する前には、天竜川や木曾川など緩やかな河川ばかりを見てきた橋本規明にとって、常願寺川の急流河川は驚きの連続であったに違いない。立山砂防工事事務所発行の『天涯を護る』という本に「常願寺川へ来て、川というのは、流れるものだと思っていたけれど、流れるのは水でなく石であるというふうに考えが変わってきた」ということを橋本が述べたと記されている。

この言葉は、今までの自分の現場10年、行政面10年の知識だけでは、この常願寺川を手がけるには何の役にも立たぬと考えたに違いない。そこで考えを一新し

て流れる土石を対象に勉強をしていかねばならないとの思いが、その後の研究の原動力となったのではなからうか。常願寺川のような急流河川に対しては、新しい発想で河川工作物を考える必要があると。さらに、この川は「水が斜めに流れる川だ。そして水勢が凄まじい」と述べているように、尋常の川でないことから悩みに悩み貫いた結果、果敢に独自の工法を考えるに至ったのである。

3. これまでの急流河川工法

常願寺川の河川工法は、1948（昭和23）年までは木材と石の組み合わせによる木工沈床であった。これは水中にある時は非常に腐朽に強いが、いったん浮き上がるとひとつたまりもない。土石の流下が激しい急流河川では、6年ほどの耐久年数であった。腐朽甚だしく危険な状態であっても水中工作物であることが多いので発見が困難であり、放置されて大災害の因をなしていた。また、石張は耐久性があり手軽く使用される気安さはあるが、構造的には非常に不安な確信のもてないものであり、わずかな弱点、少しの弛みが一挙に大破を呼び起こすことが欠点であるといわれていた。

4. 橋本工法のはじまり

橋本は、欠陥多き工法がいつまでも河川工法の主軸をなす状態である限り、災害は永久に軽減しないと考え、当初から耐久性のある工法で施工すべきと考えた。彼には、橋本工法と名付けられるほど多くの発明をしているが、それらは1947（昭和22）年6月28日、黒部川で発生した通称「親子災害」がきっかけだといわれている。

この災害は計画流量の3分の1程度の洪水で300mも堤防が決壊し、さらに2日後、減水したにもかかわらず、はじめのすぐ下流500mの所で150mの堤防が決壊したのである。この程度の出水でこれほど大きい被害を受けるとは、治水理論上に何か問題があるはずというのが橋本の直観であった。

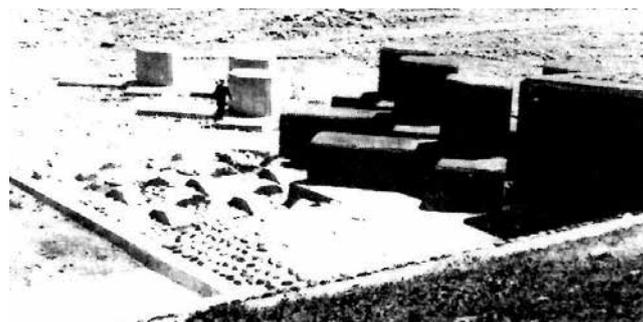
その後、橋本はこれと同じケースの水あたりを各所観察して、黒部大橋下流付近で実物実験を行うこととした。その結果、100分の1程度の急勾配の河川では、

洪水の検証から堤防法先から長さ30m程度の水制を出せば、その間隔は400m程度でよいということを考案した。これを機に橋本はこの根固や水制にも工夫を凝らした。これまで木で造っていたため数年ごとに造り替えていたのを、大きく丈夫なものが自由な形に造れるコンクリートを使うことにしたのだ。このことにより、強大な破壊力を有する土石流から堤防を守る工法が飛躍的に進歩した。

※ 橋本規明所長は1946（昭和21）年から1952（昭和27）年まで富山工事事務所に勤めながら、黒部工事事務所所長を1948（昭和23）年から1950（昭和25）年まで兼任。

5. 大型水制と根固工を考案

橋本は、かねて急流河川の洪水のエネルギーから堤防を守るには、自然の流水の力を利用する必要があると考えていた。流水のエネルギーを弱めて堤防を守るとともに、流れを川の中央に向け流水の力で土砂を押し流すことができるよう、これまで木製で小型であった水制を大型のコンクリート製水制を考案した。なかでも、1950（昭和25）年に開発されたピストル型水制は、現在では全国の急流河川で採用されている。



ピストル型水制（『富山工事事務所六十年史』より）



十字型ブロックとピストル型水制（富山河川国道事務所資料より）

また、堤防の基礎を流水による洗掘に対処するため、周辺をさまざまなブロックで固めるなど数々の試行錯誤を重ね、どういう形や大きさがよいか熱心に研究した。正月の餅を焼きながら餅焼き金網の線形をヒントに新しい根固を考えたこともあった。そしてついに急流河川工法に革命的な変革をもたらした十字ブロック根固工を考案した。

1952（昭和27）年に開発されたこのブロックは、今なお、全国の急流河川で利用されている。

6. 上滝床固工

工事はさらに上流へ広げられ、1952（昭和27）年、上滝床^{とこがため}固工に着工、1954（昭和29）年竣工した。この床固工は上流にある地方鉄道橋、県道橋（立山橋）に対する河床低下対策であると同時に、下流部の河床低下をも狙ったものであった。床固工を作ることによって、上流河床を固定することは当然であるが、下流の河床を下げる効用を持つということは一般的に理解し難かった。しかし、砂防ダムなどの下流河床の低下の実例から見れば当然のことで、積極的な河床低下対策として床固を取り入れたのは、橋本所長の卓見といえよう。

構造的には、コンクリートの大きなブロックを積み重ねて、その上を水が流れるようにしたもの。一枚のコンクリートで覆うと洪水時に大石で削られた際に全



上滝床固工

部を取り替えねばならないので、「小分け」のブロックを置いて一つ壊れても、それだけを交換すればよいように設計されている。

余談 その後の橋本規明

橋本規明は、富山工事事務所長在任中（1946〈昭和21〉年～1952〈昭和27〉年）にタワーエクスカーターによる掘削、様々な水制工の整備を実施した。橋本工法がほぼ確立した時、建設大臣表彰（1952〈昭和27〉年7月10日）され、その後に先輩等の勧めにより書いた論文がきっかけで名古屋工業大学に教授（1953〈昭和28〉年～1965〈昭和40〉年）として迎えられた。

1956（昭和31）年出版の著書『新河川工法』では、富山工事事務所在任中に取り組んだ急流河川改修の成果をまとめており、北陸地方の急流河川工法を確立した。



第6代富山工事事務所長
橋本規明

以下次号へ
（公財）立山カルデラ砂防博物館アドバイザー 今井清隆

【参考文献】

- ・富山工事事務所六十年史 1996：建設省北陸地方建設局 富山工事事務所
- ・常願寺川沿革誌 1962：建設省北陸建設局 富山工事事務所
- ・新河川工法 1956：橋本規明
- ・激流に挑む橋本規明博士の偉業と人間像：黒部河川事務所
- ・水を制す～急流河川に挑み続けた技術者の魂～：北陸地方整備局
- ・急流河川工法基本資料、橋本工法のルーツを語る1978：富山工事事務所
- ・土木技術資料 2011：土木研究所水工研究グループ長 安部友則
- ・富山学研究グループ、1993：富山の知的生産
- ・暴れ川と生きる 2017：一般社団法人 北陸地域づくり協会
- ・急流河川における新しい河岸防護技術 2012：国交省北陸地方整備局富山河川国道事務所
（研究発表：とやま川の会の研修資料）

立山カルデラ砂防体験学習会公募写真展

「レンズが見た立山・立山カルデラ —大地と人の記憶—」

3月7日(土)～4月12日(日)

立山カルデラの険しい地形と、その厳しい環境を懸命に息づく生き物たち。苔むし樹々に埋もれながら崩土の流れを調え続ける砂防堰堤群。そして立山山麓や常願寺川の美しく魅力あふれる景観。一般の方々の力作に加え、当館のボランティアスタッフそして職員による12人の目線で人と自然の営みを切り取った、21点の作品が展示室に並びました。

立山カルデラは人々の目の届かない奥山にあり、その営



みの激しさ、厳しさに気づける機会は未だに多くはありません。写真展は、そうした立山カルデラの存在を県内外のより多くの方々に知って関心を持って頂くために毎年開催しています。様々な視点で捉えた立山カルデラや常願寺川の写真を是非本年度もお寄せいただくとともに、新たな発見を求めてご観覧頂ければ幸いです。(学芸課 丹保俊哉)

特別展

「花のアルペンルート立山」

4月15日(水)～5月24日(日)

例年、アルペンルート開通から大型連休にかけての春季は、国内外から多くの観光客や登山者が当館を訪れます。室堂平や弥陀ヶ原は春でありながらも数mに及ぶ残雪が見所で、「高山帯のお花畑」を紹介するには時季が早すぎる感もありますが、融雪後の立山の景観・可憐で个性的な花々の魅力を知っていただきたいとの思いで、この特別展を開催しました。

立山地域は、隆起、火山、大量の雨雪や氷河によって形成されたダイナミックな地形が見られます。植物たちはその大地に根づき、動物と共に多くの命をつなぐことで、無二の景観と特徴ある生態系を生み出しています。立山を訪れた時、私たちの目と心を潤してくれる色とりどりの花々。その一種一種がなぜその地に根づいたのか、背景にあるストーリーを標高帯ごと分けて紹介しました。

今回の展示は、高山植物の専門家である当館アドバイザーの佐藤卓氏(日本海植物研究所)による生態写真と解説で構成し、



Diane Huynh氏のご協力を得て英文解説も併記し、海外からの来訪者への普及に尽力しました。しかし、新型コロナウイルス感染症の拡大による当館の臨時閉館措置もあり、期待したとおりに来館者をお迎えすることは叶いませんでした。

少数ではありましたが、観覧いただいた皆様には、草木のたくましい生命力や自然のすばらしさを感じていただけたことと思います。

本特別展は、次年度以降、あらためて開催する方針です。ご期待ください。(学芸課 白石俊明)

土砂災害防止月間特別展

「立山砂防の原点」

5月30日(土)～7月5日(日)

明治39(1906)年～大正14(1925)年にかけて立山カルデラでは富山県による砂防工事が行われていました。20年の間に石積み堰堤など多くの砂防施設が作られました。たび重なる土石流により多くが破壊されたといわれています。

近年、立山砂防事務所などの調査により石積み堰堤や山

腹工などの設備が発見され、現在も土砂災害抑止に効果を発揮していることが判明しました。展示では県営砂防についてパネル紹介を



行うとともに、砂防施設を撮影したドローン映像の上映も行い、迫力ある映像に見入る来館者の姿もありました。

(学芸課 是松慧美)

「立山カルデラ」

写真は、立山カルデラを中心に、弥陀ヶ原から室堂平を写したものです。左下部の台地が、約22万前から火山活動を始めた立山火山(弥陀ヶ原火山)の約10万年前の噴火で形成された台地、弥陀ヶ原です。ここに接して右手に広がる大きな窪地(凹地)が「立山カルデラ」です。その大きさは東西約6.5km、南北約4.5kmの、標高差が500～1700mの急崖に囲まれた地形です。ほぼ楕円形なのは東西方向に延びる湯川谷断層(跡津川断層)の影響と考えられています。

カルデラとは、火山活動によってできた大きな凹地のことで「釜」「鍋」という意味のスペイン語、ポルトガル語に由来し、カルデラが最初に研究されたカナリア諸島での現地名に由来します。

一般に火山には、噴出物が通った穴、火口があるが、特に大きいものがカルデラで、直径2km以上のもので、一般と区分しています。

【カルデラの成因】

火口が大型化する「カルデラの成因」については幾つかの原因が考えられています。

- ①陥没型 火山噴出物のため空間ができ、落ち込み陥没したもの。カルデラの殆どは陥没が原因:阿蘇カルデラ(熊本県)等
- ②爆発型 火山爆発によって凹地が形成されたもの。会津の磐梯山が代表例:磐梯山(福島県)やセントヘレンズ火山(北米)等
- ③侵食型 長年の侵食によって凹地が形成されたもの。立山カルデラは陥没型と考えられてきたが、陥没した証拠がなく長年の侵食作用で形成されと考えられている。

立山カルデラが分類される侵食カルデラは世界的にも類例が少なく、日本では東北地方の葉山もその一つと考えられています。立山カルデラは跡津川断層の破碎帯が熱水で風化され、岩石が脆くなり、常願寺川上流湯川の侵食作用でさらに拡大が進んでできた大規模崩壊地で、その特異な地形地質が認められ2007年に日本地質100選に選ばれました。

(立山カルデラ砂防博物館アドバイザー 菊川 茂)



カルデラ全景

「真夏のサイエンスショー 2020」

8月1日・2日(土・日)

毎年恒例のこのサイエンスショーは、皆さんに自然現象の不思議や脅威を再現実験によって「真似て・観る」ことで、楽しみながらその仕組みや作用を直感的に理解し、自然に対する関心、探究心を養い深めていただくことを狙いとしています。今年も4人の講師陣をお招きして雪と氷、山地の成り立ちや流れる水が作る地形、そして雪崩や土石流といった斜面災害などをテーマにして、模擬実験を行っていただきました。

当たり前のように見ている現象でも、その原理は意外と知られていないものです。自然が美しいと思うこと、厳しいと思うこと、それぞれの背景を正しく理解することで、自然と上手にふれあえる距離感が芽生え、やがて皆さん自身で新しい発見を得たり、災害の備えに繋がったりすることに役立てていただけたら幸いです。来場者数は152人 (学芸課 丹保俊哉)



「立山インフォメーションコーナー 新装オープン」

「上昇する山・氷の山・火の山・水の山・生命の山」という5つの観点で立山連峰や立山カルデラの独特な景観や環境、そして生物多様性の成り立ちまでを紐解いていく常設の展示コーナーを、1階の大型映像ホール前の回廊と、2階と3階のギャラリーに新設しました。

水の山までの4つの観点では、それぞれの観点で立山に造り出した様々な地形と環境について紹介してい

ます。そして生命の山でそれらの地形と環境の上に、植物と動物の多様な生態が成り立ってきたことを紹介しています。立山連峰の象徴的な存在にもかかわらず、気付かれにくい特徴に着目して、観覧者に新しい発見を楽しんでいただけることに努めました。

いずれのコーナーも無料で観覧していただけます。是非、立山に向かう前や帰り道の途中でご覧ください。本物を目の前にしたときや思い出の感動が倍增すること間違いなしです。(学芸課 丹保俊哉、白石俊明)



イベント案内 (2020年8月～2020年10月)

開催日	内容	会場(入場料など)
7月18日(土)～ 10月11日(日)	企画展「立山の驚異-火の山・氷の山・水の山」 雄大な山岳景観を見せる立山連峰。そこには人々を驚かす美しい顔と恐ろしい顔が共存しています。展示では立山の自然の驚異について紹介します。	当館: エントランスホール、企画展示室(無料)
10月3日(土)	フィールドウォッチング「弥陀ヶ原とカルデラ展望」 弥陀ヶ原を散策しながら、地質地形や動植物、立山カルデラについて観察します。	要申し込み(先着順) 定員: 20名 詳細は(一社)地域・観光マネジメントまでお問い合わせください。 TEL (076) 471-6103
10月17日(土)～ 12月20日(日)	岩橋崇至写真展「立山」 立山の峰・溪・花の一瞬の表情をとらえた作品の数々を紹介します。	当館: 企画展示室(無料)
10月18日(日)	フィールドウォッチング「秋の称名滝と常願寺川砂防治水探訪」 常願寺川をたどりながら、大転石、砂防治水施設等を見学します。	要申し込み(先着順) 定員: 15名 詳細は(一社)地域・観光マネジメントまでお問い合わせください。 TEL (076) 471-6103

Calendar 8月から11月の休館日 ※小・中・高校生・大学生および70歳以上の方の観覧は無料です。

○: 休館日 ○: 早朝開館日 (8:30～17:00) ○: 早朝開館日 (9:00～17:00)



【博物館 開館時間】 通常開館 9:30～17:00 (入館は16:30まで) 映像は開館30分後～

編集後記

現在、博物館では企画展「立山の驚異-火の山・氷の山・水の山」が開催中です。展示では立山の「あっ!」と驚くような素晴らしさ(驚異)、そして恐ろしさ(脅威)を紹介しています。

今回、初めての取り組みとして博物館周辺の飲食店2店とコラボレーションし、「火の山」に因んだ「室堂平と玉殿溶岩カレー」を企画しました。カレーを溶岩に見立てて4万年前頃の噴火を再現したカレーです。見た目も迫力満点! 味も満点! お近くに立ち寄られた際には、是非食べてみてください。

交通案内

富山地方鉄道 立山駅より徒歩 1分
北陸自動車道 立山ICより車で40分
富山ICより車で45分



編集・発行 公益財団法人立山カルデラ砂防博物館

〒930-1405 富山県中新川郡立山町芦峯寺字ブナ坂68

TEL (076) 481-1160 FAX (076) 482-9100

ホームページ <http://www.tatecal.or.jp/tatecal/index.html>

「博物館だより」は環境に配慮し、古紙パルプ配合率80%の紙と植物油インキを使用しています。