

ここに2枚の絵A、Bがある。両方とも上下に二分されている。その上部は縦線が示すように、さらに左右にわかれる。その左右を入れ替わったものがそれぞれAとBだ。約40年前に「消失する人形」として日本に紹介された。ここでは、人形の絵を描いてもらった。Aでは人形が9体あるのに、Bでは1つ減って8体しかない。なぜ紙を入れ替えただけで、1つ消えるのだろうか。これをどのように考え、説明したらよいか。

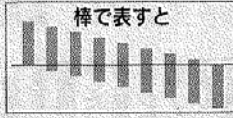
サイエンスでよく使われる法則に「保存則」がある。エネルギーや質量が保存されるとすると、物事の因果の糸を追いやすくなり、メカニズムの本質が見えてくる。この絵の保存則は何か。それは人形の面積だ。紙を入れ替えただけだから面積が増減はない。とすると、上の2枚紙と下の1枚紙それぞれには、もともと8体しかないのだ。というところは「上の紙にしかない」「下の紙にしかない」人形が1体ずつあるはずだ。

Aの右から3つ目と7つ目がそれだ。そしてBではすらすらと、そのそれぞれに、別の紙からの絵の一部が加わ

## 消失する人形 本質を抽出するのが科学

自然界がわれわれに提示する問題は、この絵のように余計なものがたくさんついている。メカニズムも一ひねりも二ひねりもある。その中から本質を抽出して理解し、説明するのがサイエンスだ。

(東京大学名誉教授 和田昭允)



この絵は上下が切れている。9本の棒の内、左右端の2本は切れ目を越えていない。これを上の紙を棒1本分だけ右にずらすと、左右端の棒に別の紙にあった棒の端がつき、棒が1本減る。これで人形が増減するメカニズムが分かった。消える人形の絵は、紙をただずらすだけでは書かないので、左右を入れ替える形に工夫したわけだ。

る、つまり1体当たりの面積が増えて人形が減るのだ。ここでサイエンスの真骨頂である「簡単に説明すること」を考えよう。自然界でも人間社会でも、われわれが考察の対象とするものは、余計な飾りや付属物をたくさんつけて目前に出してくる。絵の人形は目つきが違っただけだが、顔の形が異なったり服に色がついたりして現れるのだ。

サイエンスの役割はそれらを取り払い、本質と思われるものをきれいに切り出して考え、説明することだ。人形の絵で何が本質かというところ、保存則が働くそれぞれの面積だ。であれば人形を描く必要はない。棒にしてしまえばよい。それが次の図だ。

平成 27年  
11月 6日

社会に信頼厚いサイエンスの威力のひとつに「予言力」がある。天体・気象予測はいうまでもないが、新しい技術の開発にも大きな役割を果たしている。

この予言力がなぜ出ているかを説明するのは簡単だ。サイエンスは物事の因果関係を克明に追いついてきた。たとえていえば、原因と結果それぞれを断片とするシンクパズルのようなもので、そこに描かれる「断片同士がしつこくはまって、納得の行くパターン」が、矛盾のない普遍的な人類のサイエンス知識体系だ。

この絵はもちろん未完成で、完成した絵つまり既知領域の縁は、無限に広がる未知世界に接している。そこで予言力の話になるのだが、シンクパズルと同じで、既にできている絵をよく見れば、それに接する未知の絵は推測できる。これまでの知識を参考にして未知世界の物事を予言できるのだ。

最初にサイエンス予言をした人は、古代ギリシャで活躍したタレスだといわれている。彼は測量術や天文学に通

## サイエンスの「予言力」 知識体系化で未知を知る

じており、紀元前585年5月28日に起きたとされる日食を予言したという。古代でも予測に使える正確な知識群があったとは驚きだ。

未来に関する予言だけでなく、「見えないもの」の予言もある。物質をつくらせている最小要素の有無に関する論争の歴史は、人類の知の起源にまで遡る。これに決着をつけるのが、アインシュタインの予言とベランによる実証だ。

水中の粒子は小さくになるとクルクル動き回る。大きいときは前後左右から衝突して平均化されてしまう。しかし、花粉の中に含まれている細粒のような小さな粒子になると、水分子が粒子を小突き回すようになる。

このいわゆるブラウン運動は、粒子が小さいほど激しい。「粒子サイズと運動の相関」に似た「アインシュタインが「分子衝突モデル」の理論を提出。それをベランが1908年に実験で確かめて「分子の実在証明」の決定打を放った。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

「科学技術」か「科学・技術」かに関する議論がある。学者の国会といわれる日本学術会議でかつて、200人も日本の頭脳が「・」を入れるかどうかを半年議論し、「入れる」と決議して政府に勧告したら断られたという、学者の偏狭さが垣間見えた事件もあった。

当たり前ながら、判断は思考のレベルによって違ってくる。具体的には視点の高さと視野の広さ、それから頭脳の柔軟性だ。以下は、陸軍と海軍が全体を見ないで失敗した日本の歴史だ。

日清、日露両戦争はこの両者が協力して勝ち抜いた。ところが大正から昭和にかけて、両者が喧嘩（けんか）を始めてしまった。

「全体の最適化に向けての要素の最適編成」にかけては、英米は一頭地を抜いている。両国とも第2次世界大戦以前から、正式な名称はともかく統合参謀本部的な機構ができていて、全体の目的である「戦いに勝つ」に向かって邁進（まいしん）した。

一方、日本は「全体そっちのけ」で要素同士がけんかし、その結果、明確な勝算がないまま開戦したのだから、負けるはずだ。

低レベルで見れば陸軍は陸で、海軍は海でそれぞれ戦う。科学は発見を、技術は発明を指す。こんなふうに要素だけ比べた違いがよく言われるが、裏にはない。肝心なのは全体で、前者の目的は戦争に勝つこと、後者は人類の智の発展だ。

科学と技術は同じだといっているのでは決してない。「科学技術大陸」の両岸を近視眼的に見れば、違っただけだ。しかし、全体を俯瞰（ふくかん）すれば、これは地続きで、両者が協力できる広大な沃野の広がり、創造的（創造的）には見えてくる。

研究予算の要求や学部・学科の新設にあたっては「自分の分野はほかとはこんなに違う」と大いに主張しなければならぬ。でなければ、予算を出す方も出しようがない。しかし、一度通ってしまえばもうこっこのものだから君子豹変（ひょうへん）して、学問の発展のために有害無益な分野境界は忘れるのだ。視点の高さと視野の広さ、そして頭脳の柔軟性が問われる瞬間である。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 27年  
11月 17日

「科学技術」か「科学・技術」かに関する議論がある。学者の国会といわれる日本学術会議でかつて、200人も日本の頭脳が「・」を入れるかどうかを半年議論し、「入れる」と決議して政府に勧告したら断られたという、学者の偏狭さが垣間見えた事件もあった。

当たり前ながら、判断は思考のレベルによって違ってくる。具体的には視点の高さと視野の広さ、それから頭脳の柔軟性だ。以下は、陸軍と海軍が全体を見ないで失敗した日本の歴史だ。

日清、日露両戦争はこの両者が協力して勝ち抜いた。ところが大正から昭和にかけて、両者が喧嘩（けんか）を始めてしまった。

「全体の最適化に向けての要素の最適編成」にかけては、英米は一頭地を抜いている。両国とも第2次世界大戦以前から、正式な名称はともかく統合参謀本部的な機構ができていて、全体の目的である「戦いに勝つ」に向かって邁進（まいしん）した。

一方、日本は「全体そっちのけ」で要素同士がけんかし、その結果、明確な勝算がないまま開戦したのだから、負けるはずだ。

低レベルで見れば陸軍は陸で、海軍は海でそれぞれ戦う。科学は発見を、技術は発明を指す。こんなふうに要素だけ比べた違いがよく言われるが、裏にはない。肝心なのは全体で、前者の目的は戦争に勝つこと、後者は人類の智の発展だ。

科学と技術は同じだといっているのでは決してない。「科学技術大陸」の両岸を近視眼的に見れば、違っただけだ。しかし、全体を俯瞰（ふくかん）すれば、これは地続きで、両者が協力できる広大な沃野の広がり、創造的（創造的）には見えてくる。

研究予算の要求や学部・学科の新設にあたっては「自分の分野はほかとはこんなに違う」と大いに主張しなければならぬ。でなければ、予算を出す方も出しようがない。しかし、一度通ってしまえばもうこっこのものだから君子豹変（ひょうへん）して、学問の発展のために有害無益な分野境界は忘れるのだ。視点の高さと視野の広さ、そして頭脳の柔軟性が問われる瞬間である。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

## 高い視点と広い視野 全体を見ることが重要

「科学技術」か「科学・技術」かに関する議論がある。学者の国会といわれる日本学術会議でかつて、200人も日本の頭脳が「・」を入れるかどうかを半年議論し、「入れる」と決議して政府に勧告したら断られたという、学者の偏狭さが垣間見えた事件もあった。

当たり前ながら、判断は思考のレベルによって違ってくる。具体的には視点の高さと視野の広さ、それから頭脳の柔軟性だ。以下は、陸軍と海軍が全体を見ないで失敗した日本の歴史だ。

日清、日露両戦争はこの両者が協力して勝ち抜いた。ところが大正から昭和にかけて、両者が喧嘩（けんか）を始めてしまった。

「全体の最適化に向けての要素の最適編成」にかけては、英米は一頭地を抜いている。両国とも第2次世界大戦以前から、正式な名称はともかく統合参謀本部的な機構ができていて、全体の目的である「戦いに勝つ」に向かって邁進（まいしん）した。

一方、日本は「全体そっちのけ」で要素同士がけんかし、その結果、明確な勝算がないまま開戦したのだから、負けるはずだ。

低レベルで見れば陸軍は陸で、海軍は海でそれぞれ戦う。科学は発見を、技術は発明を指す。こんなふうに要素だけ比べた違いがよく言われるが、裏にはない。肝心なのは全体で、前者の目的は戦争に勝つこと、後者は人類の智の発展だ。

科学と技術は同じだといっているのでは決してない。「科学技術大陸」の両岸を近視眼的に見れば、違っただけだ。しかし、全体を俯瞰（ふくかん）すれば、これは地続きで、両者が協力できる広大な沃野の広がり、創造的（創造的）には見えてくる。

研究予算の要求や学部・学科の新設にあたっては「自分の分野はほかとはこんなに違う」と大いに主張しなければならぬ。でなければ、予算を出す方も出しようがない。しかし、一度通ってしまえばもうこっこのものだから君子豹変（ひょうへん）して、学問の発展のために有害無益な分野境界は忘れるのだ。視点の高さと視野の広さ、そして頭脳の柔軟性が問われる瞬間である。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

「科学技術」か「科学・技術」かに関する議論がある。学者の国会といわれる日本学術会議でかつて、200人も日本の頭脳が「・」を入れるかどうかを半年議論し、「入れる」と決議して政府に勧告したら断られたという、学者の偏狭さが垣間見えた事件もあった。

当たり前ながら、判断は思考のレベルによって違ってくる。具体的には視点の高さと視野の広さ、それから頭脳の柔軟性だ。以下は、陸軍と海軍が全体を見ないで失敗した日本の歴史だ。

日清、日露両戦争はこの両者が協力して勝ち抜いた。ところが大正から昭和にかけて、両者が喧嘩（けんか）を始めてしまった。

「全体の最適化に向けての要素の最適編成」にかけては、英米は一頭地を抜いている。両国とも第2次世界大戦以前から、正式な名称はともかく統合参謀本部的な機構ができていて、全体の目的である「戦いに勝つ」に向かって邁進（まいしん）した。

一方、日本は「全体そっちのけ」で要素同士がけんかし、その結果、明確な勝算がないまま開戦したのだから、負けるはずだ。

低レベルで見れば陸軍は陸で、海軍は海でそれぞれ戦う。科学は発見を、技術は発明を指す。こんなふうに要素だけ比べた違いがよく言われるが、裏にはない。肝心なのは全体で、前者の目的は戦争に勝つこと、後者は人類の智の発展だ。

科学と技術は同じだといっているのでは決してない。「科学技術大陸」の両岸を近視眼的に見れば、違っただけだ。しかし、全体を俯瞰（ふくかん）すれば、これは地続きで、両者が協力できる広大な沃野の広がり、創造的（創造的）には見えてくる。

研究予算の要求や学部・学科の新設にあたっては「自分の分野はほかとはこんなに違う」と大いに主張しなければならぬ。でなければ、予算を出す方も出しようがない。しかし、一度通ってしまえばもうこっこのものだから君子豹変（ひょうへん）して、学問の発展のために有害無益な分野境界は忘れるのだ。視点の高さと視野の広さ、そして頭脳の柔軟性が問われる瞬間である。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 27年  
11月 27日