

みっちゃん、カフトロくんと行く **水**の旅



資料編



大人の方々へ

この本は、小学校4年生や5年生を対象として、砂防事業のことを理解してもらうと同時に、社会がとてまたくさんの色々なことから成り立っていることについて考えてもらおうという主旨でつくられました。そのたくさんの色々なことは、バラバラに存在しているのではなく、それぞれがなんらかのつながりをもっているということを、子どもたちに知ってもらい、自分も社会をつくる一員なんだということに気づいて欲しい、そんな願いをこめました。

題材としては最も身近な存在である水を扱い4章構成としました。第1章では、水が色々な姿で色々な所をめぐっていることを説いています。第2章では、色々な災害に対して行なわれている砂防事業を題材に、自分で自分を守る必要があることを理解してもらうことをテーマとしています。第3章は人間が社会でくらししていくには一人一人の色々な協力が必要なことを扱っています。そして第4章では、水が色々な地域をめぐる中でそうした色々なくらしがなされていることを示し、自分がどのように社会に参加していきたいのかを考えてもらうようになっています。

水という身近なものを扱いながらも、若干難解な内容も含まれています。それを少しでも理解することによって、子どもたちが新しい視点をもって世の中を見るきっかけになればとても幸いです。総合学習や家庭での手引き、あるいは市民活動の中など、幅広くご活用いただければと思います。

編集委員

岐阜大学農学部助教授	木村正信
根尾村立根尾小学校長	宮脇俊治
大垣市立北小学校長	平塚正因
岐阜地区子ども劇場運営委員長	原美智子
越美山系砂防工事事務所長	

平成 15 年 3 月

お問い合わせは

国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所
〒501-0605 岐阜県揖斐郡揖斐川町極楽寺 137 番地
TEL0585-22-2161 FAX0585-22-2174
<http://www.cbr.mlit.go.jp/etsumi/>
E-メール etsumi@cbr.mlit.go.jp

※編集委員の所属は平成 15 年 3 月時点のものです。

発行・問合せ先

国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所
〒501-0605 岐阜県揖斐郡揖斐川町極楽寺 137 番地
TEL0585-22-2161 FAX0585-22-2174
<http://www.cbr.mlit.go.jp/etsumi/>
E-メール etsumi@cbr.mlit.go.jp
平成15年11月初版発行

資料編 掲載項目一覧

項 目	ページ	本編関連頁
1. じゃぐちの向こうへ水の旅	1-1	1～8
(1) 揖斐川流域の概要	1-1	7, 25, 27
(2) みっちゃんって誰？カワトロ君って誰？	1-2	1, 2
(3) 考えてみよう！「浄水場」って何？	1-2	3
(4) 土が水を吸う力	1-4	6, 17
(5) 空気に帰る水	1-5	4, 5
(6) 水のいろいろなすがた	1-6	4, 5, 7
2. 山の中のヒミツきち？	2-1	9～18
(1) 土砂災害とは？	2-1	10～16
(2) 土砂災害対策	2-1	10～16
(3) やってみよう！ 砂防堰堤の役わり その1	2-5	11
(4) やってみよう！ 砂防堰堤の役わり その2	2-6	13
(5) 考えてみよう！日本に「土砂災害」が多いわけ	2-7	16
(6) 森林が土壌を守るはたらき	2-7	17
(7) 崩れかたと森林のはたらき	2-7	17
(8) 多目的ダム	2-8	17, 18
(9) 考えてみよう！「森の役わり」は？	2-8	18
3. ひとりぼっちでくらせるかな？	3-1	19～24
(1) 公共事業の中での砂防の位置づけ	3-1	19～21
(2) 土砂災害防止のための法律	3-4	20
(3) 考えてみよう！ 「身のまわりのあぶないこと」は？	3-6	21
(4) 考えてみよう！どんなものがある？	3-7	22
(5) 税金について	3-8	22
(6) ボランティアとは？	3-9	23, 24
4. みんなでつくるくらし-自分も何かしよう	4-1	25～29
(1) 考えてみよう！ 山地と平野のとくちょう	4-1	25, 26
(2) 考えてみよう！ どんなことができるかな？	4-2	28
(3) 流域とは？	4-3	7, 25, 27
5. 「越美」について	5-1	9～18
(1) 「越美」とは？	5-1	9～18
(2) 越美山系砂防事務所について	5-1	9～18
砂防堰堤を見に行こう！	マップ-1	30, 31
参考文献	—	—

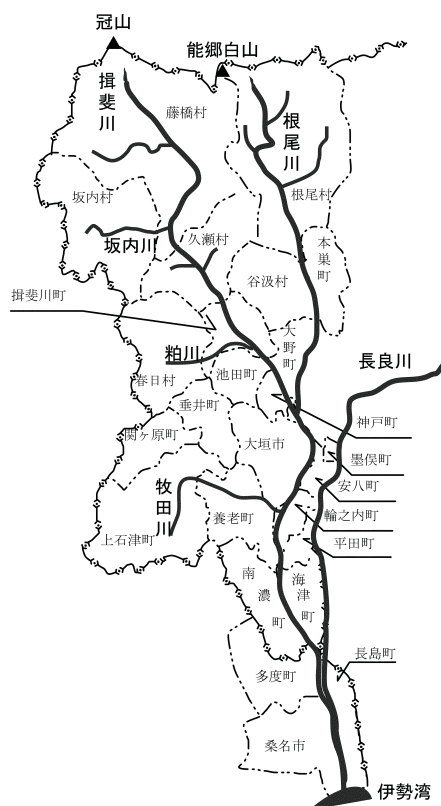
1. じゃぐちの向こうへ水の旅

(1) 揖斐川流域の概要 (資料編第4章(3) 流域とは?参照)

揖斐川は、その源を揖斐郡藤橋村の冠山^{かんむりやま} (標高 1,257m) に発します。揖斐郡揖斐川町付近で濃尾平野に出た後は粕川^{かす}を加え、揖斐郡大野町で、本巣郡根尾村の能郷白山^{のうごうはくさん} (1,617m) を源とする根尾川と合流して南下し、養老町において牧田川が流入します。最後は桑名市で長良川と合流し、伊勢湾に注ぎます。

流域面積は 1,840km²、幹川流路長は 121km に及び、揖斐川の豊富な水量を利用して、上流域では発電が盛んです。

地質は、多くが美濃帯と呼ばれる堆積岩類 (泥質混在岩、砂岩、泥岩、石灰岩、チャート等) で形成されていますが、褶曲作用を受けているとともに、根尾谷断層に代表される活断層が発達しているため、複雑かつ脆弱な地質構造となっています。



(2) みっちゃんって誰？カワトロ君って誰？

越美山系砂防事務所が、地域住民の方々との親近感を高めるために、本編に登場する「みっちゃん」が生まれました。

「みっちゃん」という名前は、「越美」の「美（み）」に由来しています。そして、この「みっちゃん」が案内役を務めるのが、越美山系砂防事務所広報誌「みっちゃん通信(えつみだより)」です。



みっちゃん

「みっちゃん通信」は、越美山系砂防事務所の仕事を流域住民に理解してもらうと共に、揖斐河流域の自然・文化などを紹介することで、地域間や住民同士の幅広い交流に貢献しようという目的でつくられました。年4回の季刊発行となっており、平成15年(2003年)秋号で通算38号を数えました。

本編のもう1人の主役であるカワトロ君はカッパです。カッパは、日本各地の民話に出てくる想像上の動物です。全国の民話の内容はおおよそ同じで、カッパがかわいげのある悪さをして人間に叱られ、懲らしめられてしまうというお話です。



カワトロ君

ただ、カッパの呼び名は全国各地では様々に異なっています。揖斐河流域にある越美山系砂防事務所管内の近隣町村でも異なる呼び名があります。例えば、藤橋村ではカワラコまたはカワタロ、久瀬村ではカワタロ、旧徳山村ではガワイロ、揖斐川町ではノシ、谷汲村ではノーシ、根尾村ではカワイロ、大垣地方ではドチ、スッポン、ノシなどと呼ばれていました。「カワトロ」と呼んでいたのは春日村です（カワタロとも呼ばれていました）。これらの呼び方の由来を調べてみるのもおもしろいかも知れません。

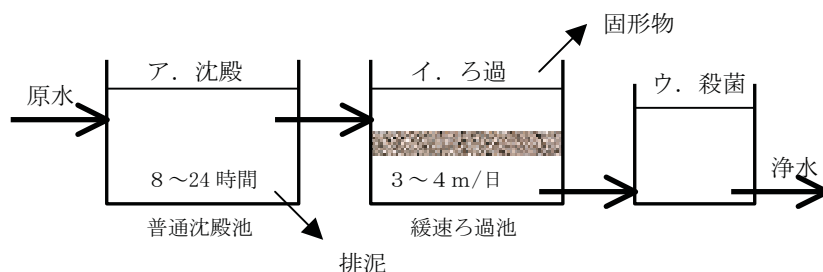
(3) 考えてみよう！ 「浄水場」って何？

きれいな地下水や渓流水でも、砂やゴミなど飲めないものも混じります。

浄水場では、それらを取り除いて水道水にしています。飲用にするための元の水を「^{げんすい}原水」、汚れなどが取り除かれた水を「浄水」と呼びます。浄水をつくる方法は「緩速ろ過」と「急速ろ過」の大きく二つに分かれます。

①緩速ろ過

原水をまず長時間池に溜めることで水中の粗い汚れを沈めます（ア）。その後、砂の層にゆっくり（3～4 m／日）と水を通します（イ）。この時、砂の層の表面にできた厚さ数 mm ほどの微生物の膜によって汚れが酸化分解、吸着されてきれいになります。この方法は、ヨーロッパで使われるようになって 200 年程の歴史があります。



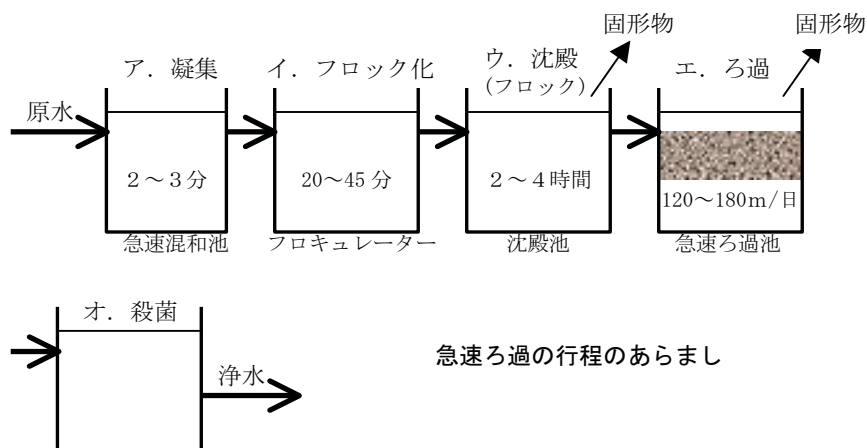
緩速ろ過の行程のあらまし

緩速ろ過では、濃度が低ければ鉄やマンガンなどの金属成分やアンモニアも除去できます。水中のコレラ菌を抑止できた実例もあるなど細菌の除去にも適していますが、念のために最終行程として塩素で殺菌を施すのが普通です（ウ）。ただし、ひどい汚れ、酸化分解後の着色成分、生物膜で除去できない種類の汚れなどに対処しきれない、水需要が高いと供給が追いつかないといった弱点もあります。

②急速ろ過

急速ろ過では、まず原水をアルミニウムで処理して水中の汚れを凝集させます（ア）。それをゆっくりかき混ぜると、溶けるのではなく逆に大きな塊（フロックと言います）になります（イ）。それを沈殿させたら（ウ）、次に粗い砂のろ過池でろ過します（エ）。この砂の層は、緩速ろ過より厚いものの、砂自体はもっと粗いもので、ろ過の速度は 120～180 m／日ほどです。急速ろ過は緩速ろ過と違い、鉄、マンガン、アンモニアまでは除去

できませんし、細菌の除去に関しても充分ではないため、最終行程として必ず塩素による殺菌が施されます（オ）。



緩速ろ過、急速ろ過でつくられた浄水は、送水管によって一般家庭に届けられます。

（４）土が水を吸う力

森林のことを、よく緑のダムと言いますが、樹木自体に保水機能があるわけではありません。森林に覆われた土壌と下草に保水機能（水を貯めておく能力）の秘密がかくされています。降った雨はまず最初に森林土壌の隙間にしみ込み、それからゆっくりと地下を通して溪流に流れ出ます。これは大雨の時も同じであり、洪水の発生がある程度抑制されます。

降った雨を最初に吸収する表面付近の土壌の多くは、腐葉土からなっています。腐葉土の中にはモグラやヘビなどの比較的大きな動物から、昆虫、ミミズなどの小動物まで多種多様な生物が住んでいます。これらの生物が移動する時にできるトンネルや、摂食・排泄活動などによって土に隙間ができるなどし、土はやわらかくなります。そして、雨が下草や落ち葉などをつたって、そのやわらかい土の中にしみこみます。

森林がもっている保水機能は、洪水を調節する機能と渇水を緩和する機能だと言えますが、森林の手入れのされかたによって異なります。森林が適切に手入れされないと、森林の地表面に当たる日光が少なく

なり、低木や下草が生えにくくなるなどして、雨水が土壌中に十分にしみこみにくくなることもあり得ます。そのように、保水機能は、土壌に水がしみこむことが基本となり、また年を経た森林の土壌ほど水がしみこみやすいと言われていています（ただ、どのような土壌にも保水機能に限界があり、際限なく水がしみこむわけではありません）。

したがって、森林の保水機能とは個々の樹木の働きだけではなく、樹木とそれを支える土壌や有機物、さらに土中で生活する生物など生態系の活動の賜物だと言えるでしょう。一般に、スギやヒノキの林では保水機能が低いと言われていますが、土壌が水を吸い込む働きは、木の種類のみならず地質や森林の年齢などによっても異なるため、ある特定の樹種の森林がもつ保水機能がとびぬけて高いというわけではありません。

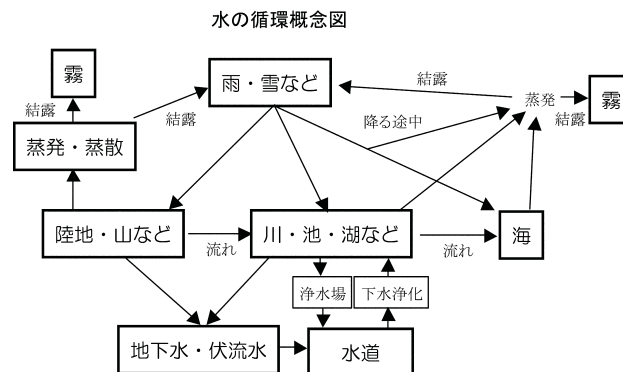
平地では、農地が多く分布するケースもありますし、都市が発達して農地が少ないこともあります。農地が多くあると、雨が降った時、畑には雨水がしみこみやすく、水田では一時的に雨水をためることができるため、河川等の急激な増水を抑えます。しかし、都市化が進みアスファルトなどで地面が覆われてしまうと、その機能が低下して河川等が増水しやすくなります。あるいは、排水が間に合わなくなり、都市内に水があふれてしまうこともあります。

（５）空気に帰る水

植物は二酸化炭素と水と太陽の光で「光合成」を行なっています。光合成は、大気中の二酸化炭素と根から吸い上げる水とで、葉で受ける太陽光をつかって糖と酸素をつくり出す生体活動です。植物は光合成をするための二酸化炭素を、葉にある気孔から取り入れます。気孔は日照や湿度や温度によって開閉し、水分を外部に出す機能もあります。「蒸散」とは、植物の表面から水分が排出される現象ですが、大部分は気孔を通じて行なわれます。これにより植物体内に圧力差が生じ、根が土中の水分を吸い込みます。

森林が行なう蒸散の規模は、森林の状態や日照時間などによって異なりますが、日本では雨量換算で年間 300mm～1,000mm 程度と見積もられています（降水量の 30%程度と言われていています）。これに、枝葉に付着した水や土壌中の水の蒸発量を加えると、森林の存在する土地から水蒸気として大気に帰る水の量はかなり多くなります。森林が発達するにつれて蒸散量が増えるため、河川のトータルとしての流量は減ることになります。

大気中に存在する水蒸気の構成は、海洋から約 88%、植物から約 12%となっており、この 2 つだけでほとんどを占めます。土壌や湖沼から蒸発した水分を合わせても、大気中の水蒸気の 1 % にもなりません。森林があると土壌が侵食されずに保全され、そこに雨水が十分にしみ込む一方、しみ込んだ水の一部は樹木の根が吸収し、それが蒸散によって大気に戻されるなど、森林は水の循環の一部に関わっており、日本では森林をはじめとした植物の蒸散に由来する水蒸気が多いと考えられます。



(6) 水のいろいろなすがた

私たちの住む地球の表面は、約 3 / 4 が海で覆われ「水の惑星」と呼ばれています。地球上にある水のうち、海水が約 97%、南極や北極や山地の雪や氷が約 2 % を占め、川の水や地下水などの水はわずか 1 % にも達しません。

水は温度によって液体・固体・気体の三つの姿に変わります。液体の状態である雨が降ると、池や湖に溜まったり、川となって海へ流れていきます。動物も植物も、生き物は液体の水を体に取り込んで生きています。

水は冷えると固体の「雪」や「氷」になります。雪は標高や緯度が高い所、高い上空などの気温が低い所に多くあり、南極・北極の氷床などは氷です。

そして「水蒸気」とは水の気体の姿であり、水（湯）からだけでなく氷からも蒸発しますし、植物の蒸散によっても大気中に存在しますが目には見えません。しかし、湿気として感じることはできます。水蒸気は気温や気圧が下がると液体に戻ります（標高が高い所など）。それが雲となって再び雨や霧になって地表や森などを潤します。

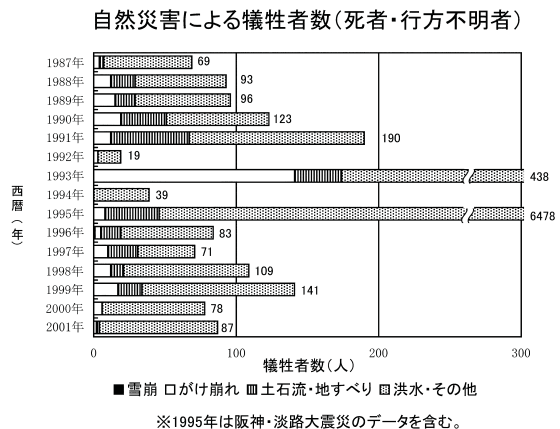
このように私たちの生活のまわりで、水は液体・気体・固体の三つの姿に変わることによっていろいろな場所に存在し、地球をめぐっているのです。

2. 山の中のヒミツきち？

(1) 土砂災害とは？

土砂災害は土石流、地すべり、がけ崩れなどによる直接的な災害のほか、上流の山地から流出した土砂が下流域の川底にたまって河床が上昇して発生する洪水氾濫など、多様な形態をとります。

日本では毎年、豪雨、地震、火山活動等に伴い土砂災害が多発し、死者・行方不明者などの犠牲者が多く深刻な状況です。



(2) 土砂災害対策

本編にも書いた通り、土砂災害を人間の手で完全に封じることができませんが、少しでも被害を少なくするため、次のような対策を講じています。

①水系砂防

上流に荒廃した山地がある河川では、そこから流れ出す土砂が中流や下流の川底にたまることで洪水が起きやすくなります。そのため、上流で流出する土砂をコントロールし、川底が急激に変化しないように努めます。こうした、上流から下流までを対象として災害を減らすために行なう砂防事業を水系砂防と呼びます。

②土石流

土石流とは、山腹斜面や川底にたまっている岩や土砂などが大雨の際などに一気に下流へ流れでる現象で、流木を含んでいることもあります。土石流は、先頭に大きな岩が流れ



ているのが特徴で、全国的に見ると大きさが 10m を越えるような巨石も流された記録もあります。その上、土石流は時速 20km～40km と自動車なみの速さで流れるため破壊力はとても大きく、人家や橋梁を破壊したり田畑を押し流したりします。土石流による災害は急峻な谷川や、谷の出口にあたる扇状地で発生しやすい傾向があります。

土石流対策として、上流に砂防堰堤（下記参照）をつくって土砂を止めたり、土砂の生産・流出を抑えたりします。人工的な氾濫場所を設けた大規模な砂防堰堤を谷の出口に設け、流れ出てくる土石流を直接受け止める場合もあります。また、堰堤の下流側に設けた溪流保全工によって土砂流（土砂を多く含む流水）が川岸を削るのを少なくすることで、流される土砂量が増えるのを抑えたりします。木を植えて山腹斜面を崩れにくくし、土石流の材料となる土砂の発生を少なくすることもあります。

土石流対策による効果としてよく紹介される事例に、木曽川支流の滑川が挙げられます。ここでは、平成元年（1989 年）7 月の豪雨時に大規模な土石流が発生しましたが、滑川第 1 砂防堰堤によって大量の土砂がせき止められ、下流での土石流災害を抑えることができました。また、平成 11 年（1999 年）6 月に広島県沿岸部で発生した集中豪雨では、荒谷川中流域に設けられた砂防堰堤によって、流木を含んだ土石流による被害をくい止めることができました。

揖斐川流域においても、平成 14 年 7 月の台風 6 号による豪雨で、根尾川の支溪和井谷で土石流が発生しましたが、和井谷第 1 砂防堰堤で約 25,000 m³（10 t ダンプトラック約 6,000 台分）の土砂をせき止め、下流の土砂災害を抑えました。

砂防堰堤

本編の主役ともいえるのが砂防堰堤です。初めは「砂防堰堤」と呼ばれていたのが「砂防ダム」と呼ばれるようになりました。ところが、治水や発電のためにつくられるダムと混同されないよう、最近再び「砂防堰堤」と呼ばれるようになりました。

砂防堰堤には、大規模な土砂流出をコントロ



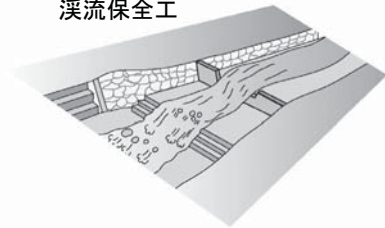
砂防堰堤の例

ールして無害に流すとともに、川底を固定する働きがあります。よく「堰堤に土砂が溜まってしまったらもう役割を果たさなくなる」と言われますが、それは間違いであり、土砂がたまってからも本編で説明してあるような様々な働きがあります。

③川岸の浸食等

階段状に落差を設けた背の低い堰堤を床固工（群）と言い、川岸に沿って堤を設けたものを護岸工と言います。双方とも流水による川底や河岸の浸食・流失を防ぐ目的でつくられ、これらの砂防施設をうまく組み合わせたものを溪流保全工と呼びます。最近では河岸を守るためだけではなく、水と親しむ空間創りがされるようになりました。

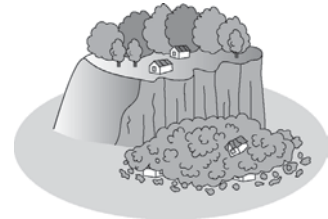
溪流保全工



④がけ崩れ

大雨などで土中にしみこんだ水分が土層の抵抗力を弱めたり、地震によって地盤が揺さぶられることで、斜面の一部が急激に崩れ落ちる現象ががけ崩れです。がけ崩れは突発的に発生するため、人家の近くで発生すると逃げ遅れてしまうケースが多く、死者の割合も高くなってしまうのが特徴です。

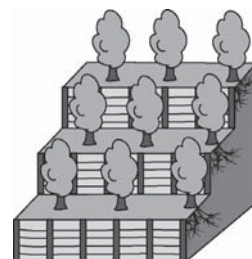
がけ崩れのイメージ



⑤山腹の崩壊

がけのような地形でなく、もっと緩い山の斜面でも一気に崩れることがあります。そうした山腹崩壊に対しては、崩壊地や裸地などの表面浸食や表層崩壊を防止する目的で山腹工を施します。これは、山腹斜面に植栽を施すと同時に、擁壁、表面土壌の移動を防ぐ柵、雨水を流す水路などを設置して、植物による地表面の被覆を促進し、表土の崩壊や土砂流出を防ごうとするものです。

山腹工



⑥地すべり

地すべりとは、地中にしみこんだ雨水などが、粘土のような水を通さない層にたまったりすることで地面を浮かせるようなかたちとなり、その結果、緩やかな斜面の一部あるいは全部がゆっくりと下方に移動する現象のことを言います。緩い斜面で起きるのが特徴で、移動する距離は1日に1cmにも満たないこともあり、

「すべる」という名称とは少々イメージが合わないかも知れません。

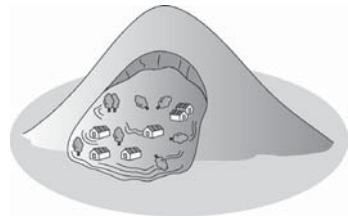
一般に地すべりで移動する土塊の量は大きく、そのため、いったんすべり始めるとそれを完全に停止させることは非常に困難で、被害もとても大きくなります。日本の国土は地質的にぜい弱であるため、梅雨あるいは台風時の豪雨によって、毎年どこかで地すべりが発生しています。

地すべりの発生には、地形、地質、断層、降雨、人為といった様々な要因が関係しているため、地すべり対策の種類也多岐にわたります。

地すべり対策は、大きくは抑制工と抑止工に分けられます。抑制工は、地下水の排水を促すなどして、地すべりの要因そのものをなくしたり弱めたりすることを目的としています。

地中に杭を打ちこんだりする抑止工は、土塊の移動を構造物で抑えることによって、地すべり地の安定化を図る工法です。

地すべりのイメージ



⑦^{なだれ}雪崩

雪崩は、山腹に積もった雪が斜面を一気に崩れ落ちる現象です。雪崩には厳冬期に数多く発生する「表層雪崩」と、春先に発生しやすい「全層雪崩」があります。

表層雪崩は古い積雪の上に積もった新雪がすべり落ちるもので、時速は100～200km/hです。全層雪崩の時速は40～80km/h程と表層雪崩より遅いものの、地上の全ての雪がすべり落ちる（すなわち崩れる雪の量が多い）ため、破壊力が大きく被害の範囲も広がります。

日本では、全国人口の約2割にあたる人々が豪雪地域で暮らしており、集落を対象とした雪崩災害の危険箇所は全国に約15,000箇所も存在しま

雪崩のイメージ



す。こうした危険箇所を対象に雪崩対策事業が行なわれています。

具体的な対策として、雪崩の発生を予防したり受け止めたりする柵を設置することによって、集落やライフラインなどが受ける被害を小さくしています。

⑧火山災害

日本には第四紀（約 200 万年前から現代まで）に形成された火山が 200 以上あるとみられています。

火山地帯は、美しい景観になっていたり温泉が湧出していたりすることもあり、観光地になっていることも多いのですが、噴火が起こるとそれに伴う様々な現象が災害を引き起こします。

雲仙普賢岳の火砕流などは、まだ記憶に新しいところでしょう。

火山災害では、大規模なエネルギーが放出されるため、被害を受ける地域が広いことも特徴です。それもあって、活火山の活動については、気象庁をはじめ、大学、国土交通省国土地理院、その他の研究機関など、様々な機関が監視、観測をし、目を光らせています。

火山はたった一度の噴火で広い範囲にわたって大きな被害をもたらし、人命や財産を奪ってしまいます。それを人工的な施設で完全に抑制するのは、土石流などと比べてもかなり難しいのが実情であるため、警戒避難体制の整備等のソフト対策を含めた総合的な火山対策砂防が実施され、火砕流・土石流・泥流などの火山災害から、暮らしを守る努力をしています。

火山泥流のイメージ



（３）やってみよう！ 砂防堰堤の役わり その１

上流から流されてきた土砂が、下流の川底に溜まってしまうと、洪水が発生しやすくなることを、感覚的に理解してもらうための実験です。

用意する物はバケツでなくてもかまいませんので、同じ大きさの容器が２つあると良いでしょう。

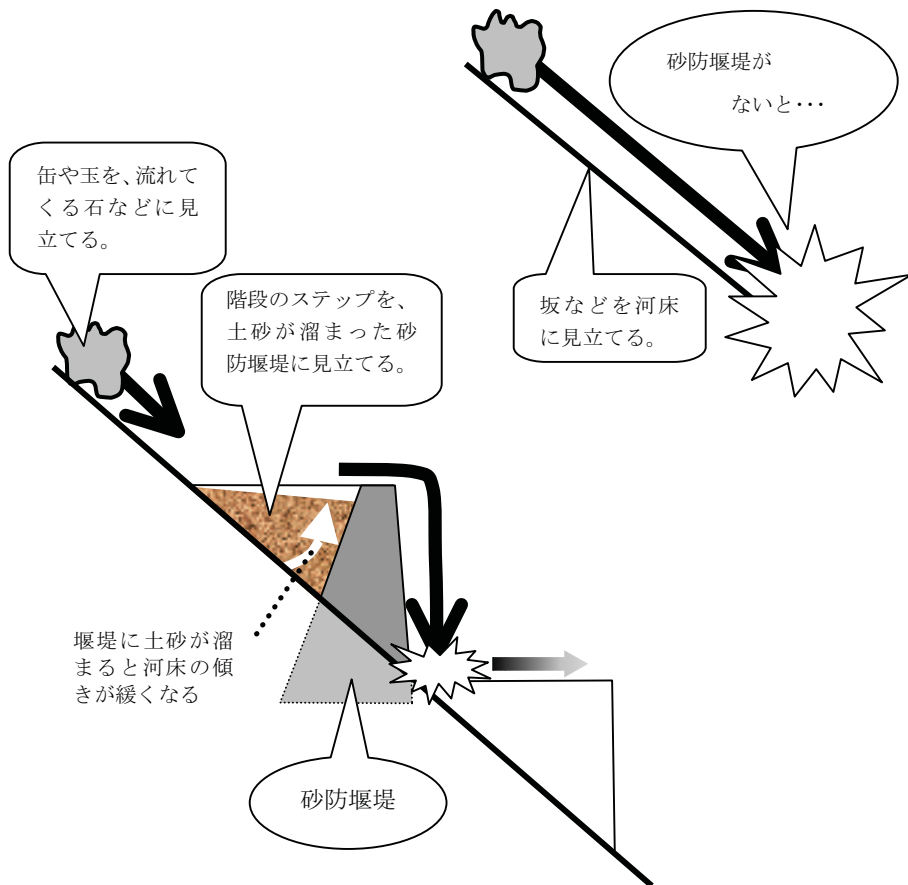
方法は冊子の通りで簡単ですが、容器に入れる土の量を少なくしたり多くしたりすることで、あふれる水の量が違う、すなわち洪水の程度も変わることを理解してもらえると良いでしょう。

(4) やってみよう！ 砂防堰堤の役わり その2

砂防堰堤の上流側が土砂で埋まってしまっても、大きな岩や土砂などが下流側に流れ出る勢いを、堰堤が減少させることを確認する実験です。

砂防堰堤に土砂が溜まると、溜まったところの河床の傾きが緩くなるのと同時に川幅が広がるため、大雨などで流れてきた土砂のスピードを落とします。さらに、堰堤を越えた時に土砂が垂直方向に落下して堰堤の下流側の河床に衝突することで、土砂の流れが一段と弱くなります。

実験では、玉などを階段で転がした時はなかなか下まで転がり落ちていかないことが確認できるはずです。坂に転がした時は、一気に下っていくことが容易に想像できます。実験で転がす物はあまり弾まないものを使って下さい。野球のボールやバレーボールなどを使うと弾んでしまい、砂防堰堤の役割を理解するのにはあまり向いていません。



(5) 考えてみよう！日本に「土砂災害」が多いわけ

日本列島は環太平洋造山帯に属しています。環太平洋造山帯では造山運動が活発で、地震や火山噴火が頻繁に発生しています。また、狭い地域に急峻な山が集中し、加えて崩れやすい地質で構成されています。そのため、地震や火山活動などが原因となつてがけ崩れなどの土砂災害が多発することになります。

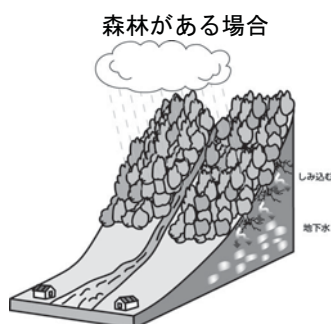
また、森林の保水機能があつたとしても、それには限界があり、梅雨や台風などで一度に多量の雨が降ると、森林が保水しきれなかった水が谷地形に集中して洪水になったり、逆に土中に水がしみこみ過ぎると地盤が緩んで崩れたり、地すべりが発生したりします。

(6) 森林が土壌を守るはたらき

学校のグラウンドに強い雨が降ると、グラウンドには泥水が流れます。それは、雨滴がグラウンドの土に直接当たって少しずつ削ったり、流れが集まってグラウンドの土を流してしまったりするからです。

森林があると、まず木々の枝葉に雨が当たるため、雨が地面に直接落ちることが少なくなります。落ちたとしても土壌の上に積もった落ち葉に当たるため、雨滴で削られることから守られています。

森林があると、このように雨によって削り流される（浸食）土が少なく、表層土壌が守られます。また落ち葉などが腐ることで、表層が少しずつ増えていきます。森林を構成している木の種類などによっても異なりますが、1 ha の森林における落葉量は1年間で3 t 前後（乾燥させた時の重さで）になります。それを様々な生物が分解して土壌にしていきます。



(7) 崩れかたと森林のはたらき

斜面の崩れかたは、地面の浅い部分だけが崩れる「表層崩壊」と、深い部分までが崩れる「深層崩壊」に大別できます。

森林があると、樹木の根が張っている範囲（その樹木の大きさや種類によって様々ですが、地上に出ている枝と同じくらいの根が地中に広がっていることもあります）までの土の層は崩れにくくなり、表層崩壊を減らしていると言えます。

しかしながら、森林があれば、崩壊が絶対に起きないというわけではありません。資料編第1章（4）土が水を吸う力では、森林内の土壌が水を吸い込むことについて述べましたが、あまりに多量の雨が土中にしみこむと地盤はゆるくなって崩れやすくなります。また、木の根が張っている所よりも深い部分が崩れる深層崩壊を防ぐのを、森林に期待することはできません。

（8）多目的ダム

日本でつくられてきたダムは、以前は灌漑を目的とする場合が多く、次いで発電用のダムもつくられてきました。洪水を調節するためのダムや、水道用水・工業用水を貯めるダムも戦後に多く造られるようになりました。

一言でダムといってもそれぞれ果たす目的が異なっており、2種類以上の目的のためにつくられるダムを「多目的ダム」と呼んでいます。目的が一つだけのダムは専用ダムと呼ばれるのが一般的です。日本では、専用ダムの方が多くつくられており、ダムの8割ほどを占めているといえます。

（9）考えてみよう！ 「森の役わり」は？

森林は木材やキノコなどの生産の場としてもよく知られていますが、その他に森林の存在そのものが人の暮らしに役立っていることがあります。

資料編第1章（4）土が水を吸う力で述べたことは、「水源涵養^{すいげんかんよう}」や「洪水抑制」という、森林のもつはたらきであり、この章の（6）森林が土壌を守るはたらきで述べたことも、「土砂流出や土砂崩壊抑制」という、森林のもつはたらきです。

このように人の暮らしのために役に立つ機能を「森林の公益的機能」と言います。これら以外にも、次のような機能があります。

飛砂や潮害を減らす機能

海岸に森林があることで、砂の飛ぶ量が少なくなります。海岸だけでなく、例えば琵琶湖の湖岸などに設けられた樹林帯もこうした機能を持っています。特に海岸の砂には塩分が含まれており、農地に入ると作物の成長が悪くなるため、樹林帯が飛砂を減らす役割は重要です。

水害を軽減する機能

川岸の周りにある森林は洪水が発生したとき、地中に張った根が河岸の決壊を抑えることになります。しかし、森林が過度に茂っていると、流水を阻害し、かえって洪水の原因になることもあります。

雪害を減らす機能

森林は、雪崩による被害を軽減する役割ももっています。また、道路や線路などに沿ってつくられた樹林帯は、吹雪から自動車や列車の通行を守ってくれます。

保健休養の機能

森林は、きれいな景色を構成したり、木が放つ独特の香りなどにより、特に都市の住民にとっては非日常的な空間をつくり、森林の中を歩いたりすることで気分がリフレッシュするなど、保健休養面での役割もあります。キャンプやハイキングなど、レクリエーションの場としても森林は欠かせない存在です。

その他

その他にも干害、霧害、船の航行目標、落石防止、騒音の緩和、火災の延焼抑制など、様々な機能があり、暮らしの中で役立っています。

3. ひとりぼっちでくらせるかな？

(1) 公共事業の中での砂防の位置づけ

公共事業には、学校の建設、道路整備など様々な種類があります。その中で砂防施設の設置は、治水事業の一つに位置づけられます。砂防事業の特徴として次のような点を挙げることができます。

- ① 生活の安全性を高めるという最も重要な役割を担っている
- ② 事業の効果範囲が比較的限定（砂防施設をつくった谷や河川、あるいはその周辺）されている
- ③ 重要な事業であるにも関わらず事業効果が目に見えにくい

私たちは、砂防事業に頼るだけでなく、土砂災害の発生に対して関心を持ち、自分で身を守る行動をとることが重要であると子どもたちにも理解してもらえることが大切だと考えています。

①災害危険チェック

災害から自分の身を守るために、あらかじめ危険な場所を家族や地域の人たちと話し合って確認しておくことが重要です。いざという時、皆と協力して災害を少しでも小さくするために、そうしたことが大切であると、子どもたちにも分かってもらいましょう。

②土砂災害の予測

砂防事務所などでは、災害による被害を未然に防ぐために災害予測を行っています。次ページの表には、土砂災害の前兆として、一般の人にもわかる現象もあげてあります。

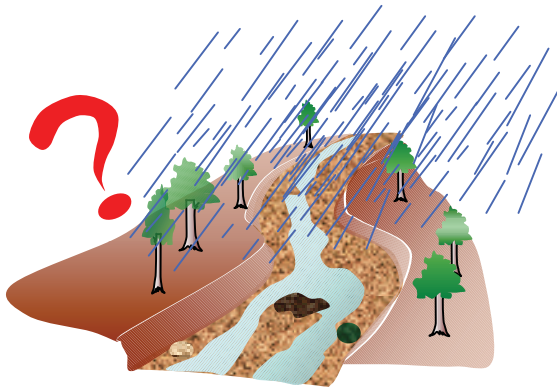
ただし、災害を確実に予測することは非常に難しく、これらの現象が起きたからと言って確実に災害が発生するわけではありません。しかし、これらの現象は、「土砂災害が起きるかも知れない」と自分で注意を促し、関連する情報を集めていくためのきっかけになるため、大変に重要です。

危険を感じた時などはテレビ、ラジオ、岐阜県によるインターネットの災害情報（<http://www.pref.gifu.jp/s11117/portal/top01.htm>）を上手く利用したり、上述の災害危険チェックを行ったりして安全を図りましょう。また、本編や次の③警戒避難についても示したように、家族と避難時の体制を話し合っておくことも忘れてはなりません。

主な土砂災害の危険度や前兆について

種類	その場の危険度チェック	間近の前兆
土石流	・家の近くに「土石流危険渓流」の標識がないか ・家の近くの渓流で、以前に土石流が発生したことがないか ・渓流が急で、しかも大量の土砂が溜まっていないか ・渓流には大きな木が生えていたり、苔むした石があるか（それらがないのは土石流などが時折発生することも一因だと考えられます） ・上流の山地に崩壊地や裸地が多く見えないか	・ゴォーと山鳴りがする ・雨が降り続いているのに川の水が減る ・川の水が急に濁ったり木が流れてきたりする ・腐ったような土のおいがする
地すべり	・家の近くに「地すべり危険箇所」の標識はないか ・傾斜が緩くても、斜面が不揃い（変にでこぼこしているなど）ではないか ・斜面に生えている木が傾いていたり、木が立っている向きがバラバラだったりしないか ・山に上った時、上部などに滑った跡のような所がないか	・地面にひび割れができる ・井戸や渓流などの水が濁る ・斜面から水がふき出す ・建築物などの壁に亀裂が入る ・家、壁、樹木、電柱などが傾く
がけ崩れ	・家の近くに「急傾斜地崩壊危険箇所」の標識はないか ・傾斜が急（30°以上）な斜面や、上部が手前側に張り出した所はないか ・浮石、割れ目、わき水、落石などが見られるがけはないか ・山に上がった時、新しい割れ目や亀裂がないか ・斜面の上の方にある物（道路や建物など）が変形（形がひずんでいたたり、へこんでいたり）や移動していないか	・がけに割れ目が入る ・がけから小石が落ちてくる ・がけから木の根がブチブチ切れる音がする ・がけから水が湧き出す

次のページのイラストで、前兆をイメージしてみてください。



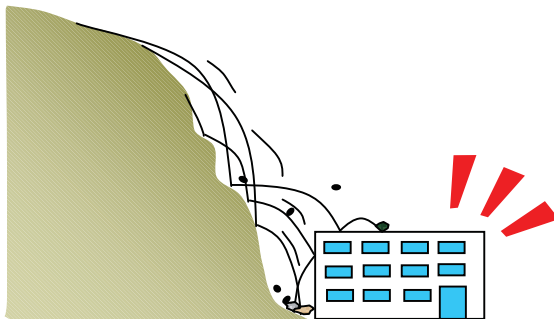
雨が降っているのに
川の水が減る
ー土石流



地面にひび割れが入る
ー地すべり、がけ崩れ



斜面やがけから水が噴き出す
ー地すべり、がけ崩れ



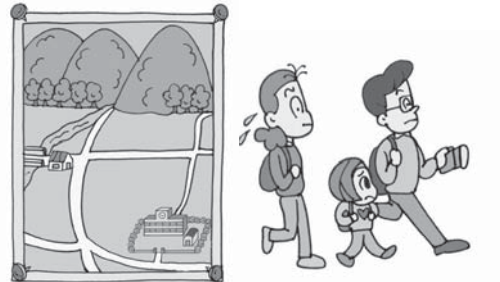
小石が落ちてくる
ーがけ崩れ

土砂災害の予兆いろいろ

③警戒避難について

また、避難時にすべき行動についても、次に示すようなことを地域の人々や家族で話し合ったり確認したりしておくことが、災害の被害を最小限に食い止めるためにも大切です。

それを子どもにも理解してもらい、子どもから積極的に家族や地域の人々に災害の話をしてもらえようになると良いでしょう。



避難地図のイメージ

- ・自分の市町村の災害危険箇所の場所を確認しているか。また、自分たちの家とそれらの場所の位置関係などが分かっているか。
- ・災害時の避難場所や、そこまでの安全な経路や行き方などを確認しているか。
- ・避難する時に家族とどのように連絡し合うのか、どのように行動するのかといったことを確認しているか。

また、土砂災害について不明なことや知りたいことがあれば、砂防事務所などの情報を利用してみてください。住んでいる市町村役場などが避難マップを作成しているかを確認してみると良いでしょう。

（２）土砂災害防止のための法律

国土の保全を図りながら災害をできるだけ減らし、国民が少しでも安心して暮らせるよう、「砂防法」「地すべり等防止法」「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」による、各種施設をつくるハード対策、また「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策等の推進に関する法律」による、土砂災害が発生する区域のお知らせなどソフト対策をそれぞれ講じています。

砂防法

砂防法の制定は古く明治30年（1897年）にさかのぼります。砂防法の目的は、国土の保全と国民の生命財産を守ること、そのために、土地の利用について災害につながるような行為の禁止をしたり、砂防設備を設置

したりするための必要事項を定めています。

地すべり等防止法

昭和 33 年（1958 年）に制定されたこの法律の目的は、「地すべり及びボタ山の崩壊による被害を除去し、または軽減するため、地すべり及びボタ山の崩壊を防止し、もつて国土の保全と民生の安定に資すること」とうたわれています。この法律にもとづいて、地すべり防止区域やボタ山崩壊防止区域が指定されます。

急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（急傾斜地法）

この法律は昭和 44 年（1969 年）に制定され、目的は「急傾斜地の崩壊による災害から国民の生命を保護するため、急傾斜地の崩壊を防止するために必要な措置を講じ、もつて民生の安定と国土の保全とに資すること」となっています。この法律でいう「急傾斜地」とは、傾斜度が 30° 以上の土地のことです。急傾斜地崩壊危険区域の指定はこの法律によって行なわれます。

土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）

この法律はまだ新しく、制定されたのは平成 12 年（2000 年）のことで、平成 13 年（2001 年）4 月 1 日から施行されました。土砂災害が発生する可能性のある所にも人家が建てられたりしています。ところが、全ての土砂災害危険箇所について、砂防施設をはじめとしたハード対策だけで安全性を高めることは、時間や費用の面からしても難し



土砂災害防止法のパamフレットより

いため、ソフト対策を推進して人命を守ることを目的としてこの法律が制定されました。具体的には、次のような内容を含んでいます。

- ・土砂災害のおそれのある区域についての危険の周知
- ・警戒避難体制の整備
- ・住宅等の新規立地の抑制
- ・既存住宅の移転促進等

これにより、土砂災害が発生する危険性のある所に新しく住むことが規制されることになり、また既に危険な区域やその近辺に住んでいる住民に、防災意識をもってもらふ契機になりました。この法律のPRでも前ページの図のような身のまわりの危険について訴えています。

（３）考えてみよう！「身のまわりのあぶないこと」は？

土砂災害だけでなく、身の回りには危険なことがたくさんあります。なかには、交通事故や料理中に起こる火災など、死亡につながるようなこともあります。

柵から物が落ちてくるとか、カッターの刃で誤って指を切ってしまうなど、ちょっとしたことも含めると実に様々な危険が身のまわりに存在します。

土砂災害に関しては、例えば近所にある急ながけが崩れるかも知れないし、裏山が大雨の時に崩れるかも知れません。

気をつけていれば大事に至らないことは多くあり、例えば土木工事の現場では「危険予知活動」ということがよく行なわれます。これは「今日の作業は〇〇という内容だから、もしかすると××という事故が起こるかもしれない。それを防ぐために何に気をつけて行動するか」といったことを、その日の最初に確認するものです。

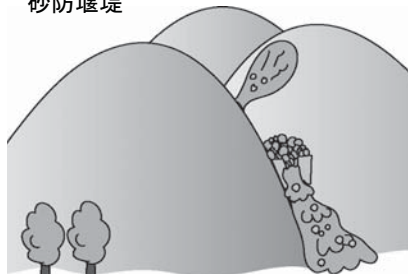
どのような危険が自分の身の回りにあるのか確認することが、自分で自分の身を守る第一歩です。こんなことが危ないという内容をあげて話し合ってみましょう。

「危ない物は誰かが片づけてくれるからいいや」とか「車がよけて走ってくれるからいいや」と考えていては、自分で自分を守っていることにはならないということに子どもたちが気付いてくれると良いでしょう。

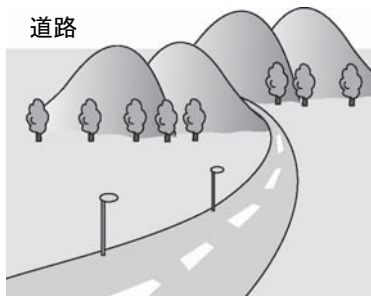
（４）考えてみよう！どんなものがある？

砂防堰堤、道路、公園など、特定の誰かだけのためではなく、皆の役に立つ施設にはどんなものがあるかを話し合ってみましょう。そして、他にどんなものがあったらみんなのためになるのか、またどこにどんなものがあればもっと暮らしやすくなるのかといったことも考えてみましょう。

砂防堰堤



道路



その際、ただ単に「ほしい」「あったら良い」と言うだけではなく、皆のためになるものか、わずかな人にとってのみ有用な物になっていないかという視点を忘れずに考えるようにすると良いでしょう。

例えば、図書館や公衆トイレなどは皆のためになるでしょうが、自動車はどうか。あるいはゲームなどの玩具はどうかを子ども自身に考えてもらえと良いでしょう。

また、私たちが暮らしていくうえで、家庭における家事の分担、地域における公共の場の清掃や子ども会活動など様々な支え合いをすることが大切です。学校で日直や給食当番を交代で行なうことや、電車に乗った時にお年寄りや体の不自由な人に席をゆずったり、道のゴミを拾ったりすることも支え合いの一つです。

その他に、まわりの人や自分が普段どんな支え合いを行なっているか、あるいはどのような支え合いをしていくと、もっと暮らしやすくなるのかといったことがらについて、次の（６）ボランティアとはも参考にしながら話し合ってみましょう。

(5) 税金について

国や県、市町村の歳入・歳出は年ごとに異なります。

税金の使われ方の例として、岐阜県の平成 15 年度（2003 年度）の予算を右表に示しました。

歳出の表から、砂防堰堤や道路や公園などの土木費より、教育費に多くの税金が使われていることが分かります。「民生費」とあるのは、国民健康保険、生活保護、社会・児童福祉、災害救助などに使われるお金です。

歳出（性質別）の表からは、人件費にかなりの税金を使っていることや、多くの補助（補助金など）を行なっていることが分かります。

税金は公共工事だけでなく、そうした様々なことに利用されています。

役所では、砂防、道路、空港、公園、学校といった施設だけではなく、福祉施設をつくったり、個人向けの福祉の相談や情報提供なども行なっています。

平成15年度岐阜県予算 平成15年2月発表

歳入	金額(100 万円)	(%)
地方交付税	201,400	25
国庫支出金	134,149	16
県税	193,700	24
県債	129,726	16
諸収入	63,866	8
地方交付税清算金	39,071	5
その他	58,318	6
合計	820,230	100

歳出	金額(100 万円)	(%)
教育費	206,099	25
土木費	139,905	17
公債費	96,085	12
農林水産業費	69,263	8
民生費	62,816	8
商工費	62,632	8
諸支出金	57,589	7
総務費	50,100	6
警察費	46,056	6
その他	29,685	3
合計	820,230	100

歳出(性質別)	金額(100 万円)	(%)
人件費	253,449	31
普通建設	223,413	27
補助費等	138,711	17
公債費	95,912	12
貸付金	51,994	6
物件費	33,354	4
その他	23,397	3
合計	820,230	100

（６）ボランティアとは？

社会においては、色々な支え合いが必要とされますが、そのニーズが多様化したりすると、多くの人たちの協力がいるようになります。行政がその協力を全て行なおうとしても、十分な対応は難しいかもしれません。

そのため、福祉施設のお手伝いや、子育て支援、視覚障害者のための点字通訳、高齢者などへの給食宅配など、地域のボランティア活動によって、社会的にその不足部分が補われることがたくさんあります。これらのボランティアは支え合いの一つの形です。福祉の分野だけでなく、役所と一緒に市民が活動して、みんなのためになっていることがたくさんあります。

税金の使われ方だけではなく、ボランティアとしてどのようなことをしてみたいか、あるいはできるのか、世の中でどのようなボランティアが必要とされているのか、といったことも話し合ってもらおうと良いでしょう。ただ、ボランティアは決して「ただ働き」のことではありません。現在、ボランティアに関してNPO（Non Profit Organization：非営利組織）が注目されています。例えば、まちづくり団体、高齢者の介護をする団体、河川の清掃をするグループ、リサイクル運動を進めるグループなど、様々なNPOがあります。

NPOは、「お金もうけにならなくても良いので、自ら率先して社会に役立ちたい」というボランティア精神が活動の源です。NPO法人は、事業性をもてる組織であり、企業と異なり利潤の追求はしませんが、「ボランティア＝無償の奉仕労働」というわけでもなく、社会的に貢献する活動に対しては、それに見合うだけの報酬があっても良いというのが本来の考え方です。

NPOは、平成10年（1998年）公布の「特定非営利活動促進法」によって法人格を取得できるようになりました。

4. みんなでつくるくらし —自分も何かしよう

(1) 考えてみよう！ 山地と平野のとくちょう

揖斐川流域では、最も標高の高い根尾村の能郷白山（標高 1,617m）から桑名市で揖斐川が海へ流れ込む河口まで、約 1,600m の高低差があります。そして、地域の特性に応じながら色々なくらしが営まれています。

①気候と動植物、そして人々のくらし

標高が 100m 上がる毎に気温が約 0.6℃ 下がることはよく知られています。そうした気温の違いは、その場所に生息する動植物の種類だけではなく、人々の暮らし方にも影響します。動植物には、寒い気候に耐えられる種類とそうでない種類があります。

人々の暮らしの面では、例えば気温や積雪量の違いにより、平野と山地で家の建て方も異なっていたりします。降雪量の多い山地では、屋根に雪が積もりにくい合掌造りにしていたり、濃尾平野では、水害に備えて敷地を高くするほか、水屋を築いたりします。このように、建築様式をはじめ、生活の中で使用する道具などにもその土地の気候に応じた工夫が施されています。



合掌造りの住居



水屋の住居（平田町教育委員会提供）

気候が違うことで生息する植物も異なるということは、すなわち育てることができる農作物の種類も違うといえます。例えば、地域によっては谷や川の水が冷たく、米をつくるのが不向きな場合もありました。

子どもたちに、そうした動植物や暮らしの違いを拾い出してもらおうのも

良いでしょう。また、近年では山地と平野で使用する道具や、生活の仕方など地域間の差が小さくなり、換言すれば地域の個性が失われたとも言えますが、そうした時代の移り変わりを調べるのも良いでしょう。

農林産物や建物の他にも、山地と平野では違った暮らし方がされていました。建設技術や移動手段が発達した現在においては、以前とは異なる「山地と平野の違い」が出てきました。道路網が発達したことによって、かつては容易に近づけなかった奥地の山などへ簡単に行くことが可能になり、山地がレジャー面で多く利用されるようになりました。また、平野では市街化が進んだことにより、自然環境が失われてきている所もあります。それに比べて、山地は依然として貴重な自然環境を残していると言えます。

②水量への影響

標高の差があることで、降水量や河川の流量に影響が出てきます。標高が増して気圧と気温が下がると、空気が含み得る水蒸気量が小さくなり、空気は相対的に湿ります。すると、霧や雲が増えて降水量（降雨や降雪等）も増えることになり、川の流量を増やすことにもつながります。それが、平野を潤すことになるのです（もちろん、梅雨や台風が存在を忘れてはなりません）。

山地に降った雨水は、やがて低い方に向かって流れます。その形態が河川であり、より多くの動植物や人々に潤いを与えてくれます。「日本の川は滝のようである。」とよく言われますが、標高の高い山地が上流域にあることで、平野は川の豊潤な恩恵を受け取ることができるとも言えるかも知れません。

（２）考えてみよう！ どんなことができるかな？

近年、地方自治の考え方が広まりつつある中で、自分たちの暮らす地域がどのように発展するのが望ましいのかを考えたり、本編での投げかけのように、自分の地域の好きな点を自ら守っていこうとしたりすることは、とても大切なことです。

「みんなが笑顔で暮らせる地域」とか「みんなが元気でいられる地域」といった抽象的なことでも良いので、暮らしの理想、経済的なこと、自然環境面・生活環境面などのことや、交通機関や福祉機関、遊技場など具体的施設のことなど地域の未来像を、子どもたちに描いてもらいましょう。

そして、それに関して自分たちが具体的にできることを考えてもらおうと良いでしょう。例えば、笑顔で暮らすためには娯楽施設があれば良いというわけではなく、犯罪を減らすことも必要でしょう。元気な地域にするにはスポーツ施設をつくるだけではなく、「毎日元気に自分からあいさつする」といった誰にでもできてしかも根本的に大切なこともあるでしょう。施設としてあると良いものだけではなく、自分の行動としてどのようなことができるのかを子どもに考えてもらおうと良いでしょう。

(3) 流域とは？

降った雨や溶けた雪などは、低い方へ流れて集まっていきます。その過程で何本もの小さな溪流ができ、さらにそれらが合流し、やがて大きな河川になりますが、このように降水等が集まる範囲を「流域」と呼びます。

流域に含まれる地域は広く、例えば揖斐川流域には、岐阜県の揖斐郡、不破郡、本巣郡、安八郡、海津郡、養老郡、大垣市、さらには三重県の桑名郡、桑名市などが含まれます(資料編第1章

(1) 揖斐川流域の概要も参照)。



揖斐川・牧田川合流点から山地方向を望む(写真中央は大垣市内)

5. 「越美」について

(1) 「越美」とは？

「越美」とは、越前（福井県東部の旧国名）と美濃（岐阜県南部の旧国名）の両地域をまとめた呼び方です。岐阜県と福井県の県境を分水嶺として、越前側には真名川の流域、美濃側には揖斐川の流域が広がっています。

長良川鉄道が結んでいるのは岐阜県内の美濃加茂市と白鳥町ですが、以前は「越美南線」と呼ばれていました。本当は「越美北線」（福井県福井市と和泉村の九頭竜湖をつなぐ路線）とつながって、越前と美濃を結ぶ予定だったため「越美」という名称が使われていました。

(2) 越美山系砂防事務所について

①越美山系砂防事務所の経緯

昭和40年（1965年）9月、台風24号による局地的な集中豪雨（奥越豪雨）によって、揖斐川上流域が大災害に見舞われました。岐阜県と福井県境の能郷白山を中心に、総雨量1,000mmに及ぶ局地豪雨があり、旧徳山村（現・藤橋村の一部）では総雨量1,211mm、2日間の雨量984mm、時間雨量94mmをそれぞれ記録しました。



越美山系砂防事務所

この豪雨によって水源山地から4,533万 m^3 もの土砂が流出したことで、各地で土石流が発生し、旧徳山村と藤橋村そして根尾村の一部が孤立しました。藤橋村東杉原地区では全60世帯のうち、全壊流出30世帯、半壊20世帯、床下浸水10世帯と壊滅的な被害を受け、福井県側でも甚大な被害が発生しました。

また、この災害が起こる前年に完成したばかりの横山ダムには、100年かかって溜まるであろうと予測されていた土砂量（計画堆砂量）1,000万

m³の40%にあたる400万m³もの土砂が、この災害だけで堆積してしまいました。この災害を契機に昭和43年（1968年）、旧建設省中部地方建設局越美山系砂防工事事務所が発足しました。発足当時は、福井県側の真名川流域の調査もあわせて行なっていましたが、その後、昭和53年（1978年）に旧近畿地方建設局福井工事事務所に引き継がれました。さらに、平成15年（2003年）4月より名称が越美山系砂防事務所に変更されました。

揖斐川上流域の砂防基本計画は、昭和46年（1971年）に次の事項を基幹として策定されました。

1. 横山ダムの治水機能の維持
2. 下流河川の河状安定
3. 人家・公共施設に対する直接的な土砂災害の防止
4. 国土保全、河川等総合開発計画と協調

②事業目的

揖斐川流域は岐阜・三重の2県にまたがり、三重県桑名市地先で長良川と合流し伊勢湾に注いでいます。流域での降水量は多く、濃尾大地震による震源地「根尾谷断層」（根尾村^{みどり}水鳥）に代表されるような断層がいくつもあり、脆くて弱い地質条件をもっています。この断層は、根尾村にある「地震断層観察館」（本編巻末の探検マップ参照）で見ることができます。

このような地域では大雨が降ると、たくさんの岩や石が流されてきて、それが家や道路を壊したり川を埋めて洪水を溢れさせたりします。そうした土砂災害（資料編第2章（1）土砂災害も参照）を少しでも防ぐために行なうのが砂防です。当事務所は揖斐川の上流域で砂防事業を行なっており、上流地域はもちろん下流地域も土砂災害から守っています。

③仕事の範囲（管内）

当事務所が、砂防の仕事を直接行なっている「直轄砂防事業区域」は藤橋村、坂内村、久瀬村、根尾村の4村で、面積は867.9km²あります。ただし、これら4村における砂防事業については、岐阜県も実施しています。

④事業内容

揖斐川を河口から水源地域までながめ、土砂の流れを調節したり、出てきた土砂を止めたり、河床を安定させたりして土砂災害を減らすための事業を進めています。特に今でも河床に堆積している昭和40年災害の土砂や、ナンノ谷、徳山白谷などの崩壊地からの膨大な流出土砂に対して、下流河道の安定およびダム治水機能保持のために事業を実施しています。

また、自然にやさしい砂防堰堤をつくるため、魚道の設置もしています。魚道は砂防堰堤によって川が分断されないように、砂防堰堤などに設置する「魚の通り道」のことを言います。揖斐川は平成4年（1992年）3月に「魚がのぼりやすい川づくり」のモデル河川に指定されました。越美山系砂防事務所では多くの遡上実験や研究をかさね、魚にやさしい堰堤をつくってきました。



魚道を設置した堰堤の例

⑤揖斐川流域での大きな災害の歴史

揖斐川流域で起きた大きな災害をまとめると次の通りとなります。

明治24年（1891年）濃尾大地震

この年の10月28日に起きた濃尾大地震は、これまで日本で起きた地震の中でも最大級の規模であり、マグニチュードは8.0でした。この地震により、根尾村の旧板所村^{いたしよ}と旧水鳥村^{みどり}の間に、約300mの幅の天然ダムが形成され、根尾川を堰き止めてしまいました。水が溜まっている部分の長さはじつに1,600mに及び、村内は水浸しの状態になりました。この天然ダムは大正時代になるまでの約20年間存在したそうです。

また、この地震で世界にも名をとどろかせることになる「根尾谷断層崖」ができました。崖の高低差は6mほどにもなり、現在でもその面影が残っていますし、「地震断層観察館」（本編巻末の探検マップ参照）でも断面を

観察することができます。

さらに、この地震は、明治 28 年（1895 年）に坂内村ナンノ谷で発生した大崩壊の原因にもなったと考えられています。

昭和 40 年（1965 年）奥越豪雨

この年の 9 月 13 日から 15 日にかけて、台風 24 号に刺激された前線の活動により、揖斐川流域に記録的な大雨が降りました。この時の 1 日間の雨量は、^{ひがしすぎはら}東 杉原観測所（藤橋村）で 824.5mm、^{とくやま}徳山観測所（旧徳山村）で 706.0mm、1 時間の雨量はそれぞれ 100mm、94mm でした（一般に、1 日間の雨量が 100～150mm 以上になると土砂災害が発生しやすくなると言われていますが、この時はそれがたった 1 時間で降ったことになります）。この地域の年間降水量が 2,700～3,500mm であることから見ても、この雨がいかに激しい豪雨だったか想像できます。この雨により、^{とくやましらたに}徳山白谷（旧徳山村）と^{ね おしらたに}根尾白谷（根尾村）の 2 箇所で大規模な崩壊が発生しました（探検マップについての資料編⑦・⑧も参照）。この災害が、越美山系砂防事務所の発足のきっかけにもなりました。

平成元年災害

平成元年 9 月 1～7 日、根尾村^{たろみ}樽見地区を中心に、秋雨前線の影響で集中豪雨が発生し、特に根尾村、久瀬村、谷汲村に大きな被害をもたらしました。

根尾村樽見では総雨量 936 mm を記録し、根尾村に限らず各地で土石流が発生しました。久瀬村では^{おづ}小津川に接する^{つきお}月尾谷、^{しもつじ}下辻谷が 90 箇所で決壊し、^{ひがしづくみ}東 津汲、^{おとほら}乙原、^{みくら}三倉地区は氾濫にのみ込まれました。

この災害により、根尾村の^{たろみ}樽見より下流域と藤橋村の横山ダム下流域と久瀬村全村が越美山系砂防事務所の直轄区域に加えられました。そしてこの時は、「直轄河川等災害関連緊急事業」により短期間で復旧ができました。また近年でも、平成 10 年、11 年、14 年と災害が発生しています。

⑤崩れやすい揖斐川流域の水源山地

上記のように、揖斐川流域では大規模な災害に幾度か見舞われています。これは、①事業目的でも述べたように、揖斐川の水源山地が次のような条件をもちあわせていることも大きな要因になっています。

降水量が多い

降水量が多いのは、山崩れなどが発生しやすい原因の一つです。揖斐川流域の年間降水量は 2,700～3,500mm で、名古屋市が 1,500mm 前後であるのと比べても、雨などの多いことがわかります。

資料編第 1 章（４）土が水を吸う力・第 2 章（６）森林が土壌を守るはたらきに書いてあるように、森林があることで土壌が保全されて降水が土中にしみこみやすくなり、それが川の流れになりますが、あまりに大量の水が土中に入ると地盤がゆるんで崩れやすくなるわけです。

一般に、1 日の雨量が 100～150mm 以上になると土砂災害が発生しやすくなると言われています。

多くの活断層

大雨の時ばかりではなく、地震が起きた時にも山が崩れることがあります。特に活断層（約 200 万年前から現在までに動いた証拠があり、今後も動くと予測される断層）があると、それに沿って地面が移動しやすく、その結果として山崩れなどが発生します。

揖斐川流域には、有名な根尾谷断層の他にも揖斐川断層などの活断層が数多く存在し、地盤が擾乱（じょうらん、定常の状態から乱れること）され崩れやすくなっています。

キャップロック構造

聞き慣れない言葉ですが、揖斐川の水源山地がこのキャップロック構造になっているのも、崩れやすい原因の一つです。

これは、相対的に柔らかい岩の上に固い岩が覆っている地質構造のことを言います。柔らかい岩の方が相対的に風化の進行が早いため、固い岩の

「足もと」が次第に弱くなり崩れやすくなるわけです。「固い岩（ロック）が、帽子（キャップ）のように山頂を覆っている」というイメージです。

ちなみに、上記や資料編の「探検マップの中の砂防施設などについて」で説明されているナンノ谷と根尾^{ね お}白谷^{しらたに}の崩壊地は、このキャップロック構造で、上に乗っている固い岩は石灰岩、下の柔らかい岩は泥質混在岩となっています。

砂防堰堤を見に行こう！

本編巻末の「探検マップ」で揖斐川流域の中で比較的簡単に見学できる砂防施設などを紹介しています。子どもたちと砂防施設を直接見て、砂防を身近に感じてみてはいかがでしょうか。必要に応じて、小学生から専門家までは幅広く対応できる「出前講座」も行なっています。見学の際には、現地で事故のないよう、安全上の配慮を充分に行なってください。

探検マップの中の砂防施設などの概要

①ナンノ谷床固工群（揖斐郡坂内村^{かわかみ}川上）

この施設は平成8年（1996年）に完成しました。ナンノ谷床固工群のある揖斐郡坂内村川上地区では、明治28年（1895年）に「ナンノ谷大崩壊」が発生して天然ダムが形成され、その後の決壊により甚大な被害を被りました。

現在、河床に堆積している土砂をそのまま放っておくと、河床の土砂が流れ出してしまいます。それを防ぐために床固工および護岸工が施工され、その後、大規模な土砂の移動は確認されていません。護岸には自然石を使ったり、緑を増やすために植樹をしたりして景観にも配慮しています。

またそれだけでなく、地形（河川敷）を活かしてバイクレース（エンデューロというモトクロス車による耐久レース）が行なわれるなど、地域交流の拠点にもなっています。

②坂内砂防堰堤魚道（揖斐郡坂内村^{ひろせ}広瀬）

この施設は平成7年（1995年）に完成しました。「魚道」とは砂防堰堤があっても魚が川上へ遡上できるようにした、いわば「魚の通る道」のことです。坂内砂防堰堤に設置した魚道は、魚がうまくのぼれるように、魚道内の水の流れを調節したり、魚が登りぐちを見つけやすいようにしたり、色々な工夫がされています。

③貝月谷溪流保全工（揖斐郡久瀬村^{ひしか}白坂）

貝月溪流保全工にも、前頁①と同様に、自然景観を損なわないような工夫がなされています。例えば、自然溪流のおもむきを残すため、溪流の中にもとからある石を活かしたり、岸边や河床に生えている木をそのまま残したりして、実際の地形や水の流れぐあいを検討しながら、自然に近い景観を演出しています。

④下辻谷第2砂防堰堤（揖斐郡久瀬村^{おづ}小津）

この施設は平成8年（1996年）に完成しました。平成元年（1989年）9月の集中豪雨により、久瀬村の小津川支川下辻谷では大きな災害が発生しました。再び土砂が流出しないよう、この堰堤が計画されました。

また下辻谷第2砂防堰堤は、近くに東海自然歩道が通っているため景観との調和を図るよう様々な工夫がされており、この堰堤を落下する水には、自然の滝と変わらない情緒が感じられます。

⑤鷺巣谷第1砂防堰堤（本巣郡根尾村^{こうどころ}神所）

この施設は平成8年（1996年）に完成しました。地元が進めている淡墨公園構想の拠点の一つとしても位置づけられ、管理用と散策路を兼ねた通路を堰堤直下に設けて、流れ落ちる水を裏から眺めることができる構造となっています。このような構造は、日本で初めての試みで、堰堤の名前は、全国700通の応募の中から「うすずみの滝」に決まりました。

また、周辺の景観との調和を図るため、表面を石張り（御影石）にするとともに、曲線を取り入れた柔らかい形を演出しました。

⑥ナンノ谷大崩壊地について

明治28年（1895年）8月5日、大雨により坂内村ナンノ谷で大規模な崩壊が発生しました。濃尾地震が発生した4年後でもあったため、地震による影響を大きく受けて崩壊したものと考えられています。

崩壊前の7月17日の豪雨以降、長雨が続き、特に7月27日以降はほとんど連続して豪雨がありました。そしてナンノ谷の崩壊は2度にわたって

生じました。1 回目の崩壊は 8 月 5 日午後 3 時頃発生し、一時溪流を堰き止めはしたものの、ほどなく土砂とともに流出しました。

しかし午後 6 時頃になって再び大規模な崩壊が発生しました。崩壊した土砂量は 153 万 m^3 と推定され、その土砂が坂内川を堰き止めて、高さ 38 ～109m（ちなみに岐阜県庁の高さは 56m、ソフトピアジャパンの高さは 95mです）、幅 108m、長さ約 1,500m という大きな天然ダムができました。そして 8 月 11 日に天然ダムが決壊し、以前の川上村、広瀬村、坂本村などで氾濫を起こし、死者 4 名、流出家屋 23 戸の災害が発生しました。

⑦根尾^{ね おしらたに}白谷大崩壊について

昭和 40 年（1965 年）の豪雨により、根尾川の支川である八谷地区の根尾白谷でも大規模な崩壊が発生しました。発生日時の正確な記録はありませんが、後日の聞き込み調査の記録によると、9 月 25 日の正午頃、大音響とともに崩れたということです。

崩壊した土砂の量は推定 107 万 m^3 で、現在も土砂を流し続けています。崩壊した土砂のかなりの部分は崩れ落ちた所に残っていますが、一部は白谷を流下して白谷中流部に広く溜まり、八谷本川へも流入しています。

深い V 字谷だった白谷は崩壊土砂によって埋まり、幅の広い谷に変わりました。幸い、この崩壊によって住民に対する直接の被害は生じませんでした。この崩壊地に最も近い人家のある小倉集落も、かろうじて埋没を免れました。

⑧徳山^{とくやましらたに}白谷大崩壊について

昭和 40 年（1965 年）9 月 14～15 日、台風 24 号に刺激された前線によって集中豪雨があり、揖斐川支川の徳山白谷で 14 日に大規模な崩壊が発生しました。発生時刻は明らかではありませんが、近傍の旧徳山小学校裏や藤橋村東前の谷の崩壊が 22 時頃であることや、時間雨量（旧建設省徳山観測所）が 21 時～22 時に 103mm のピークに達していることから、22 時頃発生したものと推定されています。

崩壊した土砂の量は推定 183 万 m^3 で、白谷を堰き止め、高さ約 65m の

天然ダムを形成しました。しかし、崩壊地の周辺には人家などなかったため、幸いにも崩壊による直接的な人的被害は生じませんでした。

ただし、天然ダムが一部決壊して起きた洪水は、揖斐川左岸の東杉原集落付近で護岸を破壊しました。横山ダムの調節機能が発揮されたため、ダムより下流への影響はありませんでした。

⑨大津谷砂防施設について（揖斐郡池田町宮地）

この施設は、「砂防環境整備事業」によって岐阜県が造ったものです。この事業は、都市及び都市周辺の溪流において自然環境との調和を図り、緑と水辺の空間を確保し、地域住民に憩いの場を提供し、快適な生活環境を創造することを目的としています。ここでの砂防施設には、溪流保全工や、スリット型堰堤などがあります。また付近一帯では、春には溪谷沿いに咲く桜が美しく、夏はキャンプ場としても利用されるなど、人々に親しまれている自然公園となっています。

⑩大谷砂防施設について（揖斐郡池田町願成寺）

この施設も岐阜県が造ったものです。何十年以上も前に完成した古いもので石を積みあげて造られています。大津谷堰堤群や、南濃町の羽根谷砂防堰堤などとともに、岐阜県の近代化遺産に指定されています。

探検マップ（揖斐川流域南部）

さぼう遊学館（海津郡南濃町奥^{おくじょう}条）

さぼう遊学館は羽根谷周辺の自然と砂防施設そのものを学習材料として多くの人に紹介し、理解していただくための施設です。

羽根谷は、オランダ人技師であるヨハネス・デ・レーケの指導により、明治 21 年（1888 年）に第 1 堰堤、明治 24 年（1891 年）に第 2 堰堤がそれぞれ完成したとされています。これらの堰堤は巨石を積み上げて築造されました。

その下流に、堰堤の歴史的価値を生かそうと、「さぼう遊学館」と「羽根谷だんだん砂防公園」が平成 6 年（1994 年）に開設されました。「さぼう遊学館」では、羽根谷の歴史や土石流の発生のしくみ、砂防の大切さなどを展示スペース、遊技スペース、映像学習室など様々な施設で学ぶことができます。「羽根谷だんだん砂防公園」には巨石積み堰堤や石切場跡などの史跡、イベント広場やデーキャンプ場などの施設がたくさんあります。ぜひ一度立ち寄ってみてください。ご利用の際の詳細については、「さぼう遊学館」電話 0584-55-1110 までお問い合わせください。



「さぼう遊学館」（南濃町奥^{おくじょう}条）