

# 談話室



## 数学的思考法

—文系学生に発想の転換を教える

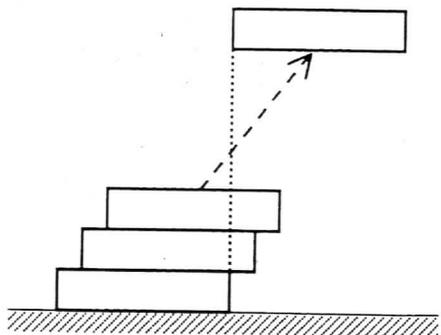
西山 豊

若者の理科離れや数学アレルギー、学力の低下が問題になっている。『分数ができない大学生』（岡部恒治等編、東洋経済新報社）とショッキングな実体も報告されている。数学が人を選別するための道具や手段とされ、受験が終わるときいさっぱりと忘れ去られることは、数学と長く付き合ってきた私にとって、非常に残念なことである。数学は、そんなものではなかったはずだ。

文部省の新学習指導要領に対する批判があちこちで聞かれる。もっともなことである。でも実際どうするのかの具体案がなかなか見出せないのが現状で、政策や制度の改革・改善も大事であるが、もっと大事なことを忘れてはいないだろうか。私のささいな実践経験からではあるが、文科系大学生に数学的思考法の重要性を理解させるための例題を提示する事によって、現代の教育の問題点を明らかにするとともに、その解決法を模索してみたい。

□ □ □

黒板に、図のような問題を学生に提示する。



積み木を何個か重ねて置き、いちばん下の積み木の位置といちばん上の積み木の位置を1個分以上ずらせられるかという積み木の問題である。

この問題を聞いて、ほとんどの学生は、それはできないと即答する。できるかできないのかを考えてみようと思わず、結論を先に出してしまう。つまり考えるということを拒否しているのである。これはデジタル時代の反映だろうか、0か1の判断しかない。できるかできないか、それ以外にわからないということもあるのだが、あいまいな答えを極度に嫌うのである。

これでは授業にならないので、手品でもトリックでもなく、答えは必ずあると約束する。すると、学生は答えをすぐ要求する。現代の学生は問題と答えの距離がない。昔の学生は、先生が答えをなかなか教えてくれなかったので、あれやこれや考えたものである。問題と答えの間に距離がずいぶんあった。

ずらして積みなさい、という学生は均等にずらして積む。均等にずらせば、いつかは倒れてしまう。均等にずらす行為は、大学入試がマークシート方式になった悪影響だろうか。記述式の時代は、綺麗な字、きたない字、大きい字、か細い字の答案があり、何度も消しゴムで消して答案用紙が破れそうになり悪戦苦闘した跡が見られ、答案に個性が見られた。マークシート方式は数字の規準化のもとに考え方の個性まで抹殺してしまった。

来週までに考えてくるようにといえど誰も考えてこないで、授業を続ける。

まず、2つから始めなさいという。これは小学生でもわかる。ずらせる距離は半分であることは直観でわかる。ものごとを基本に戻

し、分解して考える。論理的な道筋を立てることが大事である。

さて、3つ目が問題である。3つ目の積み木を右手に持たせて、学生に考えさせる。ほとんどの学生はこの積み木を2つの上に積もうとするが、どうしても倒れてしまう。解法はひとつしかない、という画一教育の悪影響だろうか。自分の経験や主張をおしとおそうとする。これは生きていく上でも間違いである。駄目であるならあきらめも大事で違うアプローチを模索すべきである。

ここでヒントを与える。積み木は上に積むものですか。このヒントに学生は戸惑う。積んで行くから積み木だ、という固定観念があるからだ。固定観念にとらわれる、これは科学する心にとっては大敵である。発想の転換が科学や技術を発展させてきたことを強調しておく。

上に積むのではなく、下に置いていくとはどういうことなのか、と学生は半信半疑ながらも、この問題の解決の意外性に気づき始める。3つ目の積み木をいちばん下におき、上2つの関係を固定したまま徐々にずらしていけば、4分の1までずらすことができる。

以下、4つ目の積み木は6分の1ずらして、その下におき、5つ目の積み木は8分の1ずらして、その下におく。2分の1、4分の1、6分の1、8分の1をたせば1を超える。つまり、いちばん下の積み木といちばん上の積み木は1個以上ずらせて積めたことになる。

学生は、不可能だと思ったことが可能になった積み木をみて、しばし感動する。これを確かめたい読者で、手ごろな積み木がない場合は、百科事典10冊またはビデオテープを10本くらい用意して試されるとよい。計算によれば、1個ずらすためには5個の積み木があればよく、2個ずらすためには32個いることになる。

□ □ □

中学生の段階で数学をあきらめた文科系大

学生からは「こんな内容の授業だったら、数学も楽しかったはず」「数学に対する見方を変えなければならない」「もっと頭を柔らかくしておきたい」との感想を聞く。

もちろんのこと数学は基礎が大切で、このような楽しい教材ばかりではない。基礎ができた上で応用が利くのである。でも数学教育の現場はあまりにも受験にとらわれ、もっと大切なことを教えることを忘れていないのだろうか。

ここに示した例は理科では重心の問題、数学では調和級数の問題である。きわめて数学的な例題であるが、解く過程には複雑な数式はいっさい出てこず、考え方を問うている。数学は数式が大切なのではなく、数学的思考法、論理的思考法が大切なのである。

皮肉な事に、理科系の大学生ですら、この問題が解けない。大学受験に成功した学生は、調和級数が無限大に発散することを数式で証明できるが、積み木問題が解けない。数学が受験の道具でしかなく、現実の問題に対応できないのだ。このことは、現代の教育がかかえている盲点でもあり、根は深い。

この話を私が知ったのは、ジョージ・ガモフの著書<sup>1)</sup>からである。彼の著書は、研究者は同時に教育者でもあれと教えてくれている。学生が感動するためには、まず教官が感動しなくてはならない。面白くない教材をいやいや教えていても決して教育に成功しない。何を教えるのか、いかに教えるのかの教育の中身についてもっと議論や工夫をしてもいいのではないだろうか。

数学的思考法は、数学一教科だけにはとどまらない。これを身につけた学生は、社会をじっと見つめ、社会を正しく分析し、社会を粘り強く変革して行く力となることになる。

1) G.ガモフ, M.スターン著, 由良統吉訳『数は魔術師』（白揚社, 1958）。