

川の学習-手取川の観察-

鷹取 健

<はじめに>

2008年7月31日から8月1日にかけて生物学教育研究サークル・中央沿線理科サークルの有志で科教協第55回全国研究大会（石川大会）前にフィールドワークを行った。以下に報告するのは、その時に学んだ内容の一部を授業案のスタイルで記述（提案）したものである。

川の作用の学習指導は、土石流の紹介とこれに伴う災害を教材にしよう

日本列島には長さが20km以上、流域面積が150 km²、流域の海拔高度が100mを越える河川が260程ある。これら日本の主要河川の流域面積の平均が1100 km²・長さが70km程である。

北海道の石狩川の流域面積は14330 km²、268kmの長さがある。

関東・中部地方の場合は、大きな川というと利根川の16840 km²、322kmである。

石川県の手取川は日本の主要河川には入らない。それでも地学学習の内容・教材に取り上げてみたい川である。

日本の川の特徴

日本の川は他大陸の様子とは異なって侵食速度が大きく、しかも深い谷があっても緑で覆われている。中部山岳地域では侵食の様子は1,000 m³/km²/年以上であって、ひととき大きな値である。よく言われるように、この地域の隆起速度が大きいからである。それだけに崖崩れが見られ、土石流災害を発生するような豪雨がある。

緑があるというのは温暖湿潤な気候に見られる森林の発達により、保水と侵食防止作用があるからであると言われている。しかし、砂防工事は欠かせない。

利根川の場合、栗橋での観測では年平均213 m³/秒、最大2782 m³/秒、最小66 m³/秒（1918～2005年、理科年表2008による）。

手取川の場合はどうなのであろうか。土石流に見られる侵食・運搬量の実話を語る中で、あるいは「百万貫の岩」を扱ってみると、この川の教材としての重要さが納得されるようになるだろう。

1. 川の学習-流水のはたらきをさぐる-

<到達目標>

流水は山(の岩石)を侵食して平野(下流)部に運ぶ。

<内容>

山の雪解け水と豪雨が重なり、山の斜面が大規模に崩落して流れだし、土石流が起きて大量の土砂が流されることがある。

<教材>

流水のはたらきを教えるとき、大雨が降ったりして洪水が土地の様子を変えたり水害が生じることを扱うのに次の映像を視聴させてみよう。

手取川では 1934 年 7 月の豪雨により上流部で大量の水が流れて、大きな岩石まで流し、これが重なり合って「土砂ダム」ができた。さらに土石流が発生して土砂ダムが壊れてしまい、大きな礫を含んだ「土石流」が 100 万貫岩を 3 km 下流まで流した。

[教材映像]「百万貫の岩は語る」(自作、約 7 分)

1. 自作教材の内容は改訂をつづけており、白山砂防科学館の指導を仰いでいるもので、授業の展開にみられる記述そのものである。
2. 石川県白山砂防科学館に展示資料がある。
3. 映像資料として NHK-TV 高等学校講座・地学では、この紹介をした 2006 年 9 月 29 日放送(テーマ「流水がつくる風景」)がある。

2. 1934(昭和9)年の手取川大洪水

白山から流れ出している手取川では 1934 年 7 月に大きな土石流が発生した。実は古くから手取川流域の住民は、出水や洪水に悩まされている。

国土交通省金沢河川国道事務所によると、明治の後半になってから、手取川上流の甚之助谷や柳谷の荒廃対策として砂防工事に着手している。これが白山砂防の始まりであるが、自然の営みである災害を完全に防ぐことはできずに今日に至っている。豪雨があると、白山からの流水が斜面を崩落させて大量の物質を運び出していくからである。大雨が降ると洪水が起るとことがあるが、豪雪地帯であり大量の残雪による雪解け水との重なり合いが、大量土石流の原因の一つに数えられる。もう一つ、山体が崩れ易いということもあると言われている。

(1) 百万貫の岩は語る

<100 万貫の岩>

- ・石川県小松市から手取川に向かう

わたしは今、石川県を流れる手取川に向かって東方に走る車に乗っています。「百万貫の岩」を見るためにです。

- ・白山から流れ出した手取川(地図)

手取川は標高 2702m の白山(御前峰)を源にして日本海に流れ出しています。この川の上流(牛首川)に「百万貫の岩」があるのです。

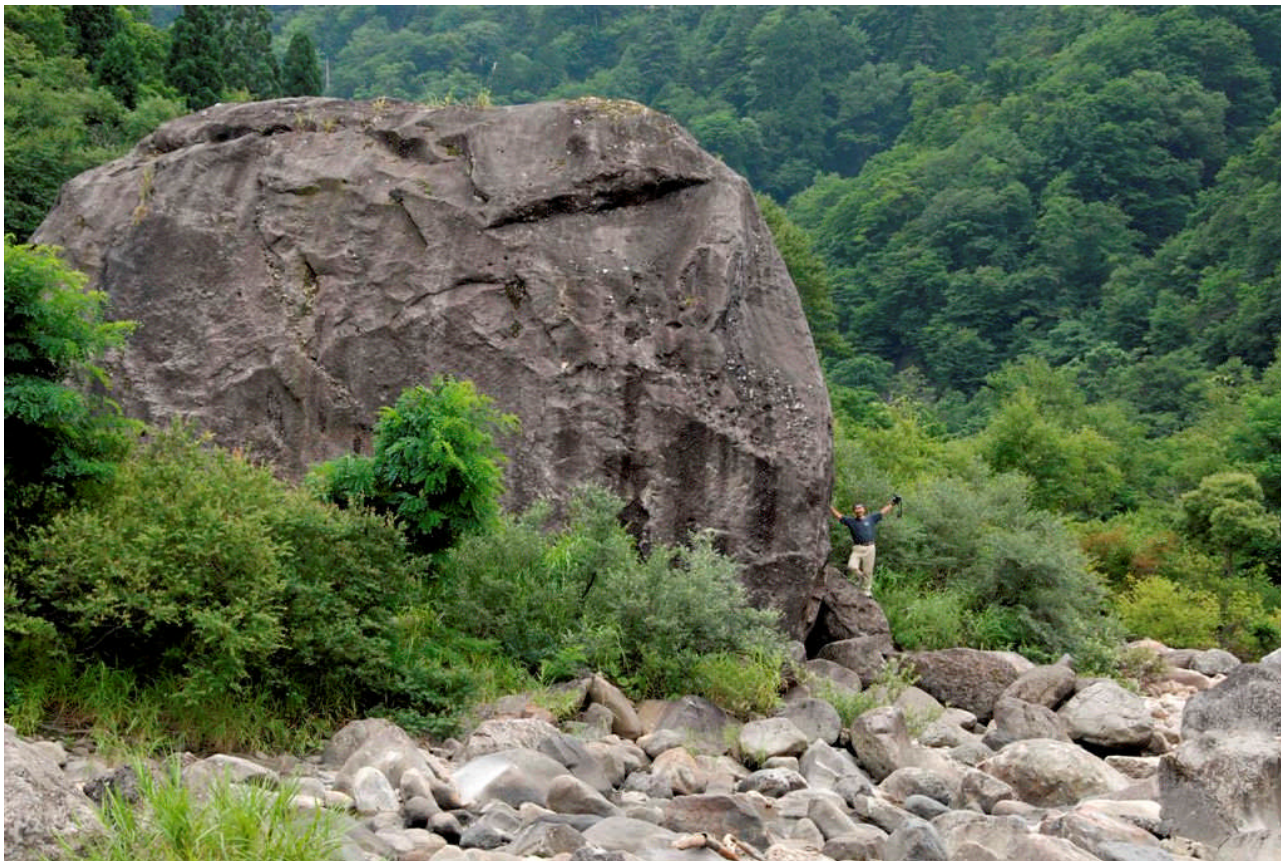
- ・百万貫の岩

100 万貫の岩は大昔からここにあったのでしょうか。それとも何時かそこに流れてきたの

でしょうか。

- ・ 珪質砂岩を含む砂岩

100 万貫と言われている岩ですが、1 貫というのは3.75kg のことですから、100 万貫＝3750t ということになります。1995 年に改めて調べてみると 100 万貫以上の 4839 t (1305 貫) ありました。



100 万貫の岩はどうしてそこにあるか

これは手取川（上流部の牛首川の河床）の「百万貫の岩」で、上流に向かって撮影したもの。岩の傍らに立っているのは吉村成公さんである。1934 年の大洪水で宮谷川から牛首川まで流されてきたもの。これらの川は火山・白山を源にしている溪流である。白山の山体を流れる雪解け水と降雨により斜面崩壊が著しく、土石流頻発地域である。

この砂岩の特徴は「珪質砂岩」という礫を含んでいることで、中国大陸で堆積したものではないかと言われている。小川郁さんが 2008 年 7 月 31 日に撮影。

学習指導の一例

<準備するもの>

社会科地図帳、ここに提案する写真と鷹取製作のビデオ（画面比 16：9）を準備しておく。

まず石川県にある「100 万貫の岩」の写真を示してから学習課題を提示する。

〔課題〕 100 万貫の岩はどうしてここにあるのでしょうか。「(1)大昔からここにあった」のでしょうか。それとも「(2)ある時にここに流れてきた」のでしょうか。

教師「100 万貫の岩ができるまで」を二つ考えてみましょう。

ここで選択肢2つを提示して、そのどちらがより自分の考えに近いか問う。迷いもあり、質問が出て来るだろう。“こんな巨石が流される！”のは考えられない派と“洪水は何でも流す”とか“川の流れが削って、残った岩”などという考えが衝突すると思われる。そこで資料映像—その(1)を視聴させてみる。

〔観察1〕はじめは「(1)大昔からそこにあった」という考えです。

- ①川ができ、川底が侵食され、礫が運ばれ、あるいは堆積する（断面図）
白山の方で雨が降って地面を流れます。周りよりも低いところは川になります。川底に水がしみ通り、地面に割れ目ができたりしていきます。流水と一緒に流れる礫や砂が川底を削ります。大雨の時、流れは大きな礫を運び川底を削り、礫がぶつかり合って小さくなったりしながら下流に運ばれます。上流から100万貫の岩とは種類の違う岩石も運ばれてきます・・・。
- 100万貫の岩が見える河原
つづいて「(2)ある時にここに流れてきた」を視聴して考えさせる。
- ②上流の川で
もう一つの考え方は、100万貫の岩が上流から流れてきたというものです。上流の川には、大きな礫がたくさんあります。これは大雨の時に山の斜面が崩れたりして、大水が大きな礫でも流したのでしょうか。白山には冬に大雪が降り、雪解け水が流れ下り、そこに大雨でも降れば100万貫の岩も流してしまうのです。

〔観察2〕

- 溪流の様子（牛首川、宮谷川の地図）
100万貫の岩があるところは手取川の上流の牛首川です。調べてみると、付近にはこれと同じ種類の岩石はありません。
- 珪質砂岩
この岩石は「珪質砂岩」という礫を含んでいる砂岩の一種ですが、この砂岩を調べてみると、さらに上流の支流の宮谷川に分布していることが分かりました。それでは、「百万貫の岩」はこの宮谷川から流されてきたのでしょうか。

(2) 手取川大洪水

<100万貫の岩が流れるのを見た人がいるか>

指導の留意点：宮谷川にあった岩石が土石流によって下流に流された事実を上流の「土石流災害」、中・下流での「洪水」禍の紹介をして理解させてみる。

1934（昭和9）年の7月11日、手取川流域では史上最大の洪水が起っています。

- 白山、流域、河口（手取川扇状地）
洪水により手取川流域全域で水害が発生しました。
- 市ノ瀬集落（市ノ瀬ビジターセンターの外観、館内展示）
最も大きな被害を受けたのは上流部の一ノ瀬集落で、死者は55人でした。家族全員が死んだ家がありました。ここでは礫が堆積して川底が10m以上高くなりました。

・洪水時の運搬、ダムができた

さて、100万貫の岩は上流から運ばれてきたのでしょうか。この年は例年になく大量の雪溶け水に加えて400mmを超える大雨が重なってしまいました。ですから水量が増えて大きな礫までが流れ下っていき、途中、川がせき止められて「土砂ダム」ができました。

・「ダム」の決壊

さらに土石流が発生してダムが壊れてしまい、大きな礫を含んだ水流「土石流」が100万貫の岩を牛首川の合流点にまで2km流し、さらに下流に1km流しました。川幅が広がっている現在の地点で運びきれずにとどまりました。結局3km下流まで流したのです。

大洪水は手取川流域全域で多くの集落に流れ込んでしまい、死者が112名という大被害となりました。

この後、資料「災害概要」を配布してみる。そして、「別当谷大崩れ」での土石流・洪水を紹介して終る。

<その後の出来事>

・別当谷大崩れ

2004年5月、白山別当谷で土石流が発生し、吊橋が流出し登山道が埋まる被害が出た。別当谷は1934（昭和9）年の手取川大洪水のときに大きな崖崩れが起っている。

2004年5月の別当谷大崩れの時は、上流部では別当谷大崩れの発生をはじめ、別当谷、柳谷、甚之助谷等で推定約1億 m^3 に達する崩壊土砂が流出している。

その結果、川底（河床）が著しく上昇した。市ノ瀬で12m、風嵐7m、桑島4m、尾添川との合流点では約3メートルの河床上昇がみられた。

<資料>

1934（昭和9）年災害概要 発生日時：昭和9年7月11日未明

死者	97人
行方不明	15人
負傷者	35人
埋没耕地	2,113町歩
流失耕地	695町歩

推定された崩壊・流出土砂量

区域	土砂区分	土砂量（単位万 m^3 ）
砂防区域	山地崩壊量	6,000～10,000
	河道堆積量	4,000
河川改修区域	河道堆積量*	100
	堤内地堆積量**	10,000
	海への排出量***	100
	計	12,000

注)

* 市ノ瀬-風嵐間の推定量：600万³m

** 堤防が壊れたために堤内耕地に堆積した量

*** 改修区間への流出量

(国土交通省金沢河川国道事務所による)

3. 70年ぶりの土石流が発生

2004年5月、白山別当谷で土石流が発生し、吊橋が流出し登山道が埋まる被害が出ました。白山では、前線の影響で2004年5月16日から17日にかけて累計雨量が216mmに達した。この大雨に融雪が重なったことが土石流発生の主原因とみられている。土石流は最大時速70km以上という早さで流れ下り、流出した土砂は川底から3mの高さにまで堆積した。この時砂防堰堤は浸食防止機能を十分発揮し、土石流の勢いを弱め被害を最小限にとどめたと考えられている。

発生日時：2004年5月17日 午後4時30分頃

発生場所：石川県石川郡白峰村字別当谷地先
(現白山市白峰)

被害状況：別当出合付近砂防新道の吊橋流失

上流の工事用道路の仮設橋流出
別当谷砂防堰堤34基のうち23基が一部破損

甚ノ助谷付近の尾根は現在も年間15cmほど下に向かってへ動いており、尾根全体が崩れると加賀平野が土砂により50cm埋もれると言われている。

<付記>地学教育サークル2007年3月例会、中央沿線理科サークル2007年4月例会で「扇状地の学習(土石流の観察、山梨県根場集落・広島県の例)」を提案した。

「中央沿線理科サークル通信」No.136(2007年5月号)、No.137(2007年6月号)には報告資料を整理したものを整理して掲載。

なお、上記内容の指導計画とビデオ「百万貫の岩は語る」(初版)について、白山砂防科学館に報告し、同館の山田麻紀さんから貴重な助言をいただいた。また、中央沿線理科サークル2008年9月例会で提案した。

<参考文献>

砂防事業100年記念行事実行員会編『社会科参考資料 土石災害を防ぐ』1981年
池谷浩『土石流災害』岩波書店、1999年

1966年9月山梨県西湖周辺で発生した土石流災害の記事がある(p.69、p.142)。

石川県白山自然保護センター編『市ノ瀬周辺の自然』2002年

白山砂防科学館編『HAKUSAN 超ワイド白山 どこを歩く? なにを楽しむ?』

白山の生い立ち、白山の地滑り、白山砂防工事(砂防堰堤づくり)の歴史、平成11年10月24日の空中写

真、白山の植物などが掲載されている。

真鍋・小林編著『日本恐竜探検隊』岩波書店、2004年
手取川流域や手取層群の解説がある。