

「循環」再ハッケン!

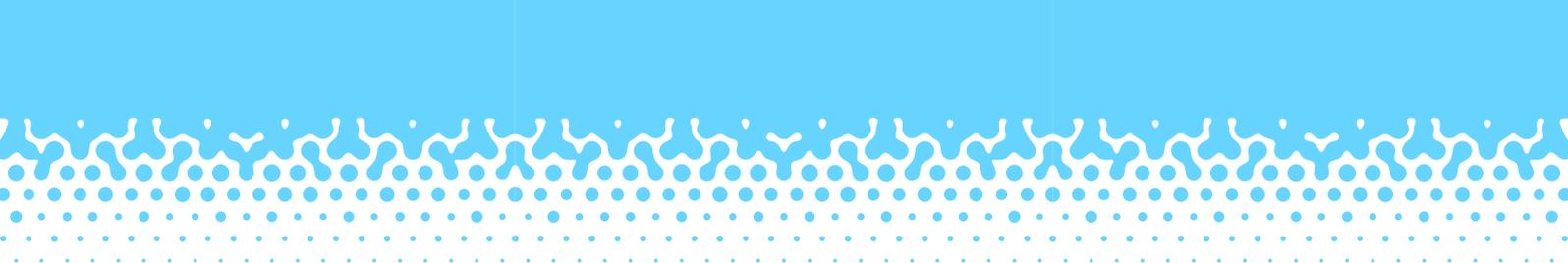
# 月刊日本館

特集 | Feature

## 水物語

Issue

# 05



# Graceful like a Ninja, Tracing the Poetic Journey of Water.

空を飛び、土に紛れ、海へ流れる。  
忍者よりアクロバティックな、  
水の循環を追いかける。

issue 05

Water Story

## 特集記事

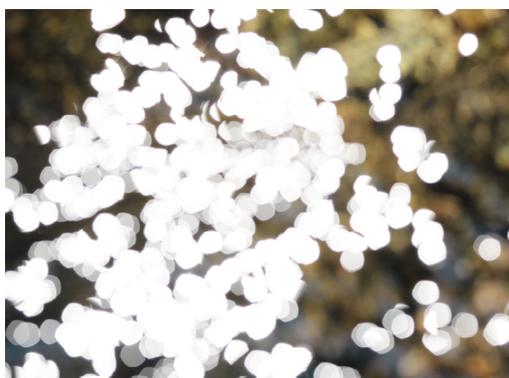


### ここにも? あそこにも? 漢字でわかる 「水」の循環アニメーション

時には個体に、時には気体に、さまざまに形を変えながら循環していく水。

その自由自在な姿を漢字で表現してみたら……?

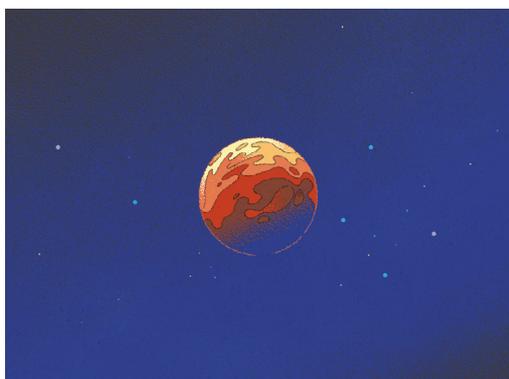
**P.04**



### 地球の循環を支える 水の不思議について

普段当たり前のように飲み、使い、目にしている「水」。もちろん地球の循環にも欠かせない。改めて、その特性を掘り下げてみました。

**P.12**



### 火星隕石が私たちにささやく、 宇宙といのちのつながり

1000万年の長い宇宙の旅を経て、火星から地球へと辿り着いた火星隕石。石と人間が出会うまでの奇跡のような物語をお話します。

**P.21**



# ここにも？ あそこにも？ 漢字でわかる 「水」の循環アニメーション



## Index

・ 姿形は自由自在 .....	5
・ 循環し、地球を旅する .....	6
・ 感情が流れ出る .....	7
・ 古来から人々を魅了する .....	8
・ 私たちの身体をつくる .....	9
・ 汚すのも、洗うのも .....	10
・ 水が色を持つとき .....	11

海、川、雲、雨、氷……

自由自在に形を変えながら循環し、世界中に存在する水。地球の表面積のうち70%以上、人体のうち50%以上も含まれており、地球に欠かすことのできない存在です。

多様な意味や機能をあわせ持っているだけに、水にまつわる漢字も膨大です。『大漢和辞典』によると、水(みず)、氵(さんずい)の部首を持つ漢字は、なんと1800字超。言葉の世界においても、さまざまな場所に顔をのぞかせているのです。

そんな多様な水の循環を、アートディレクター、グラフィックデザイナーの岡本太玖斗さんがアニメーションで表現します。



## 姿形は自由自在



水 → 蒸(蒸気) → 氷 → 水  
water → steam → ice → water

温度が上がれば水蒸気となって空気中に霧散し、  
温度が下がれば固体となって輝きを放ちます。  
自然の中で、生活の中で、  
自由自在に姿を変えながら、そこにある水。



## 循環し、地球を旅する



水 → 川 → 海 → 雲 → 雨 → 浸 (浸透) → 水  
 water → river → ocean → cloud → rain → soak → water

川が流れ、海へと辿り着く。  
 絶えず蒸発し続ける海水は、雲になって空に浮かぶ。  
 降り注いだ雨は地面に染み渡り、やがて川に還る。  
 地球規模で循環する水がなくなることはありません。



## 感情が流れ出る



水 → 涙 → 流 → 涙 → 水  
water → tear → flow → tear → water

「氵」は水が流れる様子を表した部首。  
涙も単なる水なのです。  
人が泣けば、水分が体外に流れ出る。  
涙と一緒に悲しみも喜びも一緒に流れ去る。  
体外に流れ出た感情はどこへいく？



## 古来から人々を魅了する



水 → 沸 → 湯 → 浴 → 水

water → boil → warm(water) → bath → water

「浴」はタライに溜めた水の様子を表します。  
紀元前4000年にメソポタミアで生まれ、  
今も人々を魅了し続ける風呂は  
水から幸せを生む大発明なのです。



## 私たちの身体をつくる



水 → 汗 → 渴 → 潤 → 水

water → sweat → thirst → moist → water

汗をかけば喉が渴く。身体は水を欲する。

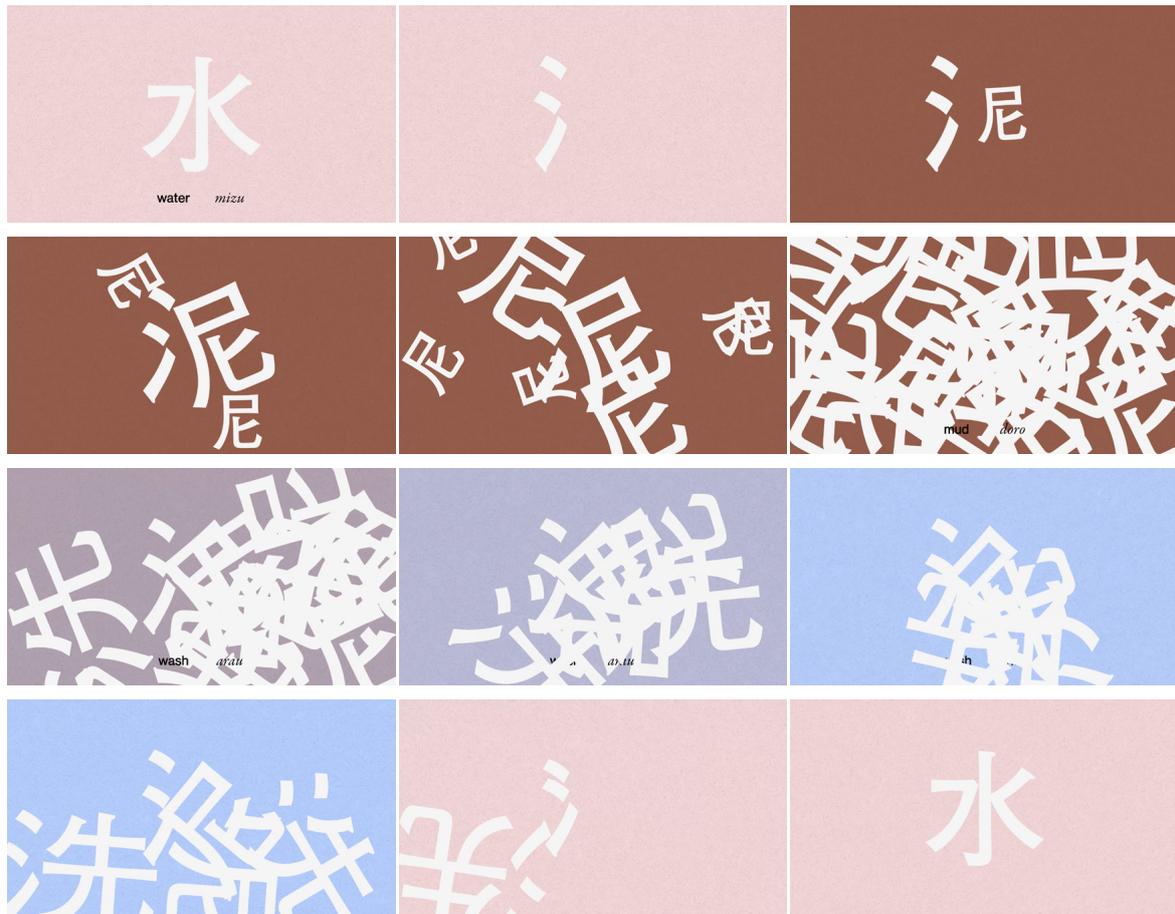
私たちの身体は、水を絶えず補充することで成り立っている。

「潤」という漢字は、門（家）の内に宝があふれる様子を表し、転じて「（水気を含んで）うるおう」という意味を持ちました。

私たちにとって、水は宝なのです。



## 汚すのも、洗うのも



水 → 泥 → 洗 → 水

water → mud → wash → water

泥とは「水を多く含んだ土」のこと。

汚すときも、洗うときも、

どちらも水は力を発揮します。

無色透明な、プラスマイナスゼロの存在。



## 水が色を持つとき



水 → 濃 → 淡 → 滲 → 消 → 水  
water → dark → light → blur → fade → water

紙の上に水を一滴垂らす。  
染み渡った液体が姿を消し、周囲に散り広がる。  
そこに立ち上がった輪郭がぼやけるまでの間、  
無色透明な水は色を持つ。  
やがて消えて無くなる儚い色。

アニメーション：岡本太玖斗



# 地球の循環を支える 水の不思議について



## Index

- ・ 水は太古の昔から、地球上で循環し続けている ..... 13
- ・ 氷が水に浮くのは、当たり前じゃない ..... 14
- ・ 水はさまざまなものを含有できる ..... 15
- ・ そういえば、これも水溶液 ..... 16
- ・ 水の循環に責任を持つ ..... 17
- ・ 「水が大量に存在し続ける」という奇跡 ..... 18
- ・ 「持続可能性が高い水」を求めて ..... 19

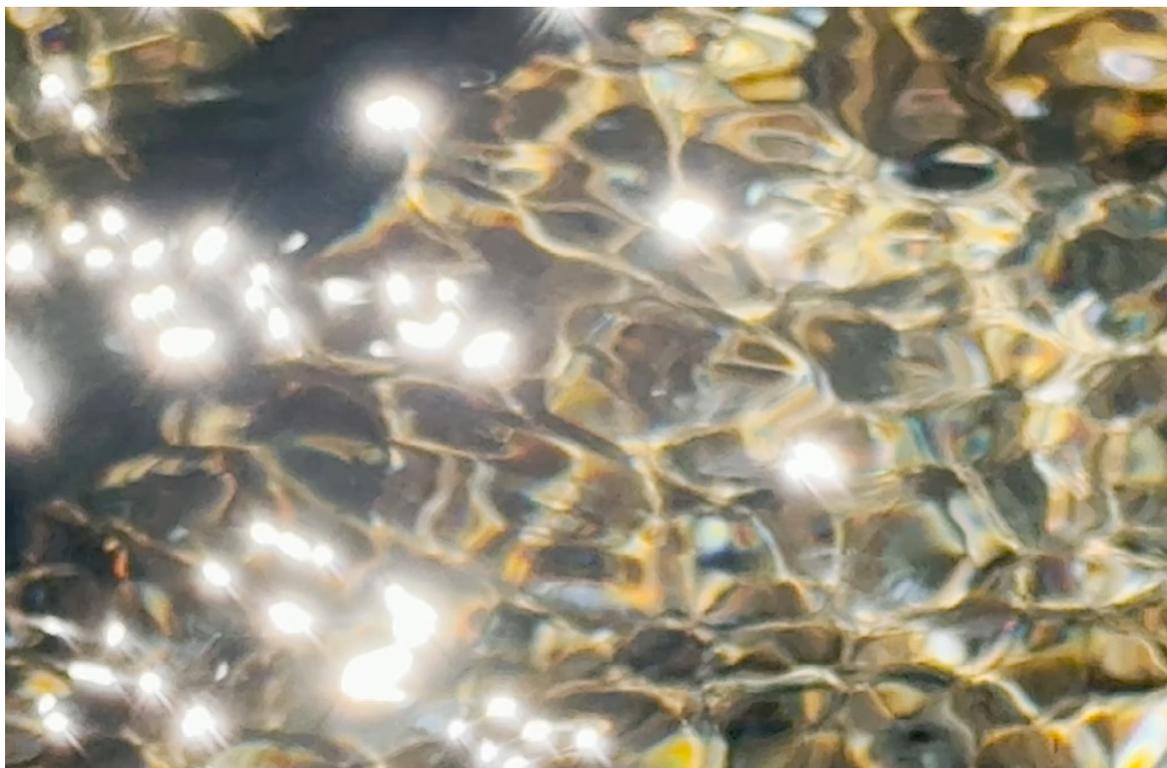
地中から空中まであらゆる場所を巡りながら、地球の循環を支えている「水」。私たちの暮らしの中に当たり前のように存在し、飲んだり使ったりしている「水」。水なくして私たちは存在しえず、水を活用し、水と共に生きるということは、人類にとって大きなテーマのひとつです。

この記事では、そんな水のさまざまな「不思議」について触れていきます。毎日当たり前目にしている水の認識が、少しだけ変わるかもしれません。



## 水は太古の昔から、地球上で循環し続けている

水は蒸発して「雲」を形づくり、「雨」となって地上へ降り注ぎ、地下水や湧水、川や湖沼などさまざまなルートに分かれながら、最終的には「海」に辿り着きます。そして再び蒸発し水蒸気となる。これが基本的な水の循環です。地球上の水は状態を変えながら常に大きく循環していて、その総量はほぼ一定。つまり、今ここにある水、蛇口をひねって出てくる水は、「地球上にはるか昔から存在し続ける水が変化と移動を繰り返してきた末の姿である」。そんなふうにつかえることもできるのです。





## 氷が水に浮くのは、当たり前じゃない

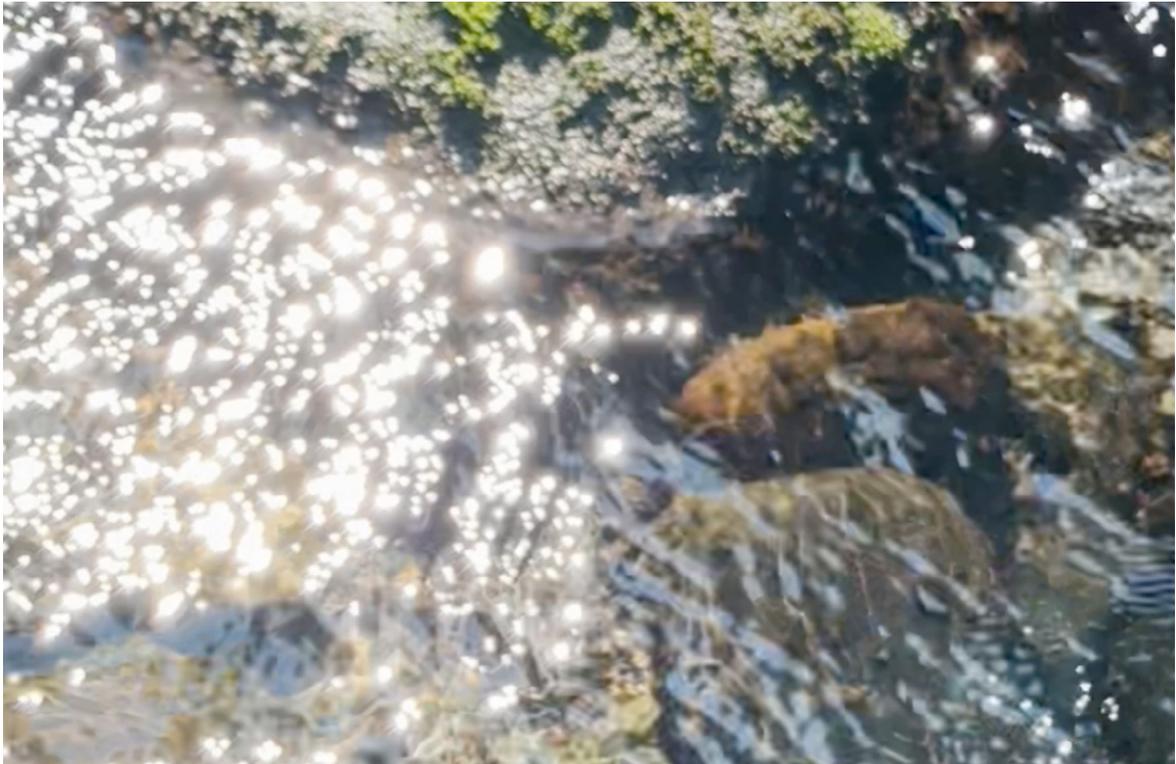
氷の入ったコップに水を注ぐ。すると氷は当然のように浮きます。実はこの現象は非常に珍しいもの。一般的に物質は冷えると体積が小さくなり、温まると体積が大きくなる性質を持っています。液体が冷やされて固体になると体積が小さくなって密度が高く、比重が大きくなる。けれど水はその逆で、密度が低く比重が小さく、そのために氷は水に浮くのです。もしも氷が水に沈んでしまったら、海や湖は氷で埋まり水の循環は止まり、地球は「水の惑星」ならぬ「氷の惑星」になっていたかもしれません。





## 水はさまざまなものを含有できる

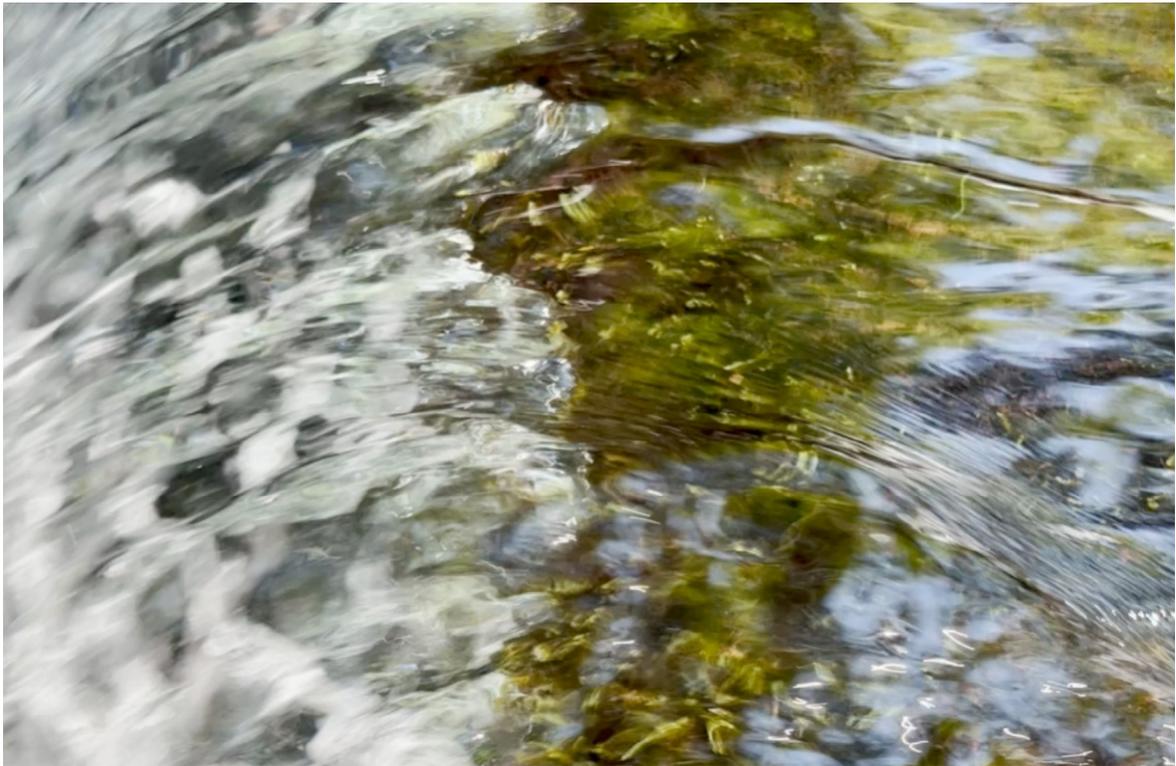
「多くのものが溶け込む」ことも水の特徴のひとつです。地球上の表面の5分の4は海で占められていて、その組成の大半は水ですが、他の成分として地球上にあるほぼすべての元素が溶けているといわれています。ナトリウム、塩素、マグネシウム。そして、金属や有機化合物、ガス……。これらは非常に微量ですが、水がさまざまなものを含有する性質を持っているからこそ。「海は万物の母である」という言葉にも説得力があるように思いませんか。





## そういえば、これも水溶液

かつてヨーロッパの都市の多くでは、水よりも酒のほうが日常的に飲まれていたといえます。酒はアルコールの水溶液であり、「水の中に何が溶けているか」で酒の風味は決まります。例えばウイスキー。無色透明の原酒が樽の中で長期間熟成するうちに、樽材から成分が溶け出し、琥珀色へと色づき、芳醇な味と香りが加わります。アルコール濃度と香りを高めるために行われる「蒸留」というプロセスは、液体の水が加熱されると水蒸気になり、冷却されると再び液体に戻るといった性質を利用しています。ウイスキーの複雑な味わいは、水の性質を活かして生み出されたものといえるでしょう。

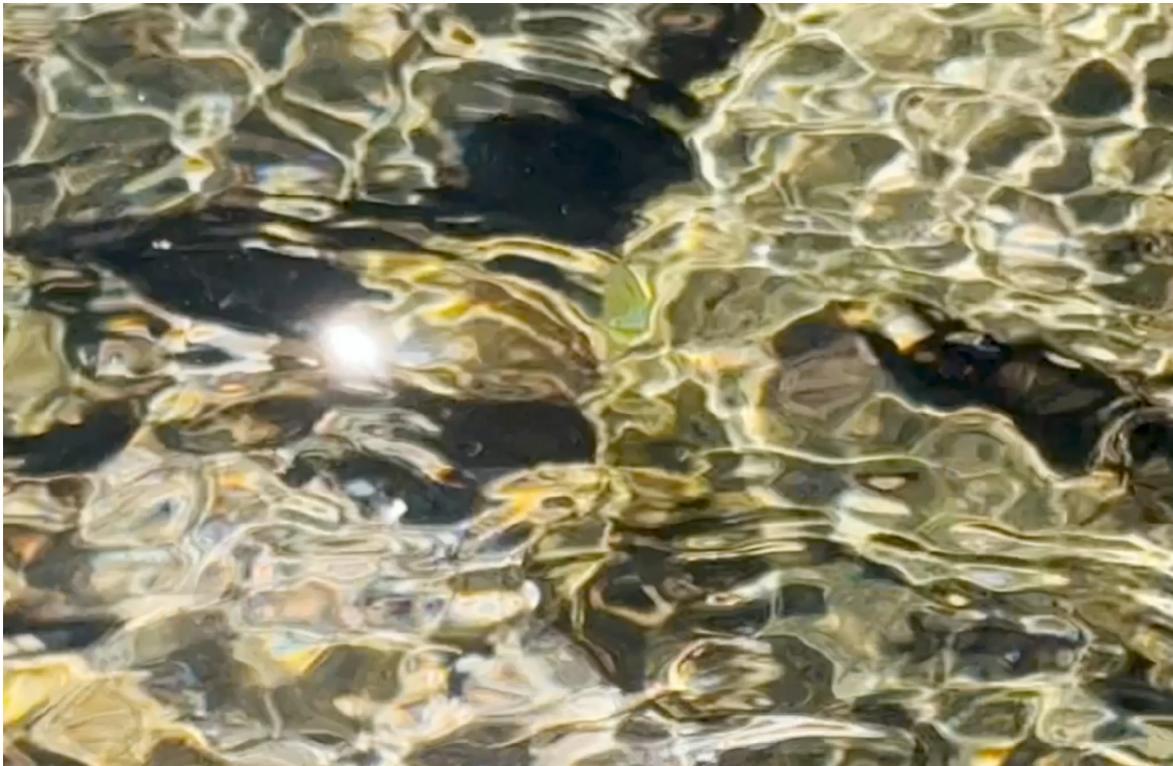




## 水の循環に責任を持つ

水の特性を利用するウイスキーの生産には、良質な水の確保が欠かせません。本記事の映像を撮影した山梨県北杜市には、サントリーの白州蒸溜所があります。「シングルモルトウイスキー 白州」をはじめそこで生まれるウイスキーには、多様な生物が生きる周囲の森の地下深くで育まれた、ほどよいミネラルを含む地下水が活かされています。ただし、汲み上げているだけでは、いつかこの水がかれてしまうかもしれません。どうすれば、この地下水の循環を維持していけるのか――。

同社は「サントリー 天然水の森」と名付けた活動を会社の基幹事業と位置づけ、国内工場で用いる地下水の水源となっている森で、植林や生物多様性の保全・再生活動を行っています。地下水の量や流れの可視化などにも積極的に取り組んでおり、この活動を通じて、国内工場で汲み上げた地下水の2倍以上の水を育んでいる、といます。50年、100年先を見据えて、「水の循環」を守っていく。これは、これからの時代の企業活動にとって、ますます大事なテーマとなっていくことでしょう。





## 「水が大量に存在し続ける」という奇跡

少し視点を上げて、宇宙に目を向けてみましょう。これまでの研究調査で、地球以外の惑星にも、水が存在したことがわかっています。例えば、火星地表の研究観察によって、火星には過去に大量の水が存在したことを示す多くの痕跡が見つかっています。火星に実際に降り立った惑星探査機も、そうした水の痕跡を確認していますし、火星から地球に飛来した隕石には、水がなければ存在しえない「粘土鉱物」という物質が含まれていたのです。一方、金星でも、大気の組成を分析した結果、大量の水蒸気が大気を覆っていることがわかっています。

しかし、地球のように、今も表面に大量の液体の水をたたえた惑星は、他には知られていません。金星では地表の温度が高いため水はすぐ蒸発してしまいます。逆に火星は温度が低すぎ、重力も地球より小さいので、液体の水は地表から失われてしまったようです。つまり、大量の液体の水を保持するための諸条件が奇跡的に満たされたことによって、地球には広大な海がもたらされたのです。





## 「持続可能性が高い水」を求めて

この記事の冒頭、地球上の水の量はほぼ一定と書きましたが、国土交通省のHPによると、地球全体の水のうち人が採取して利用可能な「淡水」は、わずか0.01%ほどに過ぎません。しかも、さまざまな要因によって、その限られた水が汚染されてしまうことも少なくありません。私たちがいのちをつないでいくためには、淡水が絶対的に必要です。しかし淡水は世界的にみても「稀少資源」です。そのため、「持続可能性が高い淡水」の模索が世界中ではじまっており、新たなテクノロジーを生み出す企業も出てきています。例えば、空気中の水蒸気から水を取り出す技術や、膜によるろ過技術を高度化して海水から水を取り出す技術は、「持続可能性が高い淡水」の供給の可能性を拓けています。

日本企業も負けていません。水処理システムの提供に力を入れている栗田工業は、宇宙空間で活用できる「次世代水再生実証システム」の開発に着手しています。これは国際宇宙ステーションにおいて、尿を回収して飲料水として用いられるレベルにまで浄化する技術です。すでに宇宙での実証実験もクリアし、将来の有人宇宙飛行での活用を視野にしています。人類が宇宙に挑戦するにあたって、「水の循環」が重要なテーマとなっていくのです。

水は人類にとって身近で、必要不可欠なもの。だからこそ、その性質を知り、さまざまな形で「水の循環」を支え、未来へつなげていくことは、私たち人類全体の持続可能性を高める上で、ますます優先順位の高い重大テーマになっていくことは間違いありません。



ムービー：村松正博

参考文献：

Netflixドキュメンタリー『ブルー・ワールド：生命の水を求めて』

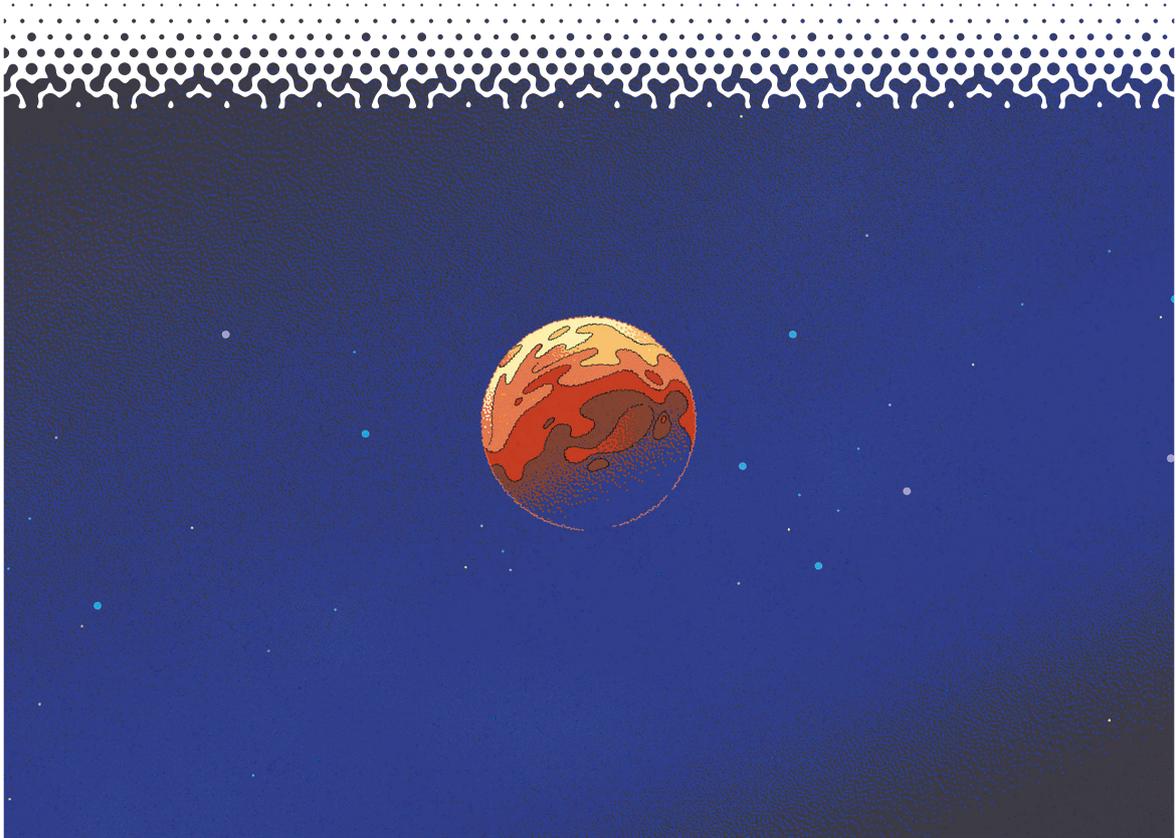
『地球はなぜ水の惑星なのか』唐戸俊一郎 著

『水とは何か』上平恒 著

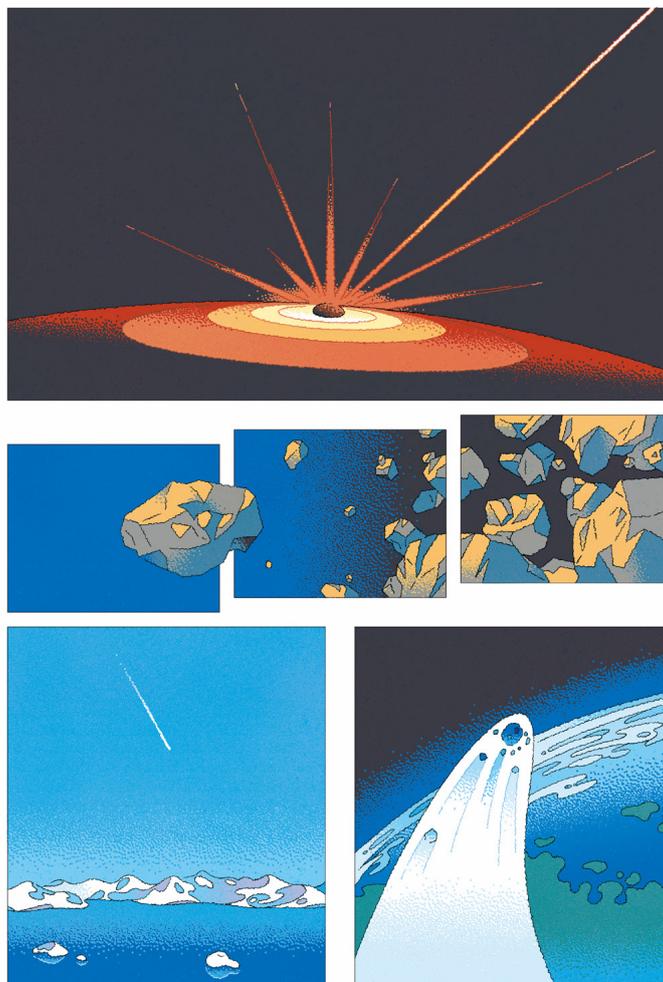
生物工学会誌 第96巻 第9号 バイオメディア



## 火星隕石が私たちにささやく、 宇宙といのちのつながり



地球の兄弟星とも呼ばれる“火星”。太陽を中心とする太陽系の第4惑星で、地球のひとつ外側の軌道を回っています。お隣といっても、お互いを隔てる距離は平均で2億キロメートル以上。最新ロケットでも、辿り着くには何百日もかかってしまう計算です。そんなお隣の星から、地球へと届いた“石”と人間の奇跡的な出会いについてお話しします。



今からおよそ1000万年前、火星に大きな隕石が衝突しました。その衝撃で宇宙空間へ飛び出した石は、長い長い時間、太陽の周りを静かに回り続けました。石はだんだんと地球へ近づき、数万年前、地球の大気圏に突入。突入時の衝撃で割れたり、表面が溶けたりはしたものの、かなりの大きさを保ってこの星にやってきました。

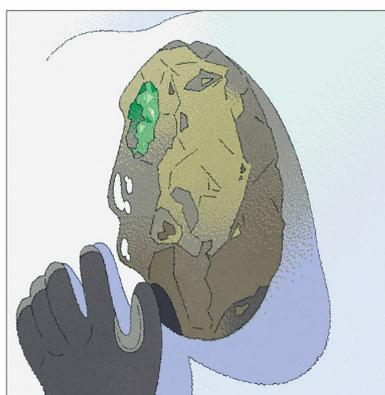
しかも火星の石が落ちた場所は、地球の大半を覆う海でも、雨が降る地域でもなく、氷と雪に覆われた南極大陸でした。落ちたのが海だったら、人が石を見つけることはなかったでしょうし、風や雨にさらされる地域だったら、年月とともに風化してしまったでしょう。石は氷と雪に覆われた南極大陸で冷凍されるような形で、数万年にわたって保存されたのです。

---

### ●ポイント解説 | 1000万年の旅

火星隕石が宇宙を漂っていた時間は、約1000万年ということが研究によって判明しています。この数字は、質量分析という科学的な年代測定法の技術によって算出されました。また、地球に飛来する天体のかけらは、その全てが隕石として見つけれられるわけではありません。高速で大気圏に突入した微小な隕石は、途中で燃え尽きて散り散りになってしまう場合も。途方もなく長い、スリリングな旅を経て、地球に到達しているのです。

---



2000年11月29日。南極観測隊の一員として昭和基地に赴いていた国立極地研究所の今栄直也さんは、やまと山脈の近くを探索中に見慣れない石を発見しました。およそラグビーボールほどの黒い石。風化で一部が割れていて、内部に光沢のある緑がかかった鉱物が見えました。隕石であることはすぐにわかったものの、それがどこから来た石なのかはまだ誰にもわかりませんでした。その石は他の多くの石とともに基地へ運ばれ、「Yamato 000593」と名付けられます。

---

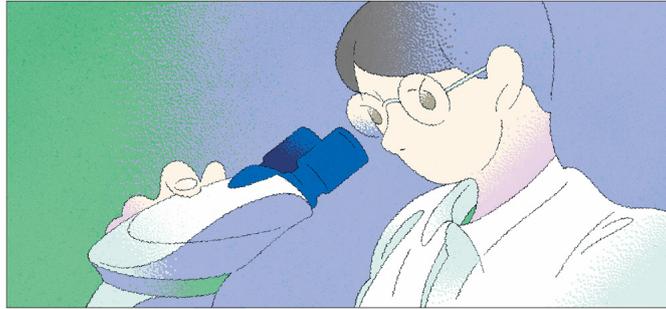
### ●ポイント解説 | 南極は隕石の宝庫

国立極地研究所の昭和基地は、南極の東オングル島、日本から直線距離で約14,000km離れたリュッツォ・ホルム湾東岸に位置します。

南極には隕石が多出する「隕石フィールド」と呼ばれるエリアがいくつかあります。今回の隕石はそのひとつであるやまと山脈（昭和基地の南西約350キロメートルに位置する）付近で発見されました。白い氷上では、黒い隕石は発見されやすいこと。低温かつ乾燥した環境のため、隕石が風化せず保存状態がいいこと。氷河の流れが山脈でせき止められることによって、隕石が氷床の表面に集められることなど、さまざまな条件が重なり、南極は地球上でもっとも隕石が見つかる場所といわれています。「Yamato 000593」という名前は、発見場所であるやまと山脈氷原に由来し、数字の頭の00は採集した年度（2000年度）。続く0593はその年度に採集した隕石の通し番号を表しています。

「Yamato 000593」の発見には、昭和基地で越冬観測を継続してきたこと、越冬期間中に十分な準備を行ったうえで夏期に集中的に隕石探査を行ったことなど、日本の南極観測活動における地道な積み重ねが大きく貢献しています。

---



翌年、観測隊は日本に石を持ち帰り、詳細な分析を始めました。石やガラスを切ることができるカッターで切断し、それを光が透けるほど薄く研磨します。光学顕微鏡で光を当て、その組織を確認していくと鉱物の特徴的な模様が見えてきました。

「ナクライトだ!」

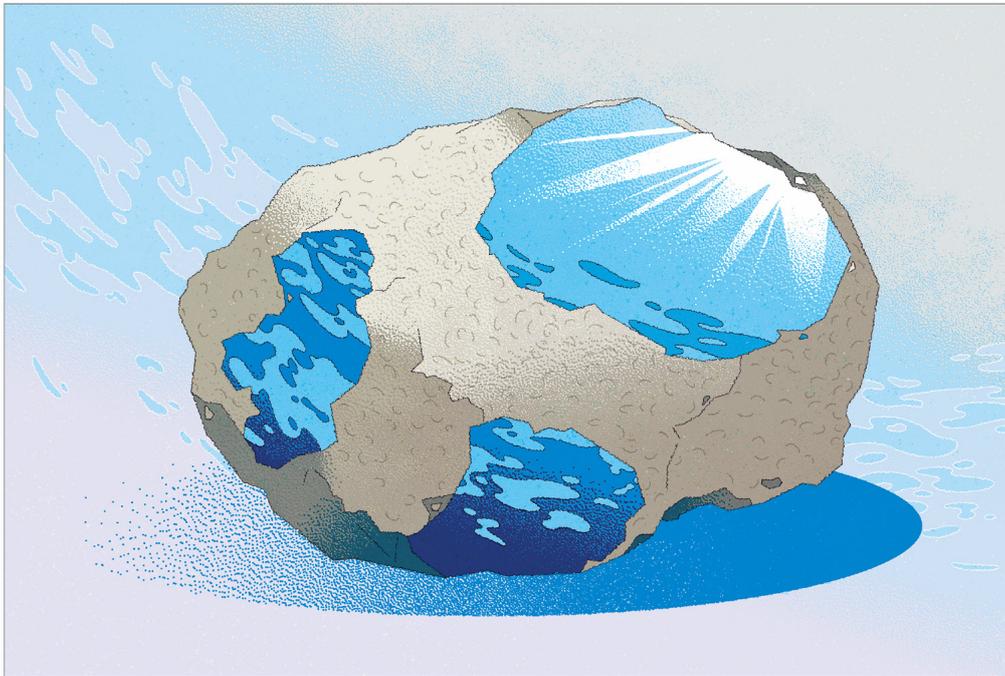
研究者たちはみな驚きました。ナクライトとは火星由来である可能性が高い、とても珍しい隕石だったからです。さらに詳しく分析し、隕石に含まれるガスの成分を調べると「Yamato 000593」は火星からやって来たということが証明されました。

---

### ●ポイント解説 | 貴重なナクライト隕石

「Yamato 000593」が火星から来た隕石だと科学的に断定する最大の根拠となったのは、米国のかつての火星探査機の詳細な測定記録があったからです。そしてこの火星隕石が貴重とされているポイントは、「ナクライト」に分類される火星隕石であったこと。極地研に保存されている隕石の数は、17400個ほど（※2024年12月現在）ですが、そのうち火星隕石は15個です。ナクライトはさらに珍しく、「Yamato 000593」は世界で4つ目の発見でした。さらに、ナクライトに分類される隕石としては、世界最大級のサイズ（幅29cm、奥行き22cm、高さ17.5cm、重さ約13kg）であることも特徴的です。このナクライトは移動させるだけで、かけらがポロポロと落ちるような、もろい岩石組織であるにもかかわらず、南極で数万年以上の時を経てもなお、大きな石の状態を保っていたのです。

---



「Yamato 000593」に大きな注目が集まるのには理由があります。それはかつて、火星に水が存在したことを示す重要な証拠となるからです。今の火星は大気が薄く、気温の変化が激しいことから、生物が住めない環境と言われています。しかし、かつて地球上の生物が大海原で進化を遂げていったように、火星にも海があり、生命が存在した時代があるかもしれないのです。

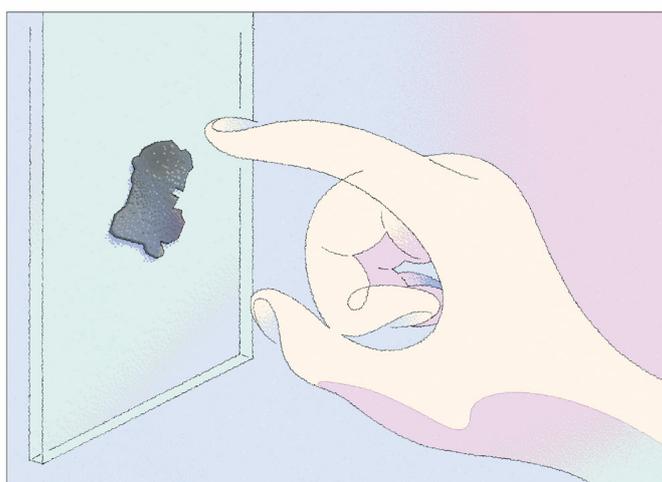
2024年には、火星の地下奥深くに液体の水があるらしい、ということがわかってきました。火星に水があるならば、将来人類が火星で暮らすことができるかもしれません。「Yamato 000593」をはじめとする火星隕石の研究によって、火星の過去と現在が解き明かされつつあります。それは、私たちの未来の暮らしを変える鍵となるのかもしれません。

---

### ●ポイント解説 | 火星の水

火星の石からは、水がある環境でしか生成されない粘土鉱物が発見されています。つまりこの隕石が火星の一部だった頃、水に覆われた環境だったかもしれません。火星の表面には、湖や川があったことを示す地形が残され、かつて温暖な気候だったと推測されています。現在の火星の表面には、わずかな量の水蒸気と氷しかなく、液体の水は確認されていません。しかし2024年、アメリカ航空宇宙局（NASA）は、火星の地下に大量の水があるという研究結果を発表しました。火星に水がある、という事実は人類にとって大きな意味を持ちます。なぜなら、火星における生命の可能性を示唆するだけでなく、将来の火星探査や移住計画にとっても非常に重要な情報となるからです。また、火星で生命が存在した痕跡を探るための重要な手がかりにもなります。

---



2025年春、大阪・関西万博の日本館に「Yamato 000593」がやってきます。その姿を見るだけでなく、なんと一部に触れることができるのです。1000万年前に火星から飛び出して地球にやってきた宇宙の大先輩であり、まだ見ぬ宇宙の可能性を秘めたこの石に触れるとき、私たちはなにを受け取るのでしょうか。

---

### ●ポイント解説 | 月の石と火星の石

1970年に開催された大阪万博では、アメリカ館にアポロ12号が持ち帰った「月の石」が展示され、人々の注目を集めました。半世紀の時を経て、2025年の万博で今度は「火星の石」が展示されます。70年大阪万博での「月の石」は、アポロ計画で月探査を進めるというその時代の宇宙開発の精神を象徴していました。そして現在、米国を中心に52カ国が参加する「アルテミス」計画では、人類は、月を経由して火星を目指しています。米国は、火星の有人探査を目標に掲げ、実業家のイーロン・マスク氏らは、将来の火星移住計画を提唱しています。日本のJAXAも、火星の衛星フォボスへと探査機を送り、そのかけら試料を持ち帰ることを目指しています。今回展示する火星の石は、地球に落下した隕石であり、実際に人類が火星へ行って採取してきたものではありませんが、人類が火星からそのかけらを持ち帰る日も近いかもしれません。

いずれの「石」も、その時代の宇宙探査活動の発展に貢献する存在であり、「人類が宇宙へ行く」という希望にあふれたものです。次世代に向けた宇宙研究は、日々進み、私たちの未来を変えていきます。

---



偶然か必然か、はるばる地球にやってきた火星の石は私たちに多くのことを教えてくれました。いつか人間が絶滅してしまっても、私たちのからだの水や、この星を覆うたくさんの水も、この石のように形を変えて、どこかの星にまた伝わっていくでしょう。そこで暮らす未来の生き物たちが、その技術で、私たちの生活や、精巧で美しいからだ、奇跡のように豊かな地球の営みを解明してくれるかもしれません。姿形が変わっても決して途絶えない。私たちは宇宙の大きな循環の中に生きています。

人の一生は、宇宙の時間の中ではほんの一瞬に過ぎないけれど、物質はめぐり、遠い未来で、また新たな命へつながってゆく。

そう思うと、いま目の前にある世界がまたちがうふうに見えてきませんか。宇宙とその一部である私たちに思いを馳せながら、このお話を故・谷川俊太郎さんの詩『からだ』で締めくくります。

---

からだ——うちなる暗がり  
それが私  
ただひとりの  
そよぐ織毛の林  
うごめく胃壁の井戸  
ほとばしる血液の運河  
からだ——闇に浮かぶ未知の惑星  
それがあなた  
私にほほえむ

いのちはひそんでいる  
たったひとつの分子にも  
だがみつめてもみつめても  
秘密は見えない  
見いだすのはいつも私たち自身の  
驚きと畏れの——よろこび

そんなにも小さなかたちの  
そんなにもかすかな動き  
その爆発の巨大なとどろきを  
誰ひとり聞きとることができない  
いのちの静けさは深い  
死の沈黙よりも

とおくけだものにつらなるもの  
さらにとおく海と稲妻に  
星くずにつらなるもの  
くりかえす死のはての今日に  
よみがえりやまぬもの  
からだ

谷川俊太郎『からだ』(詩集『シャガールと木の葉』所収)より全文

取材協力：国立極地研究所  
イラスト：宮岡瑞樹  
ストーリーテキスト：伊藤紺  
詩：谷川俊太郎