

2009.02.28.

「水」の認識の歴史—自然哲学から科学へ—

● 人間と自然学

人間は昔から、自然についての知識を集めてきました。私たちが日常生活において困った状況に出くわしたとき、昔の人が経験によって得た知識が蓄積されていればとても助かります。そこで、文字によって記録を残す以前から、人間は自然についてある程度の知識を集め、受けついできました。文字が発明されると、それらの知識の量は増え、範囲も広がりました。四大文明発祥の地であるエジプトやメソポタミアでは、気象や天体についての知識が多く蓄積されました。ただしそれらは、バラバラな自然の事物や現象の性質や効能を明らかにするだけにとどまっていた。

バラバラな知識を体系化する試みを始めたのは、エジプトから自然についての知識を学んだ古代ギリシャの人々でした。古代ギリシャの人々は、「自然の事物のすべてに通じる根本的な原理・法則」を見つけ出そうとする〈自然哲学〉を生み出しました。最初に〈自然哲学〉のまとまった議論を展開して見せたのは、ターレス(前 640 頃～前 546 頃)という人です。ターレスは「この世は神がつくった」という神話を否定し、「この世は、実在する物質の運動・変化によってつくられている」と考えました。

● 「万物の根源は水」か—自然哲学の始祖 ターレス

考察の結果、ターレスは「万物の根源は水であるにちがいない」という結論に達しました。「水がその姿をいろいろに変えることによって、この世のすべての事物が生じるに違いない」とターレスは考えたのです。

こう言うと、「〈自然哲学〉はいいけど、この世界の根源的な物質が水だというのは途方もない妄想ではないか」と思う人もいることでしょう。でも、本当にそうでしょうか。ターレスがなぜこのように考えたのかを示す記録はほとんど残っていないので、のちの人の記録などを手がかりにさぐるしかありませんが、すこし想像してみたらどうでしょう。現在からしたら突拍子もないように見える考えでも、それなりに理由があるのかもしれない。

まず動植物について考えてみます。畑でも、野菜は水だけを与えれば育っていきます。空気中や土壌から見えない栄養を取り入れる可能性を考えられなければ、「植物は水が変化してできたのだ」と考えてもおかしくないでしょう。実際、17世紀前半のオランダの学者ファン・ヘルモン(1577～1644)は〈柳の実験〉を行って、「植物が水からできている」と証明してみせました。彼はまず、植木鉢に土を入れて重さをはかり、そこに 2.3kg の柳の苗木を植えました。

氏名 _____

それから柳に水だけを与えて育てました。5年後、柳は成長し、その重さは76.7kgにもなりました。にもかかわらず土の量はわずか60gしか減少していませんでした。そこで彼は、「74.4kgの柳は水が変化してできたのだ」と結論づけたのです。ターレスの時代はヘルモントより2000年以上昔ですから、「植物が水からできている」と考えても不思議はありません。動物や人間は、直接・間接にその植物を食べて生きているので、「動物や人間も、水からできている」と言えることとなります。

それなら、岩石や土についてはどうでしょうか。これには「大地は水の上に浮かんでいる」というターレスの考えが手がかりになると思われます。おそらくターレスは「地面を深く掘ると水が湧き出てくる」ということから、大地が水の上に浮かんでおり、大地は水の変化したものと考えたのでしょう。実際、石のなかには、水が変化してできたように見えるものもあります。水晶です。水晶を意味する英語”crystal”は、〈氷のような鉱物〉を意味する古フランス語に由来します。また、日本や中国でも水晶は「古い水が変化したもの」と考えており、そのために「水(の結)晶」という名がついたのです。「氷は温度が上がれば溶ける」ことを知っていても、「大地の深いところでじっくり凍った氷はなかなかとけないのだ」と昔の人々は考えました。上で紹介したヘルモントも、水晶を水の結晶と考えていたひとりでした。ターレスも、水晶のような鉱物の存在を、岩石や土も水からできているという証拠だと考えていたとしてもおかしくないでしょう。

こうして想像してみると、「この世界の根源的な物質が水だ」というターレスの考えは、事実に基づいたそれなりに合理的な考えだと思えてきませんか。

● 四元素説、五行説における水

しかしやはり、ターレスの考え方には強引なところもありました。そこで、古代ギリシャの学者たちは「万物の根源」について議論を戦わせ、そのうちに〈水・空気・火・土〉の4つを万物の根源とする「四元素説」にたどりつきました。この四元素説は18世紀末にフランスの科学者ラヴォアジエが今日の元素説の基礎をつくるまでヨーロッパの人々の自然観の基礎となりました。さらに四元素説はインドの仏教思想にも影響を及ぼしました。仏教では〈地・水・火・風〉を「四大」と呼び、万物の根源とみなしました。この考えは、仏教とともに古くから日本に伝わっています。また、古代中国では〈木・火・土・金・水〉の五つの元素の移り変わりによって世界がなりたっているとする「五行説」が定説となりました。これも古くから日本に伝わっていました。

それなら昔の日本人は、「水」についてどのような知識をもっていたのでし

2009.02.28.

ようか。明治維新によって科学を全面的に受け入れる以前、日本の知識人は、うえにあげた「五行説」の発展形である「陰陽五行説」、すなわち「この宇宙は陰と陽の対立と五行の移り変わりによってうごいていく」という考え方に基づいて自然を認識しようとしていました。その結果、江戸時代後期までには、「気象変化と水」といった問題については、詳しい知識がかなり普及しました。同時期のもっとも大衆的な本で、百科事典的な性格をもつ「大雑書」の類にも、「雨」、「雪」、「霧」などについての説明が詳しくのっているものがあります。そこでは、「雨がなぜ降るのか」という問題を、「蒸し器のふたに湯気があがり、冷やされると露となって降ってくるのと同じである」と、具体例を用いて説明したりしています。特に、「雪」に興味を持った日本人は多かったようで、江戸期に出版された本には、雪の降る仕組みから雪の結晶の由来、雪女の存在までさまざまな「雪」に関する考察の文章をみつけることができます。

しかし、四元素説や陰陽五行説に基づく観察や考察は、長い間行われたにもかかわらず、結局のところ「水」という物質の正体を見極めることができませんでした。それはおそらく、四元素説や五行説における「水」は、水という具体的物質を示すと同時に、液体一般を代表する概念でもあり、さらにももの性質を表す抽象的概念でもあるという、複雑かつあいまいなものだったからでしょう。たとえば、日本と中国で、常温で液体である唯一の金属を、古くから「水銀」と呼んでいたのは、「水」という言葉を「液体」と同義で使っていたことの表れです。また、五行説に基づく運勢占いにおいて「〈金性〉の男性と〈水性〉の女性は相性がよい」などといわれるときの「水」は、ものの性質を表す抽象的概念としての「水」です。

● 近代科学における水

では、近代科学はそのようなあいまいな「水」の認識をどう変えたのでしょうか。近代科学の基礎には、四元素説や五行説と根本的に異なる「原子論」という〈自然哲学〉がありました。原子論もまた、古代ギリシャで生まれました。デモクリトス(前 460 頃～前 370 頃)をはじめとする原子論者は、「この世界の根源は、なにもない空間(真空)と粒子とからなっており、その粒子は絶対壊れる事がない」と考え、その粒子を「原子(アトム)」と名づけました。そして、世界の全ての事物を原子が結合したり分離したりすることによって説明しようとしたのです。

原子論は長い間影を潜めていましたが、16～17 世紀にヨーロッパで復活しました。復活した原子論の立場で研究を進めた人たちは、「近代科学」を生み出しました。近代科学は、「水」についても、物質としての「水」だけに特化

して議論を始めました。それは、ある意味で視野を狭めるようにも思えますが、「考えの正誤がいつかは明確にたしかめられるような形でのみ議論をすすめる」ことにより、科学者たちは確かなことを着実に明らかにしていったのです。

「水」について重要な事実を解明したのはフランスのラヴォアジエ(1743~1794)です。彼は当時、他の科学者が発見したばかりの「軽く燃えやすい気体(のちの水素)」と「他の物質をよく燃やす気体(のちの酸素)」を用いて、〈水の合成〉と〈水の分解〉の実験を行いました。密閉したガラス容器のなかに水素と酸素をいれ、電気で着火すると水が生じることを証明し、つぎに、気体になった水(水蒸気)を熱した鉄管に通すと、酸素が鉄と反応し水素が集められることを証明してみせたのです。ここに、「水は酸素と水素の結合によってできる」ということが確認されました。ちなみにラヴォアジエのこの実験は、幕末の先駆的な化学者宇田川榕庵(1798~1846)によって日本でも紹介されています。榕庵は「酸素」、「水素」といった今日も使用されている日本語をつくり、この実験を説明しました。

その後、「水」の正体をつきとめる科学的研究はさらに進み、「水」に今日知られている「 H_2O 」という分子式も与えられました。しかし、一方で科学者のなかでも原子や分子の存在に反対する考えは根強く、国際会議の場で大論争が起こったりもしました。科学者たちのあいだで原子や分子の存在が共通の認識となったのは、やっと 20 世紀はいつてからのことでした。

● ふたたび、「万物の根源は水」か

こうして、古代ギリシャ以来 2000 年以上議論されてきた「水」の正体は、近代科学によって明らかにされました。ターレスの時代から問題になっていた「動植物と水の関係」(WN4-3へ)、「水の三態変化」(WN4-2へ)といった問題についても正しい説明が与えられるようになり、また、江戸時代の日本人が興味を持っていた「気象変化と水」(WN4-1へ)といった問題も、地球規模で理解されるようになりました。さらには、「水の起源」(WN4-4へ)といった、近代科学以前には空想するしかなかったような問題にも、有力な仮説がたつようになりました。

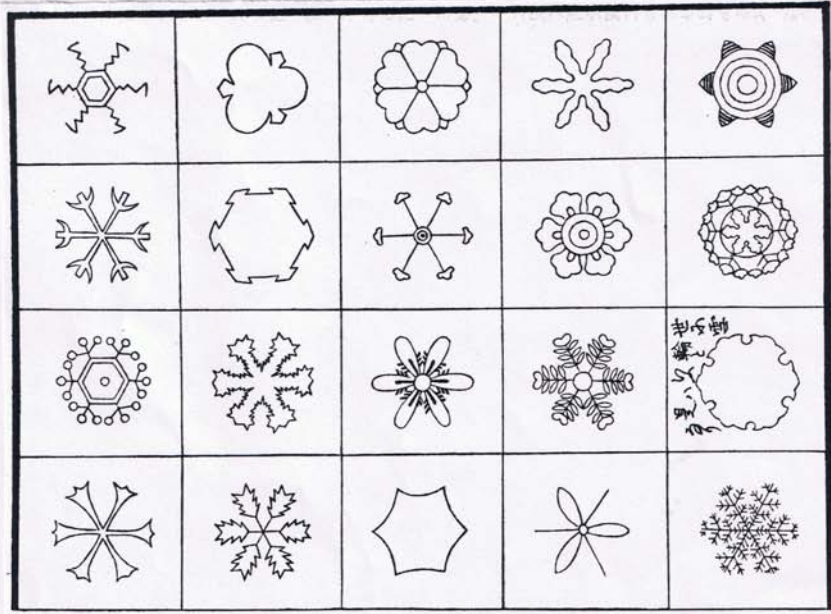
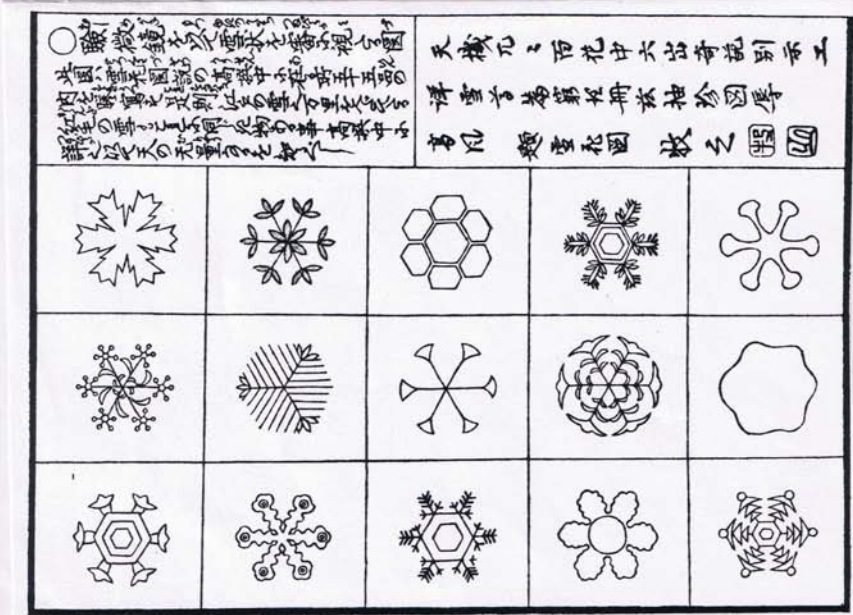
ここでもう一度、「万物の根源は水だ」というターレスの言葉を思い出してみませんか。「水がその姿をいろいろに変えることによって、この世のすべての事物が生じる」という彼の考え方は、最終的には科学によって否定されました。しかし、ターレスの考えた水の根源的な重要性が認識されるようになったのも、また、近代科学が「水」という物質についてたしかかな事実を蓄積することによってだったのです。

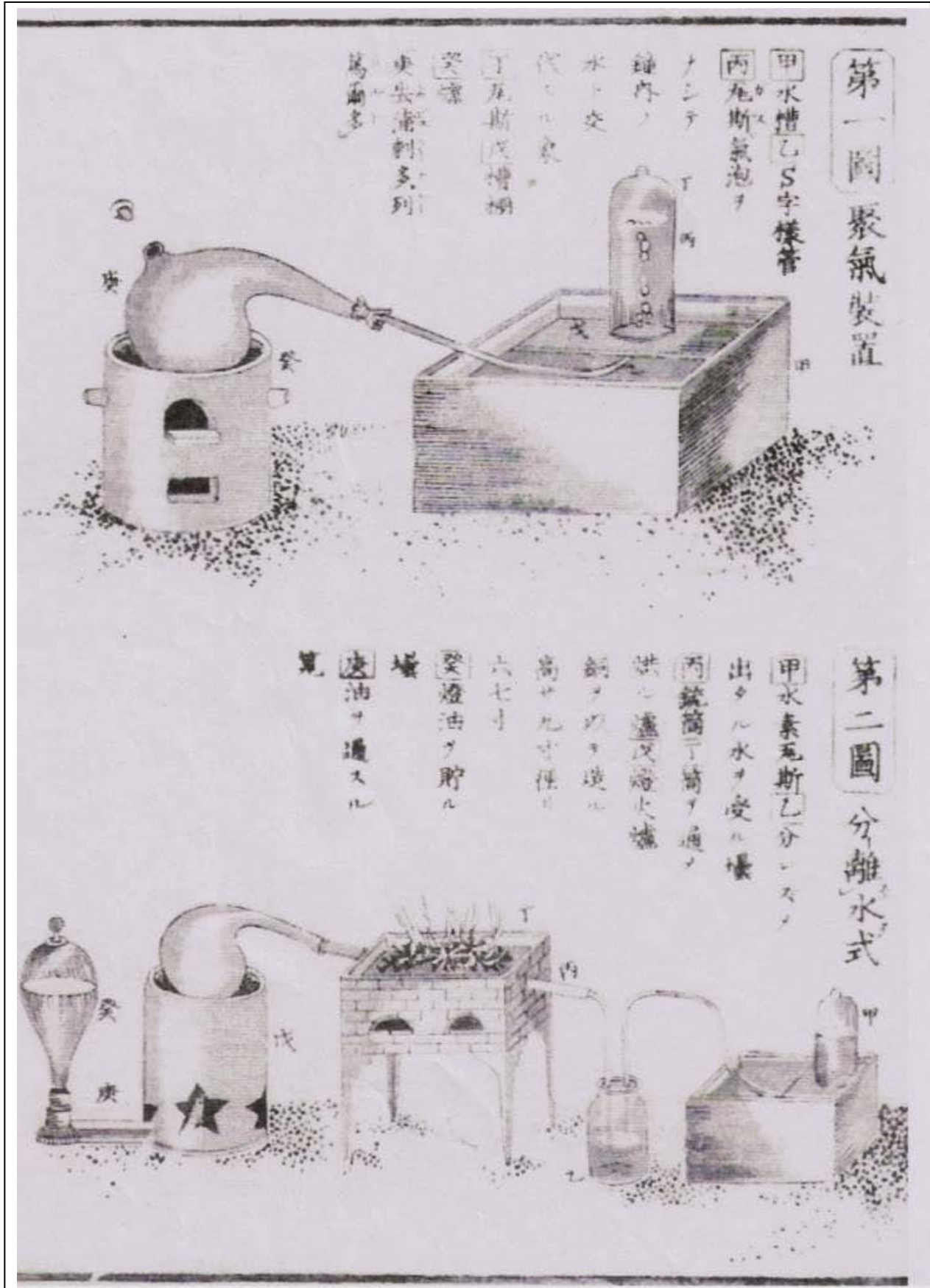
2009.02.28.

氏名 _____

(詞書を書き直したもの)
 ○虫めがねをもつて雪のかたちをつまびらかに見たる図。この図は『雪花図説』の高撰中にあるところ、五十五品の内を写す。これすなわち江戸の雪なり。万里をへだてたる紅毛の雪もこれに同じきものあること、高撰中につまびらかなり。もつて天の無量なるを知るべし。

鈴木牧之(1837)
 『北越雪譜』より





うだ が わ よ う あ ん
宇田川榕菴 (1837-1847 順次刊行) 『せい み かい そう
舎密開宗』より

氏名 _____

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000

原 始	古 代	中 世	近 世	近現代
	奈良 平 安	鎌倉 室町 戦国	江 戸	明大昭平 治正和成