

数学という名の自由の翼

第1回 2014年4月

マイナス×マイナスはなぜプラス？



1 グローバリズムについて思うこと

最近何かとグローバリズムだ。

私の住む岩手の小さな町にある運輸会社もどうやらベトナムに進出するらしい。

会社経営者が、低賃金で勤勉な労働者を雇い、規制が緩く、法人税率の低い国で操業しようとするのは、今の世の中自然な考えなのだろう。

そういう論理の中で、日本では、企業のグローバル化が進み、経済的見地に立てば、国境がなくなり、言語、貨幣、あるいは生活習慣さえも統一化されてしまうのかもしれない。いや別に、ここで、そのことの是非を論じるつもりはない。

ただ、私は、教育の場において、グローバル人材育成という名のもとに、やれ理数教育の充実だ、国際性を磨くための英語教育だなどと叫ばれることに、どうしても疑問を抱く。

その理由の一つは、「グローバル化に乗り遅れると勝ち組になれない」という論調の中で、教育はいつの間にか「ビジネス」になっていくという懸念だ。

学校が、知的好奇心を高め、批判力のある賢い市民を育てる場ではなく、ビジネスで成功する才能をピックアップする場となり、その結果、「格差」が拡大され、大量の「負け組」「落ちこぼれ」を作るのは明らかである。

我々は、一部の企業がグローバル化することや、一部の選ばれし人間が富と力を持つことが、日本が豊かになるための十分な条件であると、知らぬ間に思い込まされてしまったのではなかろうか。

もう一つの疑問は、日本では、学力向上を唱えながら、どのような能力の育成が行われてきたのか、

その総括がないまま、グローバル人材育成を叫ぶことに対する不安である。

例えば、国際的な学力調査であるPISAの結果を見てみよう。ちなみにPISAとは、義務教育終了段階（15歳：日本では高校1年生対象）におけるリテラシー調査で、調査主体はOECDである。

2012年には、数学についての学習の動機づけと、自己信念に関する5項目からなるアンケートも同時に行われている。

公表されているデータから、各項目の指標値の、参加国内順位（65カ国中）と、OECD加盟国内順位（34カ国中）を眺めてみよう。

- | | | |
|-------------------------------|-----|-----|
| 1 数学における興味・関心や楽しみ | 60位 | 30位 |
| 2 数学における道具的動機付け（「学びたいがあるか」など） | 64位 | 34位 |
| 3 数学における自己効力感（「解く自信があるか」など） | 63位 | 34位 |
| 4 数学における自己概念（「数学がわかる」など） | 65位 | 34位 |
| 5 数学に対する不安 | 54位 | 32位 |

すべての項目で最下位に近い順位になっている。

このような他国とのモチベーションの違いは、クリエイティブな学びという点から見たとき、年が増すごとに大きな差となっていくのではないだろうか。

グローバルを叫ぶ前に、まず我々は、足元の授業の在り方を見つめるべきである。

2 数学という名の自由の翼

女子教育の権利を求めたことにより、イスラム過激派「タリバン」に頭部を銃撃されたパキスタンの16歳の少女マララ・ユスフザイさんの、国連での演説は非常に心を打つものであった。

マララさんは、「タリバンは銃弾で私たちを黙らせようとしたが、失敗した。逆にそれによって、強さ、力、勇気が生まれた」と力を込めた。そして、彼女は、「学ぶこと」の重要性について次の言葉で結んだ。

One child, one teacher, one book and one pen can change the world.

本を読んで学ぶことは、人よりよい成績を上げてビジネスチャンスを得るためではなく、純粋に知にあこがれ、見聞を広げ、その結果、より大きい自由を得ることではないか。それが一個の人間として、強さを持ち、逞しく生きることにつながるのではないだろうか。

マララさんの16歳とは思えぬ毅然とした演説を聞いて私はそんな気持ちになった。

ところで、タリバンは、「そんなに本が読みたければ、余計なものではなく、我々が用意している本を読みなさい」ということを述べたそうである。

このようなタリバンの姿勢に、不快感を持ち異議を唱える者もいるだろう。

しかし、自由な発想を封殺するようなドリル型の授業、数学の楽しさを教えない一方的な注入型の授業が横行している日本だって、タリバンの言っていることとそう変わらないともいえる。

とはいえ、グローバリズムを否定したとて、私たちは、この先、子供たちを否応なく、ボーダーレスの世界に送り出さなければならない。これは避けては通れない道であろう。

私は、グローバル社会の中でのものをいう学力とは、偏差値に守られた学力ではなく、好奇心に燃え、楽しく勉強することから生まれるものであると思う。

そしてその楽しい経験を発信し、国を越えて交流しあうことが、私の考える草の根グローバリズムだ。

数学は世界の公用語である。いわば、数学を勉強

することは、世界へ羽ばたき、自由を獲得するための翼を手に入れること、つまり、数学は「自由の翼」である。

数学という名の自由の翼を携えた子どもたちが、世界中の仲間たちと数学を論じ合うような社会を夢見たい。

前置きがとても長くなったが、そんな視点から、これから24回の連載を行っていきたいと思う。

そんな大上段に振りかぶってしまっているのだろうか。あるいは、何をセンチメンタルなことを言っているんだと怒られそうでもある。

いずれ、羊頭狗肉にならぬよう、頑張っていきたいと思うので、皆さんからの叱咤激励や応援をお願いいたします。

というわけで、1回目の話題は、以前勤務していた学校での生徒の質問からとりあげてみたい。

3 「マイナス×マイナスはなぜプラス？」

数学の授業を持って間もなくの4月、数学がとても苦手というある1年生の生徒から、掃除時間にこの質問をされた。

私は、その生徒と一緒にいろいろなことを考えた。納得する説明を行うのは簡単ではない。

ところが、そうこうしているうちに、生徒の輪ができ、ああでもない、こうでもない大きな議論に発展した。最早掃除はそっこのけになった。多くの生徒がいろいろな意見を出しては、賛否が起った。

いくつかの例を紹介しよう。

【その1】数学は都合よく定義される

(負の数) × (正の数) = (負の数) を使う

例えば、 -3×4 というのは、

$$(-3) + (-3) + (-3) + (-3) = -12$$

ここから、かける数を一つずつ少なくする

$$-3 \times 4 = -12$$

$$-3 \times 3 = -9$$

$$-3 \times 2 = -6$$

$$-3 \times 1 = -3$$

$$-3 \times 0 = 0$$

この流れから「かける数が前より1つ少なくなると、計算結果は3ずつ増えていく」が推察できる。

この規則を維持すれば、

$-3 \times (-1)$ は、前の数より3増えるので、 $-3 \times (-1) = 3$ とすれば都合がいい。

(数学は、いつでも自然に、都合がよく回るようにつくられているのだ。といてむりやり納得!)

以下

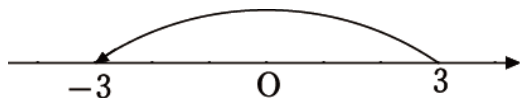
$$-3 \times (-2) = 6$$

$$-3 \times (-3) = 9$$

という感じですよ。(意外と好評)

【その2】「作用」としての掛け算

実数を数直線上に表す。数直線上の点 a に対し -1 をかけることを、原点に関して対称な点に移動すると定義する。例えば、 -3 とは、 3 に -1 をかけたものと見て、原点に関して対称移動した点に移るとする。



このように考えると、例えば $-3 \times (-2)$ は、 $-3 \times (-1) \times 2$ とみて、まず -3 に -1 をかけることで、 -3 と原点に関して対称な点 3 に移動し、それを2倍するから

$$3 \times 2 = 6 \text{ である。 (結構不評)}$$

【その3】反数と分配法則を自明として

$$3 + (-3) = 0 \text{ から出発する。}$$

両辺に -2 をかけると

$$(-2) \{ 3 + (-3) \} = 0$$

カッコをはずすと

$$(-2) \times 3 + (-2) \times (-3) = 0$$

$$-2 \times 3 + (-2) \times (-3) = 0$$

$$\text{移行して } (-2) \times (-3) = 2 \times 3$$

(めっちゃめっちゃ不評)

【その4】髪の毛の本数

最後は、青森県の岡崎先生から聞いた話である。今、1日にちょうど3本髪の毛が生える人がいるとする。

① 現在から、4日後には現在より何本増えているか。 答 $3 \times 4 = 12$ 本

② 現在から4日前は、現在より何本増えているといえよいか。12本減っているのだがこれを -12 本増えたと考える。

つまり $3 \text{ 本} \times (-4) \text{ 日} = -12 \text{ 本}$ である。

今度は「1日に髪の毛がちょうど3本ずつ抜けていく人」について考える。

① 現在から4日後、髪の毛は何本増えているか。
 $-3 \text{ 本} \times 4 \text{ 日} = -12 \text{ 本}$ つまり12本今より少なくなっている。

② この人の、現在から4日前の髪の毛の本数は、現在より何本多いだろうか。

今より12本多いはずだが、これは

$$-3 \text{ 本} \times (-4) \text{ 日} = 12 \text{ 本}$$
 の説明となる。

(かなり好評)

その後、質問した生徒が目には涙を浮かべながら私に感謝してくれた。なんと、更に彼女の母親からも後日感謝の電話をいただいたのである。

話を聞くと、中学時代から、この疑問をぶつけると、先生から「そんなことは考える必要はない」「そんなことを考えるからできないんだ」「そんなのはテストにでない」と一蹴されていたとのこと(でも数学検定3級の問題にでてるんだけどね)。そして数学が嫌いになり数学の授業はいつも隅っこでひっそりとしていたという。

そんな自分の疑問に先生が初めて向き合ってくれ、更にクラスの皆が真剣に議論してくれたことがとても嬉しかったのだという。そういえばその生徒は、生徒達が真剣に議論している様子を、遠慮勝ちではあるが、本当に嬉しそうな顔をして見つめていたことを思い出した。

私は大それたことは何もしていないのに、こんなにも感謝されることに驚き、ある種の照れくささとともに、教師冥利だなあと考えた。

逆に、教師の些細な一言で生徒を大きく傷つけることもあるのだと肝に銘じたものである。