

# TOP SECRET FILE



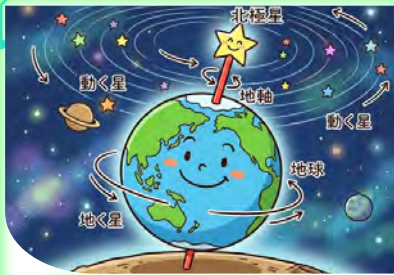
世界は「なぜ」でできている。  
～極秘ファイルの秘密を解読せよ～

NO.21～NO.30



# 【FILE No.21】夜空の時計と磁石の針 ～迷子にならない航海術～

## 天体の回転



地球は自転軸（北極と南極を結ぶ線）を中心に回転している。  
北極星はたまたまその自転軸の延長線上にあるため、地球が回っても動かないように見える。

## 北極星と羅針盤

18話で学んだ「緯度」と「経度」。しかし、目印のない真っ暗な海の上で、冒険者たちはどうやって自分たちの位置を知ったのだろうか？

彼らが頼りにしたのは、動かない星と、不思議な力で北を指す磁石だった。

北半球で夜空を見上げると、ほとんどの星は時間の経過とともに動くが、たった一つだけ位置を変えない星がある。それが北極星だ。

この星を見れば正確な「北」の方向がわかる。さらに、水平線からの北極星の高さ（仰角）を測れば、自分が北緯何度にいるか、つまり「緯度」を知ることができたのだ。

一方、曇りの日でも北を知るために発明されたのが「羅針盤（らしんばん）」である。磁石の針が北を指すという特性を利用し、航路を記録し続けることで、人類は世界中の海を駆け巡ることが可能になった。

宇宙という巨大な時計と、地球という巨大な磁石。それらを使いこなした者だけが、未知の大陸へとたどり着く権利を手にしたのである。

## 暗号リスト

- 磁石（じ・しゃく）：鉄を引き寄せる石。北と南を指す性質がある。
- 正確（せい・かく）：間違いがなく、たしかなこと。「确实」の「確」。
- 方向（ほう・こう）：むき。すすむ先。「向かう」の「向」。
- 利用（り・よう）：役立つこと。うまく使うこと。「利益」の「利」。
- 記録（き・ろく）：忘れないように書いて残すこと。「録音」の「録」。
- 権利（けん・り）：あることをしてもよいという力。得られる分。



## この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 昔の船乗りは「緯度」を知ることはできましたが、「経度（東にどれくらい進んだか）」を知るには非常に苦労しました。

経度を知るためには、船の上で「絶対に狂わないある道具」が必要でした。一体、何が必要だったのでしょうか？

### 【FILE20の回答例】

石と石の間のデコボコが噛み合うことで「摩擦力」が大きくなり、石が滑り落ちるのを防ぐため。ツルツルの石よりも、デコボコの方が互いに引っかかりやすく、崩れにくくなるのだ。



# 【FILE No.22】暴走する水蒸気の力 ～世界を変えたエネルギーの革命～

## 熱エネルギーと仕事

### 熱エネルギーと仕事



石炭を燃やして得た「熱」が、水蒸気の膨張という「運動」に変わる。このエネルギーの変換効率を上げることが、現代の発電所や車のエンジンでも追求されている。

## 暗号リスト

- ・連続 (れん・ぞく) : 絶えずつながること。「続く」の「続」。
- ・変換 (へん・かん) : 別のものに入れ替えること。「換える」の「換」。
- ・自動 (じ・どう) : 自分から、または機械がひとりで動くこと。「自ら」。
- ・変化 (へん・か) : 様子が変わること。「化ける」の「化」。
- ・輸送 (ゆ・そう) : 乗り物で運ぶこと。「輸入」の「輸」。
- ・解放 (かい・ほう) : しばられていたものを解いて自由にする。「解く」「放す」。

## 蒸気機関と産業革命

第14話で、水が「水蒸気」に姿を変える現象(蒸発)を学んだ。この目に見えない気体の粒が、実は世界をひっくり返すほどの巨大なパワーを秘めていることに、かつての人間たちは気づいたのだ。

水を沸騰させると、液体の時よりも体積が約1700倍にも膨れ上がる。この連続して発生する爆発的な膨張力を、ピストンを動かす「力」へと変換したのが「蒸気機関」である。

それまで牛や馬、あるいは人間の筋肉に頼っていた仕事、石炭を燃やして水を沸かすだけで自動で行えるようになった。この変化は劇的だった。蒸気機関車が重い荷物をハイスピードで輸送し、工場では機械が24時間休まずに製品を造り始めた。これを「産業革命」と呼ぶ。

12話で学んだ「鉄」の工業が発展したのも、この蒸気機関という心臓を手に入れたからだ。水蒸気という、空に浮かぶ雲の正体が、人類を重労働から解放し、現代社会の幕を開けたのである。



### この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 蒸気機関車は、走るために石炭だけでなく、大量の「水」を積んでいなければなりません。なぜ、燃料(石炭)だけでなく水が必要なのでしょう？

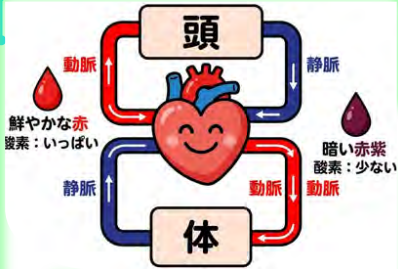
#### 【FILE21の回答例】

正確な「時計」。出発地の時刻を刻み続ける時計があれば、今の場所で太陽が真上に来た時刻(正午)との「時差」を比べることで、東や西にどれだけ動いたかを計算できるからだ。※振り子時計は船の揺れで狂うため、専用のクロノメーターが開発された。



# 【FILE No.23】体内を巡る真っ赤な宅配便 ～心臓と血液のロジスティクス～

## 動脈血と静脈血



酸素をたっぷり含んだ動脈血は「鮮やかな赤色」、酸素を配り終えて二酸化炭素を含んだ静脈血は「暗い赤紫色」をしている。

## 暗号リスト

- 管（カン）：くだ。つつ状のもの。「血管」の「管」。
- 臓（ゾウ）：体の中にある器官。「内臓」の「臓」。
- 液（エキ）：水のようなもの。しる。「液体」の「液」。
- 静（しず・か / セイ）：動かないこと。おだやか。「静脈」の「静」。
- 環（カン）：わ。ぐるりとめぐること。「循環」の「環」。

## 体内の循環システム

君の体の中には、地球を2周半もするほど長い「見えない道路」が張り巡らされている。それが血管(けっかん)だ。そして、胸の奥でドクドクと鼓動を打つ心臓(しんぞう)は、一度も休むことなく働き続ける超巨大なポンプステーションである。血液という真っ赤な体液(たいえき)の正体は、優秀な「宅配便のトラック」だ。彼らは肺で「新鮮な酸素」という荷物を積み込み、動脈という高速道路に乗って全身の細胞へと猛スピードで配達する。そして帰りは、細胞から出た二酸化炭素などの「不要なゴミ」を回収し、静脈(じょうみやく)という裏道を通して心臓へと戻ってくるのだ。

第15話で「江戸の町ではゴミが回収され、すべてが再利用される循環型社会だった」と学んだはずだ。実は、君の体の中では、はるか昔から完璧な循環(じゅんかん)システムが完成していたのである。行きはエネルギーを満載したトラック、帰りはゴミを回収する清掃車。この見事な物流網(ロジスティクス)こそが、君が今日も元気に生きている理由なのだ。



## この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 心臓は4つの部屋に分かれています。全身に向かって血液を力強く送り出す「左心室(さしんしつ)」の壁の筋肉は、肺へ血液を送る「右心室(うしんしつ)」の壁に比べて、“ある特徴”があります。どんな特徴で、それはなぜでしょうか？

### 【FILE22の回答例】

石炭は「水を沸かすための熱」として使い、実際にピストンを押し出すのは「水が化した水蒸気」だから。蒸気として外に逃げちゃう分、常に水を補給し続けなければ力が出せなくなってしまうのだ。



# 【FILE No.24】消えたお小遣いの行方 ～見えない「血」が国を回す～

## 直接税と間接税



所得税のように自分で直接納めるのが「直接税」。消費税のように、お店の人にお金を預けて代わりに納めてもらうものを「間接税」という。

## お金の循環システム

買い物をすると、商品の価格(かか)よりも少し高い値段(ねだ)んを払わされる。これが「消費(しょうひ)税」だ。せっかくなのお小遣いが減ってしまい、少し損をした気分になるかもしれない。

だが、視点を変えてみよう。第23話で「君の体を巡る血液」の話をした。実は、お金は「国」という巨大な生き物の「血液」なのだ。買い物のたびに全国から少しずつ集められた消費税は、心臓にあたる政府へと送られる。

そして、そのお金はどこへ行くのか？ 道路を造り、警察や消防を動かし、君たちが通う学校を営(いとな)むなど、誰もが共(とも)に使う「公共のサービス」に姿を変えて、再び日本中へと送り出されている。第19話の江戸時代では「お米」が税金だった。形はお金に変わったが、集められたものが隅々まで巡り、社会を動かすエネルギーになるという本質は同じだ。消費税は、ただ奪われるものではなく、巡り巡って君自身の生活を守るための壮大な「循環システム」の一部なのである。

## 暗号リスト

- ・ 価(カ) : もののねうち。「価格」の「価」。
- ・ 値(ね / チ) : どれくらい役に立つかの度合い。「値段」の「値」。
- ・ 費(つい・やす / ヒ) : お金や物を使う。「消費」の「費」。
- ・ 営(いとな・む / エイ) : 仕事をする。建物などを造る。「運営」の「営」。
- ・ 共(とも / キョウ) : いっしょに。「公共」の「共」。

## この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 消費税は、お小遣いをもらっている小学生から、大金持ちまで、買い物をすれば「全員同じパーセント(%)」の税金がかかります。一見フェア(平等)に見えますが、これにはある「不公平な点」が隠されていると言われています。それはなぜでしょうか？

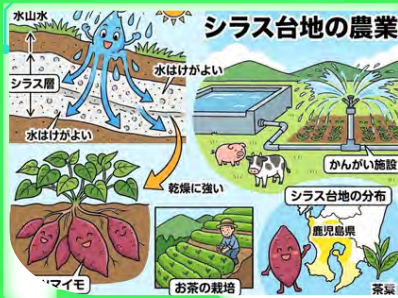
【FILE23の回答例】

左心室の壁の方が「分厚い(筋肉△キムキ)」。右心室はすぐ隣にある肺に血液を送るだけで済むが、左心室は足の指先から頭のてっぺんまで、全身に血液を押し出すための巨大な「圧力(パワー)」が必要だから。



# 【FILE No.25】破壊神のすばらしい贈り物 ～火山と農業の裏事情～

## シラス台地と農業



鹿児島県などに広がる火山灰の土地（シラス台地）は水はけが良すぎるため、稲作には向かない。代わりにサツマイモや、茶、畜産（豚・牛・鶏）が盛んに行われている。

## 暗号リスト

- 爆（バク）：火薬などが激しく弾けること。「爆発」の「爆」。
- 災（わざわ・い / サイ）：地震や火事など、防ぎきれない不幸な出来事。「災害」の「災」。
- 養（ヤオ / ヨウ）：育てる。体のためになる成分。「栄養」の「養」。
- 豊（ゆた・か / ホウ）：たっぷりあること。財産が多いこと。「豊富」の「豊」。
- 恵（めぐ・み / ケイ）：良いものを与えること。助けあたたかい心。「恩恵」の「恵」。

## 表裏一体

日本には111もの活火山がある。時おり大爆発(だいばくはつ)を起こし、溶岩や灰を降らせる火山は、人々の命や生活を脅かす恐ろしい災害(さいがい)をもたらす。しかし、そんな危険な火山のすぐ近くに、人間は昔からわざわざ町を作り、畑を耕してきた。一体なぜ、自ら危険な場所に住むのだろうか？

その答えは、第15話を思い出せば見えてくる。江戸時代の人々は、かまどの「灰」を肥料として大切にリサイクルしていた。そう、火山の底から噴き出した大量の「火山灰」には、植物が育つために必要なミネラル（マグネシウムやカルシウムなどの栄養(えいよう)分）がたっぷり含まれているのだ。

火山が噴火した直後は草木も生えない死の世界になるが、長い年月をかけると、その灰は世界有数の豊(ゆた)かな土壤へと生まれ変わる。温泉が湧き出し、美味しい野菜や果物が育つ。火山は、すべてを焼き尽くす「破壊神」であると同時に、大地に計り知れない恵(めぐ)みをもたらす「豊穡の神」でもあるのだ。物事には必ず、表と裏がある。

## この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 海岸に、火山から飛んできた「軽石（かるいし）」がフワフワと浮いていることがあります。石なのに水に浮くなんて不思議です。第9話のアルキメデスの「浮力」をヒントに、なぜ軽石は水に浮くのか、その理由を推測してみよう。

### 【FILE24の回答例】

生活に絶対必要なもの（食料など）を買うお金の割合は、収入が少ない人ほど大きくなるから。結果的に、お金持ちよりもお金がないの方が、自分のお財布への「ダメージ（負担感）」が重くなってしまうのだ（これを逆進性という）。



## 【FILE No.26】世界最速のメッセンジャー ～ピカッとゴロゴロの時差～

### 音の伝わり方



音は空気の「震え(波)」として伝わる。光は真空中(宇宙)でも伝わるが、音は空気が無い宇宙空間では伝わらない。

ちなみに、光が見えてから音が聞こえるまでの「秒数 × 340M」で、雷が落ちた場所までの大体の距離が計算できる。

### 暗号リスト

- 速(はや・い / ソク) : すすみぐあいがはよい。「速度」の「速」。
- 伝(つた・える / デン) : 人から人へ知らせる。「伝言」の「伝」。
- 走(はし・る / ソウ) : 足を素早く動かしてすすむ。「競走」の「走」。
- 瞬(またた・く / シュン) : まばたきをする。ごく短い時間。「一瞬」の「瞬」。
- 届(とど・く) : 送り先に行き着く。思いが通じる。「配達先」に「届く」。

### 光速と音速

雷が鳴る時、必ず「ピカッ」と光が先に見えて、少し遅れて「ゴロゴロ」と音が聞こえてくる。これは、光と音の「速度(そくど)」がまったく違うからだ。光は1秒間に地球を7周半する宇宙最速の存在だが、音は1秒間に約340メートルしか進めない。

昔の武将たちは、この光の圧倒的な速さを利用し、「のろし(煙)」を上げて敵の襲来を遠くの味方へ伝(つた)えた。馬で走(はし)るよりも、視覚(光)で伝える方が圧倒的に早かったからだ。

現代のインターネットも同じ仕組みだ。海底に敷かれた「光ファイバー」という細いガラスの糸の中を、電気信号から変換された光が一瞬(いっしゅん)にして駆け抜け、世界中にメッセージを届(とど)けている。遠く離れた場所へ、誰よりも早く情報を送ること。それは太古の昔から、生き残るため、そして歴史を制するための最大の鍵だったのだ。



### この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 夏の花火大会で、遠くに大きな花火が開くのが見えました。その「3秒後」に、ドンツツという音が聞こえました。君が立っている場所から花火が上がった場所まで、だいたい何メートル離れているのでしょうか？

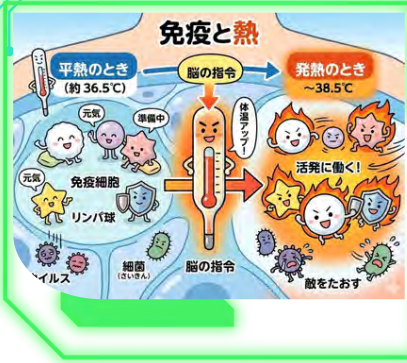
#### 【FILE25の回答例】

軽石の中には、マグマから抜け出したガスの「空気の穴(気泡)」が無数に開いていて、スポンジのようにになっているから。全体で見ると水よりも密度が小さく(軽く)なるため、浮力によって水に浮くことができるのだ。



# 【FILE No.27】 毒を以て毒を制す ～体内に潜む記憶の防衛軍～

## 免疫と熱



風邪をひくと熱が出るのは、体内の防衛軍（白血球）が働きやすいように体温を上げ、同時に熱に弱いウイルスを弱らせるための「正常な防衛反応」である。ちなみに、世界で初めてワクチンを発明したイギリスの医師は、エドワード・ジェンナー。

## 抗体の作り方

人間の体には、ウイルスや細菌といった見えない敵から身を守（まも）る、「免疫（めんえき）」という素晴らしい防衛システムがある。第23話で「血液は宅配便」と学んだが、血液の中には「白血球」という頼もしい防衛軍も一緒にパトロールしているのだ。

体内に敵が侵（おそ）いかかってくると、白血球はすぐに駆けつけて敵を食べる。さらに驚くべきことに、彼らは一度戦った敵の弱点や特徴をしっかりと記録する。次に同じ敵が現れた時には、強力なミサイル（抗体）を作り出し、発症する前に一瞬で倒（たお）してしまうのだ。

これを利用したのが「ワクチン」である。あえて弱らせた毒（病原体）を注射し、病気になる程度に防衛軍に予行演習をさせる。「毒を以て毒を制す」。危険なものをあえて少しだけ体内に入れ、未来の脅威に備（そな）える。これは、人類が自然の論理をハッキングして編み出した、究極のサバイバル戦術なのだ。

## 暗号リスト

- 守（まも・る / シュ）：外からの力からふせぐ。大事にする。「守備」の「守」。
- 疫（エキ）：人から人へうつる重い病気。「免疫」の「疫」。
- 侵（おか・す / シン）：他人の領地に攻め入る。「侵入」の「侵」。
- 記（キ）：忘れないように書きとめる。「記憶」の「記」。
- 倒（たお・す / トウ）：立っているものを横にする。やっつける。「打倒」の「倒」。
- 備（そな・える / ビ）：いざという時のために用意する。「準備」の「備」。



この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. アレルギー（花粉症など）は、本来なら体を守ってくれるはずの「免疫」が原因で起こります。なぜ、体を守るシステムが、くしゃみや鼻水で自分自身を苦しめるのでしょうか？

【FILE26の回答例】

約1020メートル（約1KM）。音は1秒間に約340M進むので、「 $340M \times 3秒 = 1020M$ 」となる。光は一瞬で目に届くので、音の遅れだけを計算すればよいのだ。



# 【FILE No.28】見えない空気の壁 ～歴史を変えた大風の正体～

## 風の吹く理由



風は必ず「気圧の高いところ（高気圧）」から「気圧の低いところ（低気圧）」に向かって吹く。気圧の差が大きいほど、風は強くなる。

## 暗号リスト

- 軍（グン）：兵隊のあつまり。「軍隊」の「軍」。
- 敗（やぶ・れる / ハイ）：負ける。しくじる。「敗北」の「敗」。
- 圧（アツ）：上からおさえつける力。「気圧」の「圧」。
- 流（なが・れる / リュウ）：水や空気が動いていく。「流行」の「流」。
- 飛（と・ぶ / ヒ）：空をかける。空中に散る。「飛行」の「飛」。

## 自然の驚異

鎌倉時代、海を渡ってモンゴル帝国という世界最強の軍隊（ぐんたい）が日本に攻めてきた（元寇）。しかし、彼らは二度も猛烈な暴風雨に遭い、船が沈んで敗退（はいたい）した。当時の人々はこれを神が吹かせた「神風」と呼んだが、科学の目で見れば、その正体は秋の日本付近で暴れ回る「台風」である。

台風の正体は、巨大な「低気圧（ていきあつ）」だ。空気には、ぎゅうぎゅうに詰まった場所（高気圧）から、空いている場所（低気圧）へと一気に流（なが）れ込む性質がある。この見えない空気の圧力（あつりょく）の差が強ければ強いほど、すべてを吹き飛（と）ばす巨大な風の渦となる。

第14話で学んだ「水蒸気」が、海の上で大量に発生し、雲になる時に放出される熱が台風の強大なエネルギー源となる。最強の騎馬民族の侵略も、自然が作り出す「見えない空気の圧力」の前では無力だった。人間の歴史は、時に目に見えない気象の論理によって、あっさりとひっくり返されるのである。



### この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 水がたっぷり入ったガラスのコップに、下から下敷き（プラスチックの板）をピタッと当てて、そのまま逆さまにしても水はこぼれ落ちません。重力で水が落ちるはずなのに、なぜこぼれないのでしょうか？

#### 【FILE27の回答例】

免疫が「過剰（やりすぎ）」に反応してしまうから。花粉のような本当は無害なものを「超危険な敵だ！」と勘違いし、外へ追い出そうとして大量の鼻水やくしゃみを引き起こしてしまうのだ。防衛軍の空回りとも言える。



# 【FILE No.29】 暴れる水龍と命のゆりかご ～古代文明が川で生まれた理由～

## 四大文明



エジプト文明（ナイル川）、メソポタミア文明（チグリス川・ユーフラテス川）、インダス文明（インダス川）、中国文明（黄河・長江）。すべて大河のほとりで生まれた。【母なる大河】川がすべての生命や文化を育む（育てる）源であることを、お母さんに例えた言葉。

## 自然の恵み

大昔の人々は、エジプトのナイル川や中国の黄河など、巨大な川のそばで「文明」をスタートさせた。水が飲めるから？もちろんそれもあるが、最大の理由は、川が時おり引き起こす恐ろしい「暴走」、つまり「洪水」にあった。

第25話で、火山の灰がめぐりめぐって土を肥（こ）やすことを学んだはずだ。巨大な川も同じである。洪水が起きると、はるか遠くの山から削り取られた栄養たっぷりの泥が、平らな土地全体にばらまかれる。この天然の肥料のおかげで、畑を耕（たがや）せばお米や麦が大量に獲れ、国が富（と）んだのである。

しかし、水龍の暴走をただ待っているわけにはいかない。人々は「いつ洪水が来るのか」を星の動きから予測（そく）しようとし、それが「天文学（カレンダー）」を生み出した。さらに、洪水で消えた畑の境界線を元に戻すために「図形（幾何学）」が生まれた。人類は、暴れ川という強大な自然と戦う過程で、自らの知能を強制的に進化させたのである。

## 暗号リスト

- 暴（あば・れる / ポウ）：あらかましい。むちゃくちゃにする。「暴走」の「暴」。
- 肥（こ・える / ヒ）：栄養たっぷりでよく育つこと。太る。「肥料」の「肥」。
- 耕（たがや・す / コウ）：田や畑の土を掘り返すこと。「耕作」の「耕」。
- 富（とみ / フ）：財産がたくさんあること。ゆたか。「豊富」の「富」。
- 測（はか・る / ソク）：長さや深さ、どうなるかを見積もる。「予測」の「測」。



### この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. エジプトでは、ナイル川が毎年決まった時期に洪水になることを知るために、夜空の「ある星（シリウス）」を観察していました。なぜ、川の変化を知るために「川」ではなく「空（星）」を見る必要があったのでしょうか？

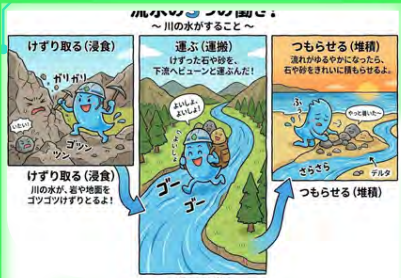
#### 【FILE28の回答例】

下から空気が押し上げる力（大気圧）が、上から落ちようとする水の重さよりも強いから。私たちが普段感じていないだけで、目に見えない空気にはものを持ち上げるほどの「圧力（重さ）」があるのだ。



# 【FILE No.30】山を削り、大地を創る ～水が持つ3つの魔法～

## 流水の3つの働き



浸食（しんしょく）、運搬（うんぱん）、堆積（たいせき）。上流ほど浸食・運搬が強く、下流ほど堆積が強い。【扇状地】川が山から平地に出た瞬間に、運んできた土砂をドサッと落としてできる扇（おうぎ）の形をした土地。水はけが良いので果樹園（ブドウやモモ）になる。

## 水之力

河（かわ）を流れる水は、単に高いところから低いところへ移動しているだけではない。彼らは、地球の形をデザインする最強の彫刻家なのだ。川は場所によって、「削る」「運ぶ」「積む」という3つの魔法を使い分ける。

流れが急で激しい山の中（上流）では、水は巨大なノコギリとなって岩を破（やぶ）り、深い「V字谷」を彫り進める（浸食）。削られた岩は、水之力で下流へと移（うつ）されていく（運搬）。

そして、海に近づき流れが穏やかになると、川はついに魔法之力（スピード）を失い、運んできた大量の土砂をその場にドサッと落とす。これが何万年も繰り返されることで、海の浅瀬が埋め立てられ、巨大な平野や「三角州（デルタ）」が現（あらわ）れる（堆積）。山で破壊された岩石は、川によって海へと運ばれ、新たな大地として造（つく）り直されているのだ。

## 暗号リスト

- 河（かわ / カ）：大きな川のこと。「河川（かせん）」の「河」。
- 破（やぶ・る / ハ）：壊れる。ひきさく。「破壊」の「破」。
- 移（うつ・る / イ）：ある場所から別の場所へ動く。「移動」の「移」。
- 現（あらわ・れる / ゲン）：見えなかったものが見えるようになる。「出現」の「現」。
- 造（つく・る / ソウ）：大きくて立派なものをこしらえる。「創造」の「造」。



この論理的思考の罫を、君は突破できるか？

Q. 川の上流にある石は「大きくて角がゴツゴツ」していますが、川の下流や海辺にある石は「小さくて丸っこい」形をしています。なぜ、石の形がこのように変わってしまうのでしょうか？

【FILE29の回答例】

地球の川は「雨」で増水するが、その雨の時期（季節）は地球が太陽の周りを回ることによって決まるから。星の位置を見れば「地球が今、太陽の周りのどこにいるか（＝季節）」が正確にわかるため、数ヶ月先の洪水を予測できたのだ。