TADOKU JUNIOR 科学のおとぎの国 ★★★★☆ ながい 1518語

The Two Great Sculptors: Water and Ice (2)

二人の大ちょうこく家――水と氷（2）

Arabella B. Buckley（1878年の本） 原文そのまま 朗読：J. M. Smallheer

人の声の朗読
を聞く・Web版

どんなおはなし？ おかのしゃ面の小さなみぞが、やがて美しい谷に！ たきやポットホール、ナイアガラのたき、グランド・キャニオンまで、水がけずった地形の物語です。



But besides earthly matter, which we can see, there is much matter dissolved in the water of rivers (as we mentioned in the last lecture), and this we cannot see.

If you use water which comes out of a chalk country you will find that after a time the kettle in which you have been in the habit of boiling this water has a hard crust on its bottom and sides, and this crust is made of chalk or carbonate of lime, which the water took out of the rocks when it was passing through them. Professor Bischoff has calculated that the river Rhine carries past Bonn every year enough carbonate of lime dissolved in its water to make 332,000 million oyster-shells, and that if all these shells were built into a cube it would measure 560 feet.

Imagine to yourselves the whole of St. Paul's churchyard filled with oyster-shells, built up in a large square till they reached half as high again as the top of the cathedral, then you will have some idea of the amount of chalk carried invisibly past Bonn in the water of the Rhine every year.

Since all this matter, whether brought down as mud or dissolved, comes from one part of the land to be carried elsewhere or out to sea, it is clear that some gaps and hollows must be left in the places from which it is taken. Let us see how these gaps are made. Have you ever clambered up the mountainside, or even up one of those small ravines in the hillside, which have generally a little stream trickling through them? If so, you must have noticed the number of pebbles, large and small, lying in patches here and there in the stream, and many pieces of broken rock, which are often scattered along the sides of the ravine; and how, as you climb, the path grows steeper, and the rocks become rugged and stick out in strange shapes.

The history of this ravine will tell us a great deal about the carving of water. Once it was nothing more than a little furrow in the hillside down which the rain found its way in a thin thread-like stream. But by and by, as the stream carried down some of the earth, and the furrow grew deeper and wider, the sides began to crumble when the sun dried up the rain which had soaked in. Then in winter, when the sides of the hill were moist with the autumn rains, frost came and turned the water to ice, and so made the cracks still larger, and the swollen steam rushing down, caught the loose pieces of rock and washed them down into its bed. Here they were rolled over and over, and grated against each other, and were ground away till they became rounded pebbles, such as lie in the foreground of the picture (Fig. 25); while the grit which was rubbed off them was carried farther down by the stream. And so in time this became a little valley, and as the stream cut it deeper and deeper, there was room to clamber along the sides of it, and ferns and mosses began to cover the naked stone, and small trees rooted

themselves along the banks, and this beautiful little nook sprang up on the hill-side entirely by the sculpturing of water.

Shall you not feel a fresh interest in all the little valleys, ravines, and gorges you meet with in the country, if you can picture them being formed in this way year by year? There are many curious differences in them which you can study for yourselves. Some will be smooth, broad valleys and here the rocks have been soft and easily worn, and water trickling down the sides of the first valley has cut other channels so as to make smaller valleys running across it. In other places there will be narrow ravines, and here the rocks have been hard, so that they did not wear away gradually, but broke off and fell in blocks, leaving high cliffs on each side. In some places you will come to a beautiful waterfall, where the water has tumbled over a steep cliff, and then eaten its way back, just like a saw cutting through a piece of wood.

There are two things in particular to notice in a waterfall like this. First, how the water and spray dash against the bottom of the cliff down which it falls, and grind the small pebbles against the rock. In this way the bottom of the cliff is undermined, and so great pieces tumble down from time to time, and keep the fall upright instead of its being sloped away at the top, and becoming a mere steam. Secondly, you may often see curious cup-shaped holes, called "pot-holes," in the rocks on the sides of a waterfall, and these also are concerned in its formation. In these holes you will generally find two or three small pebbles, and you have here a beautiful example of how water uses stones to grind away the face of the earth. These holes are made entirely by the falling water eddying round and round in a small hollow of the rock, and grinding the pebbles which it has brought down, against the bottom and sides of this hollow, just as you grind round a pestle in a mortar. By degrees the hole grows deeper and deeper and though the first pebbles are probably ground down to powder, others fall in, and so in time there is a great hole perforated right through, helping to make the rock break and fall away.

In this and other ways the water works its way back in a surprising manner. The Isle of Wight gives us some good instances of this; Alum Bay Chine and the celebrated Blackgang Chine have been entirely cut out by waterfalls. But the best know and most remarkable example is the Niagara Falls, in America. Here, the River Niagara first wanders through a flat country, and then reaches the great Lake Erie in a hollow of the plain. After that, it flows gently down for about fifteen miles, and then the slope becomes greater and it rushes on to the Falls of Niagara. These falls are not nearly so high as many people imagine, being only 165 feet, or about half the height of St. Paul's Cathedral, but they are 2700 feet or nearly half-a-mile wide, and no less than 670,000 tons of water fall over them every minute, making magnificent clouds of spray.

Sir Charles Lyell, when he was at Niagara, came to the conclusion that, taking one year with another, these falls eat back the cliff at the rate of about one foot a year, as you can easily imagine they would do, when you think with what force the water must dash against the bottom of the falls. In this way a deep cleft has been cut right back from Queenstown for a distance of seven miles, to the place where the falls are now. This helps us a little to understand how very slowly and gradually water cuts its way; for if a foot a year is about the average of the waste of the rock, it will have taken more than thirty-five thousand years for that channel of seven miles to be made.

But even this chasm cut by the falls of Niagara is nothing compared with the canyons of Colarado. Canyon is a Spanish word for a rocky gorge, and these gorges are indeed so grand, that if we had not seen in other places what water can do, we should never have been able to believe that it could have cut out these gigantic chasms. For more than three hundred miles the River Colorado, coming down from the Rocky Mountains, has eaten its way through a country made of granite and hard beds of limestone and sandstone, and it has cut down straight through these rocks, leaving walls from half-a-mile to a mile high, standing straight up from it. The cliffs of the Great Canyon, as it is called, stretch up for

more than a mile above the river which flows in the gorge below! Fancy yourselves for a moment in a boat on this river, as shown in Figure 27, and looking up at these gigantic walls of rock towering above you. Even half-way up them, a man, if he could get there, would be so small you could not see him without a telescope; while the opening at the top between the two walls would seem so narrow at such an immense distance that the sky above would have the appearance of nothing more than a narrow streak of blue. Yet these huge chasms have not been made by any violent breaking apart of the rocks or convulsion of an earthquake. No, they have been gradually, silently, and steadily cut through by the river which now glides quietly in the wider chasms, or rushes rapidly through the narrow gorges at their feet.

でも、目に見える土のほかにも、川の水には（前回のお話で言ったように）たくさんの物がとけていて、それは目に見えません。

チョークの多い地方の水を使っていると、しばらくして、いつもその水をわかしているやかんの底や横に、かたい「湯あか」ができているのに気づくでしょう。この湯あかはチョーク、つまり炭酸石灰でできていて、水が岩の中を通るときに岩から取り出してきたものです。ビショフ教授の計算では、ライン川は毎年、3320億このカキのからをつくれるほどの炭酸石灰を、水にとかしてボンの町の前を運んでいます。このからをすべて立方体に積み上げたら、一辺が560フィート（約170メートル）にもなるそうです。

セント・ポール大聖堂のまわりの土地全体にカキのからをつめこみ、大きな四角に積み上げていって、大聖堂のてっぺんのさらに半分の高さまでとどいたところを想像してみてください。そうすれば、毎年ライン川の水にとけて、目に見えないままボンの前を運ばれていくチョークの量が、少しはわかるでしょう。

どろとして運ばれるにせよ、とけて運ばれるにせよ、この物はすべて、土地のある場所から別の場所へ、あるいは海へと運ばれていくのですから、取られた場所には、すき間やくぼみが残るにちがいありません。そのすき間がどのようにできるのか、見てみましょう。山の中腹や、おかのしゃ面にある、たいていは小さな流れがちょろちょろと流れている小さな谷を、よじ登ったことはありますか。もしあれば、流れのあちこちに大小の小石が集まっていたり、谷の両側にくだけた岩がたくさん散らばっていたりするのに気づいたはずです。そして登るにつれて道が急になり、岩がごつごつして、ふしぎな形につき出してくることにも。

この谷の歴史は、水がどのようにきざむのかを、たくさん教えてくれます。はじめ、ここはおかのしゃ面の小さなみぞにすぎず、雨が糸のように細い流れになってそこを流れ下っていました。でも、やがて流れが土をいくらか運び去り、みぞが深く広くなると、しみこんだ雨を太陽がかわかすときに、両側がくずれはじめました。それから冬になって、秋の雨でおかの両側がしめっていると、こおりつく寒さがやってきて水を氷に変え、ひびをさらに大きくしました。そして水かさのました流れがいきおいよくかけ下りて、ゆるんだ岩のかけらをつかまえ、川底へと洗い流しました。岩のかけらはそこでごろごろところがされ、たがいにこすれ合い、けずられて、ついには、絵（図25）の手前にあるような丸い小石になりました。そして、けずり取られた細かい砂は、流れにのってさらに下へ運ばれていきました。こうしてやがて、ここは小さな谷になりました。流れが谷をどんどん深くけずっていくと、両側をよじ登れるだけの場所ができ、シダやコケがむき出しの石をおおいはじめ、小さな木々が岸にそって根を下ろしました。こうして、おかのしゃ面のこの美しい小さな一角は、すべて水のちょうこくによって生まれたのです。

いなかで出会う小さな谷やきょう谷が、こうして年ごとにできてきたのだと思いえがけたら、どれにも新しい興味がわいてくるのではありませんか。谷には、自分で調べられるふしぎなちがいがたくさんあります。なめらかで広い谷もあります。そこは岩がやわらかくてけずられやすく、最初の谷の両側を流れ下る水がほかのみぞをきざんで、その谷を横切る小さな谷をつくったのです。また別の所には、せまいきょう谷があります。そこは岩がかたかったので、少しずつけずられるのではなく、大きなかたまりになって折れて落ち、両側に高いがけを残したのです。ある所では、美しいたきに出会うでしょう。水が急ながけを流れ落ち、それから、のこぎりが木を切っていくように、がけを後ろへとけずり進んでいったのです。

このようなたきでは、とくに注意してほしいことが二つあります。一つ目は、水としぶきが、流れ落ちるがけのふもとにどうぶつかり、小石を岩にこすりつけてけずるか、ということです。こうして、がけの下のほうがけずられてえぐられるので、ときどき大きなかたまりがくずれ落ちます。そのおかげで、たきは上のほうがけずられてなだらかになり、ただの流れになってしまうことなく、まっすぐに切り立っていられるのです。二つ目は、たきの横の岩に、「ポットホール（おう穴）」とよばれる、カップのような形のふしぎな穴がよく見られることで、これもたきができることに関係しています。この穴の中には、たいてい小石が二つか三つ見つかります。ここには、水が石を使って地面の表面をけずっていく、すばらしい例があるのです。この穴は、すべて、落ちる水が岩の小さなくぼみの中でぐるぐるうずをまき、運んできた小石を、くぼみの底や横にこすりつけてできたものです。ちょうど、すりばちの中ですりこぎをぐるぐる回すのと同じです。少しずつ穴は深くなり、最初の小石はたぶん粉になるまですりへってしまいますが、ほかの小石が落ちてきます。こうしてやがて、岩をつきぬける大きな穴があき、岩がくずれて落ちるのを助けるのです。

このように、またほかのやり方でも、水はおどろくようなやり方で、後ろへとけずり進んでいくのです。ワイト島には、そのよい例があります。アラム湾のチャイン（海へ流れこむ深い谷）や、有名なブラックギャング・チャインは、すべてたきによってけずり出されました。でも、いちばんよく知られていて、いちばんすばらしい例は、アメリカのナイアガラのたきです。ここでは、ナイアガラ川はまず平らな土地をゆっくり流れ、それから平野のくぼみにある大きなエリー湖にたどり着きます。そのあと、川は15マイルほどゆるやかに流れ下り、それから坂が急になって、ナイアガラのたきへとかけこんでいきます。このたきは、多くの人が想像するほど高くはなく、高さはわずか165フィート（約50メートル）、セント・ポール大聖堂の半分くらいです。でも、はばは2700フィート、つまり半マイル近くもあり、毎分なんと67万トンもの水が流れ落ちて、すばらしいしぶきの雲をつくっています。

サー・チャールズ・ライエルはナイアガラをおとずれたとき、年によってちがいはあっても、平均すると、このたきは1年に約1フィートの速さでがけを後ろへけずっている、という結論を出しました。たきの下に水がどれほどの力でぶつかるかを考えれば、そうなることはたやすく想像できるでしょう。こうして、クイーンズタウンから今たきがある場所まで、7マイルもの深いわれ目が後ろへとけずられてきたのです。このことから、水がどれほどゆっくりと少しずつ道をけずっていくかが、少しわかります。もし岩がけずられるのが平均して1年に1フィートなら、7マイルのその水路ができるには、3万5千年以上かかったことになるのです。

でも、ナイアガラのたきがけずったこの深いわれ目でさえ、コロラドのキャニオンにくらべれば何でもありません。「キャニオン」とは、岩だらけのきょう谷を表すスペイン語です。このきょう谷はほんとうに堂々としていて、もしほかの場所で水に何ができるかを見ていなかったら、水がこんなとてつもなく大きなわれ目をけずり出せたとは、とても信じられなかったでしょう。300マイル以上にわたって、ロッキー山脈から流れ下るコロラド川は、花こう岩やかたい石灰岩、砂岩の層でできた土地をけずり進んできました。川はこれらの岩をまっすぐ下へと切りこみ、川から半マイルから1マイルもの高さで切り立つかべを残したのです。「グランド・キャニオン」とよばれる所のがけは、下のきょう谷を流れる川から1マイル（約1.6キロメートル）以上も上へのびています！ちょっと想像してみてください。図27のように、この川でボートに乗って、頭の上にそびえ立つとてつもなく大きな岩のかべを見上げているところを。そのかべの半分の高さでさえ、もし人がそこにいられたとしても、とても小さくて望遠鏡なしでは見えないでしょう。そして、二つのかべのあいだの上の開いた所は、あまりに遠いのでとてもせまく見え、その上の空は、細い青い線のようにしか

見えないでしょう。けれども、このとてつもなく大きなわれ目は、岩がはげしくさけたり、地しんで大地がゆれ動いたりしてできたのではありません。そう、今は広いわれ目の中を静かに流れ、せまいきょう谷ではそのふもとをいきおいよくかけぬけているこの川によって、少しずつ、静かに、着実にけずられてきたのです。

たんご と クイズ　二人の大ちょうこく家――水と氷（2）

oyster-shells	カキのから	**pebbles**	小石	**ravine**	（小さな）谷
waterfall	たき	**pot-holes**	ポットホール（おう穴）	**canyons**	キャニオン（大きなきょう谷）
boat	ボート	**telescope**	望遠鏡		

Q1 **ポットホールの中で岩をけずる道具になっているのは？**

① 魚　② 小石　③ 木の根

Q2 **たきがまっすぐに切り立ったままでいられるのは、なぜ？**

① がけの下がけずられて、上のかたまりがくずれ落ちるから　② がけが鉄でできているから

③ 水がたきの上だけをけずるから

Q3 **グランド・キャニオンをけずり出したのは？**

① 地しん　② 岩がはげしくさけたこと　③ コロラド川

こたえ

Q1　②　落ちる水がうずをまき、運んできた小石をくぼみの底や横にこすりつけて、穴をけずっていくのです。

Q2　①　水としぶきががけのふもとをけずるので、ときどき上のかたまりがくずれ落ち、たきはなだらかにならずに切り立っています。

Q3　③　コロラド川が、長い年月をかけて岩をけずり、深い谷をつくりました。

原田英語の多読ベストジュニア

本物の英語の絵本 1,000話以上を、原文・人の声の朗読・和訳つきで。ゲーム・なぞなぞも。ぜんぶ無料・登録なし。

haradaeigo.com/tadokubestjr/

出典　英文：原文そのまま（1語も書きかえていません）。Project Gutenberg 電子書籍 #5726（Arabella B. Buckley、1878年）。パブリックドメイン。
挿絵：この本には挿絵がないため、場面をイメージして AI（Codex）で描いた絵です。
朗読（Web版）：J. M. Smallheer（LibriVox のボランティア。パブリックドメイン）
和訳・クイズ：AIと人が作成。AIは３重チェック。人の目でも順次確認しています。