

## み・わ・で の三体（‘数学の勉強’の寓話）

1

「朝食できたよー」

アレフ零（レイ）の声が家の中に響いた。今日からお父さんはティタンより内側を回る衛星エンケラドゥスへ出張している。エンケラドゥスから氷を運搬するのだ。普段はお母さんが朝食を用意するけれどお父さんがいないときはレイが作ることになっていた。

なんでかっていうとお母さんは4体分の食事を作るのは得意だけど3体分となると急に味付けがおかしくなるからだ。それというのもお母さんは料理本のとおりに料理を作るからである。むかしお父さんとふたり分の食事を作っていたときから料理本のまんま真似をしていたのだ。それでレイが生まれて3体分を作ることになったので2体分のレシピが無用になった。だから2体分の料理本はあっさり捨ててしまった。

で。今度は3体分のレシピ本を使って料理をしているうちにレインが生まれた。結局いまは4体分のレシピ本を見ながら料理をしている。当然3体分のレシピ本は捨ててしまった。そんなわけでお母さんは4体分の料理だけがちゃんと作れるのである。

だから3体分の食事はレイが担当することになったのだ。レイは小さいころからお母さんをよく手伝っていたのでそのときの3体分の料理もレインが生まれたあとの4体分の料理も身についたのである。

お母さんの3体分の料理が料理本頼みであることはレイもお父さんも知っていた。レイが生まれて4体分の料理が出されたときも料理本どおりの味を当然と思っていた。

ところがレインは自分では料理はできないけれど味はよくわかったみたいでお母さんが作る画一的な味は不満だったのである。それでレイはお母さんを手伝いながらレインのための味付けを工夫していたのだった。

いまではお母さんは4体分の料理専門である。それなら完璧にできる。レイは今日みたいに3体分の料理でもレインと一緒に留守番中の2体分の料理もこなせる。料理が身についたからだ。

でもレインは味はすごくよくわかっているけど料理はできない。お母さんとレイ任せになっているからだ。けれども皆現状に不満はない。それぞれの価値観に合ったことをしているからである。あ。お父さんは料理に関しては蚊帳の外みたい。

2

お母さんとレインが食卓についた。今日の朝食はレインボーオムレットと衛星クルトン入りスープ。それにカッシーニサラダとタイタンドーナツ店のフライドマッシュポテトが付いている。

「わあ。今日もおいしそうだね」

レインが嬉しそうに言ったのでレイは済まなそうに答えた。

「マッシュポテトは昨日の残りだけどね」

するとお母さんが言った。

「残りといってもタイタンドーナツ店のものでしょ。ほかは全部レイが用意したんだからほんと嬉しいよ」

レイは照れながらも温かいうちに食べようとふたりをうながした。食事をしながらレイがお母さんに聞いた。

「なんでお母さんは3体分の料理本を捨てちゃったの？ それがあれば3体分の料理もできるんでしょ？」

レイは自分が準備するのがいやだからじゃなくて単に4体分専用みたいなことをしてお母さんを不思議に思ったのだ。以前は3体分でも料理本さえあればできたわけだから3体用や2体用の料理本を用意しておけば済むはずなのに。

「それがマンには効率的だからよ。料理はマンにとって優先順位は低いしね」

お母さんはそう言ってさらに説明を続けた。それによると要するにお母さんはパートタイムの仕事をしてしタイタン極地湖でする趣味のスキーバダイビングにも時間をかけたいという。それで結局は一定の料理さえできればよいのだからいちばん効率のよい方法がそれなのだという。

へえ。そういうもんなのか。とレイは思った。レイは料理を作るのが好きだったし時間も十分あるのでいつだって料理を優先できた。だから小さいころからお母さんの料理作りを見よう見まねでやってみたり自分でも試行錯誤をしたものだ。おかげで独創的なレシピもいくつか身につけることができたのである。

3

レイとお母さんの話を聞きながら朝食をパクパク食べていたレインだったがフライドマッシュポテトを口にしたとき昨日の味と違うことに気づいた。

「あれ？ このマッシュポテト。昨日より甘くない？」

そう言われてレイは思い出した。

「ああ。よく気づいたね。昨日のうちに残りものにほんの少しあンケラドゥスの顆粒氷を混ぜただ」

タイタンドーナツ店のフライドマッシュポテトはスパイスが効いて一度冷めると辛さが少し強くなる。だからレイはエンケラドゥス産の顆粒氷を少

しだけ混ぜていた。エンケラドゥスには地下から氷が噴き出している場所が多数ある。そのうちのひとつは氷が顆粒状に噴き上げているのだ。そしてなぜか氷は甘いのだった。

「へえ。ボクはこの味の方が好き」

レインが嬉しそうに言った。レイはマッシュポテトを甘くするために顆粒氷を入れたのではなく辛さを抑えるために入れただけだったのに。

先にマッシュポテトを食べていたお母さんも感心したように言った。

「え？ そうなの？ ママンは昨日とまったく同じ味だと思ったのに。レインはなんでわかったの？」

「なんで？ それは…。わかるからだよ」

「答えになってないじゃん」

レイとお母さんは同時に言い放った。するとレイは反発してきた。

「わかるからわかるんだよ。お母さんはわからないからわからなかつたんでしょ。きっとお父さんだってわからないと思うよ。だって料理の味には関心ないみたいだから」

「ああ。お父さんはそうかもね」

お母さんは同意してひと口マッシュポテトを食べた。レインの言うとおりなのだろう。わかるからわかる。お父さんは料理に無関心だからわからない。それに料理をしなくても食事を提供する店や場所はいくらでもあると思っている。

そうだ。以前お父さんが勤めていた会社が自分で食事の用意をする規則に変わったときお父さんは会社を辞めてほかの仕事についたんだっけ。だけど仕事はすぐに見つかった。お父さんはいつでもそうやって料理を避けてこられたのだ。

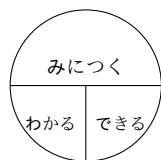
でもレイはちょっと残念だった。いまのお父さん

の仕事は出張が多いのでレイとすれ違うことが増えたからである。

★

### 数学の勉強

数学に限らないがものごとの習熟度は3種類の段階がある。それは



である。道のり (み)・速さ (は)・時間 (じ) の関係図に似てるけどだいたいそんなものだ。でも計算式ではない。

いちばんの目標は「数学がみにつく」ことだ。身についていれば基本的なことは当然できるし突発的な状況にも自然と対応できるからだ。

その前の段階に「数学がわかる」と「数学ができる」がある。ただしこれはどちらが上とか先とかではなく別々のことである。だから‘わかっているのにできない’とか‘できるのによくわかつてない’という状況が起きる。しかしここを通過しないとみにつくへは行けない。

数学がわかるというのはたとえば先生の説明がわかるとかネットで動画を見て理解できるみたいなことである。でもこの状態はあなたの進歩を意味しない。なぜなら‘わかる’ことは実は‘わかっている’ことだからだ。あなたがわかっているから人の言うことがわかるのだ。それに先生や動画は聞く人見る人にわかりやすくしようと努力している。それでわからないならばあなたに知識が不足していることになる。

数学ができるというのはたとえば試験でよい点がとれるみたいなことである。でも試験は正答さえ書ければよいのであなたが理解していないてもかまわない。極端なことを言えばカンニングがばれなければよいのである。もし試験ができないとしたらあなたには点数をとる技術が不足していることになる。

そこであなたの‘価値観’によって3通りの勉強の仕方がある。価値観とは数学の勉強をどの程度優先できるかということだ。あなたの周りの事情で優先したくてもできない場合もあるかもしれないがそれも‘あなたの’価値観である。

数学をみにつけるには。知識を増やして仕組みを理解し解く技術を磨くことだ。これは一朝一夕にはいかない。毎日/自分で考え/根気強く取り組むのである。数学をほかより優先できて時間も取れるならこうすべきだ。

数学がわかるようになるには。繰り返し見たり読んだりすることだ。教科書や参考書を何周もすれば自然と覚えるものである。わかるだけでよければ隙間時間を使うだけで十分だ。でもわかつただけではできるようにはならない。わかることはインプットにあたりできることはアウトプットにあたるからだ。学生ならわかるだけの状態は意味がないかもしれない。でも数学に関する書籍を読んだり誰かの答案を添削するのには役立つ。

数学ができるようになるには。手順を理解して手順に沿って再現できることだ。ただし仕組みなどがわからなくても手順の再現は可能なので理解なしにできる場合も多い。学生ならまずできる状態にすることが先決かもしれない。よく「理解できてから先へ進む」などという勉強をする人がいるが数学では回り道でしかない。理屈抜きにできるようになってから仕組みを理解する順でもよいのだ。

「レイ/お母さん/レイン/お父さんの足あと」

## レイが身につけた方法

レイがお母さんの料理作りを手伝うようになったころはレイも料理本をただ真似ていたに過ぎない。けれどレインのために味を変えなくちゃならなくなつたときレイは試行錯誤をはじめた。最初はレインに不評だったけれど繰り返し試することで上手にできるようになっていったのである。

レイのやり方は数学の勉強にも当てはまる。数学で新しい単元を学ぶといままでにない考え方や計算方法が出てくるものだ。そこで教科書などではまずそれらの仕組みや手順を例として挙げているはずである。あなたがすることはまずそれを真似ることだ。とくに暗記しようとする必要はない。どういう仕組みや手順でそうするか考えながら真似ていれば自然とやり方は身につく。レイがマッシュポテトの辛さを抑えることで自然と甘くなったように。

基本的な規則などを例で学ぶと次は簡単な応用として例題が挙げられている。例題はたいてい解答つきで場合によっては詳しい解説があるかもしれない。まずその解法を理解しよう。覚える必要はない。そのような解答になる理由や理屈を考えることを優先させるのである。教科書にはおそらく例題と似た問題が 1-2 題用意されているはずだ。それらは例題を真似て解けばできるだろう。

そして肝心なのはここからである。学習の定着のために問題集を使うはずだ。その問題がすんなり解ければよいがそうでないときにどうするかで数学が身につくかどうかが決まる。数学を身につけたいならわからないときに解答/解説を見て覚えようとしないことである。その前にやることがある。

- ・その問題は例題を真似できないだろうか

- ・使える公式などはないだろうか
  - ・ヒントになることが教科書や参考書に書いてないだろうか

こういったことを逐一調べてとにかく解答を作ることである。試行錯誤をすることだ。スポーツでも芸術でもなんでもそうやって身につけるものだからである。もしこのような方法ができれば学習塾に頼る必要はない。

もちろん相応の時間がかかることなので時間を作れない場合やそうする価値を見出せない場合は別の方法で勉強すればよい。そういう方法は実際あるのだから。

## お母さんができるようになった方法

お母さんが料理ができるようになったのは料理本のおかげである。料理本のとおりにすれば理屈はないらしい。

数学ができることが数学の試験でよい点がとれることと考へるならお母さんの方は効率的でよい。とくに学校の定期試験であれば試験範囲は狭いから出題される問題も限られる。先生によつては「これは必ず出題する」とか「今回はここは省く」などと言つて効率的な勉強を後押ししてくれるかもしれない。そうであればあなたがすることは解答用紙に正しい解答を書くことである。

カンニングが成立すればよいのだろうがそうは問屋が卸さない。だからやるべきことは解法のパターンを覚えて解答を書くことだ。そのためにはまず参考書や問題集を繰り返しやることである。だいたい2-3周もすれば頭に入る。もしかしたらイントロクイズよろしく問題文の最初を読んだだけで解答が書けるようになるかもしれない。

もちろん欠点もある。パターンから外れると手が

でないことになる。しかし試験の点数が評価に大きく影響したり将来数学のことを考えないのなら点数さえとれれば十分なはずだ。試験にもよるが定期試験ならパターン化された問題が大半を占めるのではないだろうか。お母さんのように応用が効かなくなるのを受け入れるなら目先の点数を稼ぐにはよい方法だろう。もし学校の試験の出題傾向を把握できている学習塾があれば利用してもよい。

### レインがわかるようになった理由

レインは料理の味はよくわかるが自分では料理ができない。なぜ料理の味がわかるのかといえばレインは生まれながらの味覚をお母さんの料理に当てはめたからだ。つまり知っていることだからわかるのだ。

数学がわかるというのもそういうことである。ふつうは暗記することで知っていることを増やすのだろう。でも無理に暗記しようと思わなくとも教科書や参考書を繰り返し読めば自然と覚えるものである。このとき仕組みや背景まで理解できればなおよい。

ただし知識を増やすだけでは意味がない。蓄えた知識を関連づけられる必要がある。このことは英単語だけ知っていても単語どうしの関連がわからなければ意味をなさないと似ている。要は文章の読解力である。それは数学にも必要で先生の説明や動画の内容がわかるのは相手の言うことを読み解いているからである。

計算はできるけど応用ができないと言う人は結局読解力が不足していて内容が読み解けないのであるがわからなければ問題を解決しようがない。その上いくら公式を覚えて使い方を知らなければ意味がない。でも公式を覚えていれば参考書や動画で

やっていることは理解できると思う。つまり‘わかる’のである。その理由はあなたの記憶に参考書や動画の方から‘入ってきてくれる’からだ。

で。多くの人は勘違いする。わかったから試験でもできるだろうと。違うね。使えるようになって‘できる’と言えるのだ。できるというのはわかるの逆である。あなたの記憶を‘選別して外に出す’ことだからだ。たぶんわかるよりハードルが高いし選別する技術がいるはずだ。その技術が自分で身につけられないなら学習塾や家庭教師を頼るしかない。

### お父さんがとった方法

お父さんは料理から完全に距離を置いている。単に料理をすることが嫌いだからだ。それでもお父さんは料理をまったくしないまま普通に生活できているのだ。理由は料理をしなくても生活する術がたくさんあるからである。とくに土星の衛星から氷をティタンへ運ぶ仕事はなくなる。料理を強要する会社を辞めても仕事はあるのだ。

数学ができない社会に出て困らないと言う人たちはお父さんタイプである。それで実際に困っていない。なぜなら数学が必要な場面を避けるからだ。たとえば車の運転免許をもたない人はドライバーの仕事をしようとは思わない。同じように数学が嫌い/できないなら数学が不要な仕事を探すだろう。そしてそういう仕事はたくさんある。

要するに数学をやりたくなればやらなくてよいのである。ところが学校というところは社会と違って数学を避けられない。なぜなら小中学校は義務教育だからやらざるを得ない。高校は義務教育ではないが数学だけ単位を取らずに卒業することはできない。だいたいの高校はそういう規則だ。だからこの場合は

- a: 数学をやらない  $\Leftrightarrow$  高校を卒業/入学しない
- b: 高校を卒業/入学する  $\Leftrightarrow$  数学をやる

のどちらかの選択肢しかないのである。

a を選べばお父さんのように立ち回ることになる。b を選べばたぶんお母さんのようにするのだ。

#### 数学の学習方法や受験勉強で

p: 問題のパターンを暗記してそれに合う解答を書く。わからない問題は模範解答を見て覚える。

q: 自分で徹底的に考えて解くようにする。そうすることで初見問題でも解けるようになる。

のような対立する考えがあってどっちがよいか議論されることはよくある。しかしどちらが正しいとか真理であるとかは一切ない。取り組む人の状況次第だからだ。

時間が取れずとにかく点数を稼ぐことが目的なら p でよい。時間が十分取れて将来数学を使いこなすことまで見越せば q でよい。もちろん状況が二者択一に当たはまらない場合も多いので  $p/q$  半々で取り組む場合もあるはずだ。

他人の置かれた状況もわからず数学の勉強法はこうだと決めつけるのは愚の骨頂である。

数学に限らず何かを身につけるためには毎日/自分で考え/根気強く取り組む以外の方法はない。スポーツでも芸術でも一定の力量に達した人は皆そうしてきたはずなのだ。たまたま学校の勉強はそうしなくとも成果—要するに試験の点数—が得られる方法があるだけのことである。

\*\*\*

#### 中学校の数学の勉強

中学校に入学したてなら今後の数学の勉強を不安に思うかもしれない。しかしそれは杞憂にすぎない。

少なくとも中学校は義務教育であるため全員が学ぶことが前提である。したがって授業の質/量ともに多くはない。中学校程度の数学をきちんと身につけたいと思うならレイがしたような方法で勉強をす

ればよいだけだ。

中学校の数学は小学校の数学—なぜか日本では算数と呼ぶ—と違ってややお堅い面もあるが毎日/自分で考え/根気強く取り組めばよいのである。毎日1-2時間程度で十分だろう。そうすれば定期試験の前に特別な勉強をする必要はまったくない。浮いた時間はほかの教科の一夜漬けに使うとよい。

ただあなたのやるべきことや価値観のために数学の勉強時間を確保できないこともあるはずだ。その場合はレイがやったようなことはできない。諦めることだ。しかし試験でよい点をとろうと思えば勉強はお母さん方式にならざるを得ない。すると毎日数学の勉強をするわけではないから試験直前にまとめて勉強することになる。そしておそらく試験後には勉強内容が頭から抜けてしまうが仕方ない。そういう以外ないのであったら。

それでも絶対に忘れてはならない項目とそうでない項目というものはある。将来の高校受験のときに一から勉強し直す時間はないので絶対に忘れてはならない項目だけは頭から抜けないようにしたい。その項目が何かは先生や先輩からうまく聞き出して重点的に勉強しよう。

そもそも数学の勉強を毎日やらずに得意科目にできるはずもないのだ。それは数学に限らずすべての活動に当てはまる。たとえばテニスが上手になりたいとしよう。できれば全国大会に出られるくらいに…なんて考える人は稀だ。大半の者は県大会とかせて市/地区大会で上位に行きたいと思うくらいではないだろうか。ではそういう人たちが毎日テニスとどう向き合っているか考えてもらいたい。

おそらく放課後に毎日1-2時間は練習している。もしかして朝も練習しているかもしれない。休みの日には練習試合などもするだろう。そのようにして

いる人たちの何人かは県大会/全国大会に進むかもしないが大部分の人は違うはずだ。それだけ練習しても市/地区大会で上位に行けばよい方ではないだろうか。そのことに照らせば学年で数学の成績が上位の人たちというのはおそらくテニスの例並みに勉強していると思われるのだ。

一定の力量に達した人は皆多くの時間を割いているものだ。でもおそらく彼らはそれを‘努力’と思ってないだろう。単にやりたいからいつまでも続けられるのだ。性に合っていたとも言える。残念ながら性に合わないものに努力を重ねても望む結果は得られない。

多くの人は（大した努力をしないで）数学ができるようになりたいと思っているがそんな魔法のような方法はないのである。だからあなたのやるべきことや価値観を考えてみよと言ったのだ。「大人になれば数学なんて使わない」などとうそぶく人はいるが数学を別の語に置き換えても同じことである。テニス・将棋・楽器・などなど。それは大人になって使わないのでなく大人になれば自分ができない道に進まないだけのことだ。そして実際できることを避けられる道はいくらでもある。お父さんがよい例だ。あなたの価値観に数学がなければやる必要はないのである。数学を避けて進路を選べばよいだけのことだ。

だから数学を身につけようと思わなければその場がしのげる勉強の仕方で十分であろう。

### 高校の数学の勉強

中学校のときは数学はできたのだが高校でからきしだめになる人は多い。理由はただひとつだ。数学がに身についてない状態で高校に進学するからである。お母さんの方法で過ごした人に多いと思わ

れる。またはレインと似た考えだったのかもしれない。

高校はほとんどの人が進学するが義務教育ではない。だから数学に限らずどの教科も質/量ともに濃密だ。その上大学受験を考えて標準的な進度より早く進めるものもよくある。数学はとくにその傾向が強い。そのため毎日/自分で考え/根気強く取り組まない限り数学が身につくことはない。どの程度のレベルまで身につけたいかによるが毎日1-2時間では足りなかもしない。

高いレベルで身につけないとしても進級のために数学を含めどの教科も最低限の成績は残さないといけない。とはいえる中学校のその場しのぎの方法ではおそらく最低限の成績を残すことさえ危うい。基礎的な内容だけでも身につける必要がある。

数学は身につかなくてよい。かつ数学が受験など将来に不要だと思えば最低限の勉強でよい。その場合は基礎計算や例題の丸暗記になる。少なくとも定期試験では出題されるものはだいたいわかっている。高校側も数学だけが原因で進級/卒業ができない状況は歓迎できないため追試/課題/補習などいろいろ手を尽くすものだ。本試験がだめでも追試なら丸暗記は通用しやすい。そこに賭けよう。

ただ理系でなくとも数学は2年間勉強する必要はあるに違いない。一年生ではうまく切り抜けられても二年生でつまづく可能性はある。二年生の学習に一年生の内容が関わるからである。そのため一年生の内容で何がなんでも身につけておくこと—最低限のものなら案外少ない—は確実に身につけておきたい。

さて。数学は身につかなくてよい。でも数学が受験など将来に必要となったらどうするか。方法はひとつしかない。徹底してパターン暗記と割り切ること

と。パターン暗記は覚えてないことには対処できないが暗記量が多ければ多いほど有利だ。パターンから外れる問題などそう多くないからである。

パターン暗記では数学が身につくとは言えないのでコスパは悪い。労力の割には残るもののが少ないからだ。でもタイプはよい。解法だけは効率よく覚えられるからだ。

一般にコスパとタイプはトレードオフの関係にある。要するに一方が高ければ他方は低い。両方とも高く/低くなることはない。

たとえば駅から郊外のイベント会場へ移動することを考えよう。おそらく

徒歩 → 路線バス → タクシー

の順にコスパがよい。しかしタイプがよいのは

タクシー → 路線バス → 徒歩

の順だ。シャトルバスが出ていればいいこと取りになるかもしれないがコスパ/タイプはほどほどによい程度だろう。

身につく勉強をするか点数をとるための勉強をするか。いずれにせよ結局はあなたの価値観—どれだけ数学を優先できるか—なのである。人の意見に左右されず自分の価値観を軸に勉強をするしかないのだ。

ただあなたの価値観はそれまでの人生から得られた価値観である。大人の経験から得られる知見は含まれない。しかし大人も未来のことは予測不可能なのだ。自分の価値観に頼った先は運次第なのである。AI の台頭でもしかるすると数学が身についている必要はなくなるかもしれないのだから。