

長岡先生への質問

編集部：「総合的研究 数学 III」が完成したときに、数学 III 特有の難しさについて、読者を代表して（数学 III p.711「あとがきにかえて」で）質問させていただいたのですが、私自身にも大変参考になったので、「本質の研究シリーズ」の改訂の完了を記念して、ここで、より多くの読者のために、勉強について少し一般的な質問をしてみたいと思います。

まず、先生はよく、公式や解法を丸暗記するのではだめだとおっしゃるのですが、最小限の基礎基本は暗記も大事なのではないのでしょうか。

長岡先生：漢字とか英単語の綴りとかしっかり記憶していないとまずいものはいくらでもありますね。数学でも九九などは代表的です。でも、しっかりと記憶することと機械的な丸暗記とは似ているようでいてまったく違うと思います。

編集部：確かに、小学生のとき、漢字は偏と旁(つくり)など構成要素の意味や音を理解すると覚えやすいとか、書き順を筆の運びとしてしっかり体得すべきであると習いました。でも「櫻」なんていう旧字体の難しい漢字に対して、「二階の女が気にかかる」（二貝の女が木に掛かる）と覚える方法を聞いたときは嬉しかった思い出があります。

長岡先生：「1789年」という年号を覚えるための「火縄燻る（ひなわくすぶる）フランス革命」のような良くできた語呂合わせには、機知を感じますね。それは、機械的な暗記の苦役と無駄を少しでも減らそうとする精神への共感なのではないのでしょうか。

編集部：勉強という言葉、つまり、勉めて強いる、という表現から、勉強とは書籍に書いてあることを正確に暗記することだと思っている人は多いと思います。出版社に勤めながらこういうのも変かも知れませんが。

長岡先生：試験直前になると、赤い下敷を使って必死に暗記しようとしている子どもたちの姿を電車の中で見掛けます。こんな初歩的なレベルの話だけでなく、専門家の間ですらそのような機械的な暗記が幅をきかせているようです。

医師の受験勉強では、診断用のいわゆる X 線と、癌治療などに使われる放射線では、一方が光電効果、他方がコンプトン散乱と丸暗記しないと成らないそうです。しかし、それらがどういう違いで、その違いがどのような意味を持っているかを理解して説明できることは試験では期待されていないそうです。

試験というものの必然的な欠点のように思いますが、「試験のための勉強がある」という信仰が成り立つ世界があるということでしょうね。もっとも、臨床医が現代物理の基本を理解

していないと主張するものではありません。

編集部：理論的な学問と実学とではアプローチが違うのは当然でしょうね。でも、数学では、解法のテクニックは覚えていないと問題を解くことは不可能だという悩みというか嘆きというか、そういう高校生の声をよく聞きます。

長岡先生：テクニックという言葉は現代日本では安っぽく使われるので好きではありませんが、*technique* の元になったギリシャ語のテクネー、あるいはそのラテン語のアルス(英語の *art*) という表現なら、理解できます。何事によらず、基本となる技をしっかりと身に付けるのは、もっとも大切なことです。運動でも、芸術でも、囲碁将棋でも大事でしょう。私は囲碁の「手筋」という言葉が好きです。

編集部：ではその手筋を覚えるにはどうしたら良いのでしょうか。

長岡先生：良い質問ですね。囲碁では、勝負に良く現れる局面での最善の手の運びを定石といますが、定石を覚えるだけでは強くなれません。

囲碁の先生によると、定石の一手一手に込められた考えを理解できるようになると、「手筋が良くなる」、つまり、強くなれるのだそうです。自然に定石に近い最善の手が思い浮かぶようになるのだそうです。「覚える」というよりは「身に付く」のですね。数学の場合は、この良い手筋を身に付けるのは囲碁より遥かに簡単です。

一言で言えば、解法の表面、たとえば個々の式変形などではなく、その背後にある解法のアイデアを理解するということだからです。

編集部：しかし、数学が苦手な人は、そのアイデアが読み取れないのではないのでしょうか。

長岡先生：まさにそうなのでしょうね。それが数学が苦手な人に共通の悩みのもとですね。

編集部：長岡先生は、子供のときから、数学のアイデアがすぐに読み取れたのですか。

長岡先生：そんなことはありません。でも、自分で納得できないと、分かった気になれませんでした。ですから、分かるまであれこれ考え、結果として数学的な思考法というものが少しずつ分かって来た、ということではないかと思います。

編集部：それは私も似ています。分からないことがあるとそこで立ち止まってしまい、みんなと一緒にその後の勉強を続けられなくなるのが良くありました。

長岡先生：それは誠実すぎますね。納得しないと前進できないというのは、玄関を出て右足と左足のどちらを先に出すべきか迷ってどこにもいけないのと似ています。(笑)

とりあえず、分からないことを保留して前進するのは良いことだと思うのですが、大事なことは、分かった気になるのではなく、時間を見つけて疑問点をずっと考え続けるということではないでしょうか。

編集部：確かに、哲学の難問を解決しないと人生を生きられないとしたら大変です。先ほどお話になった数学的な思考ですが、私の場合、高校生の頃、旺文社のラジオ講座で先生の講義に出会ったのが大きな転機になりました。「なんだ、数学ってこう考えればいいんだ！」という発見です。

長岡先生：それは光栄です。ラジオ講座は大変な大仕事でしたが、良い経験にもなりました。とにかく短い講義時間の中に、数学的な思考のエッセンスを凝縮することに苦労したので。それがかえって良かったという面もあるかも知れませんね。

編集部：まさにそうでした。しかし、長岡先生の講義で「一つ」がわかると、不思議なことに、まるで、ドミノ倒しのように、次々と他のことも分かるようになるのです。読者からも先生の教え子の方々からも似たお話を伺います。それは、「長岡マジック」なのでしょうか。

長岡先生：正確には「数学マジック」というべきですね。数学が苦手だという人は、実は数学的な思考を体験していない、というか、根本的に誤解しているので、無駄な努力をし続けていて、それで成果が出ない、数学は難しいと思い込んでいるのですが、数学的な思考がどんなものか体験を通じて理解できれば、後は勉強の努力が次々に報いられるようになる、ということでしょう。

大学の数学科で学ぶ学生のためには良い数学の書籍がたくさんあるのですが、高校以下の人のためには問題解法を解説したものしかありません。それが、数学的思考が正しく理解されない大きな障害になっているのだと思います。

編集部：高校生であっても、数学的な思考を体験することが重要だということですね。

長岡先生：高尚で深遠な現代数学と学校数学では違う点もたくさんありますが、「分かる」「分からない」は共通の問題だと思います。

「きちんと勉強する」「しっかりと理解する」そして「深い感動とともに納得する」ということが数学の勉強の基本中の基本です。

編集部：でもそれが意外に難しいのですよね。特に一度経験しないとなかなか分からないの

です。本人は一生懸命努力しているつもりなのですが、一言でいえば、「赤い下敷」的な努力でしかないんですね。涙ぐましいほど頑張っているようですが、それだけではどうしようもない。それが、先生の講義を通じて、「分かった！」という感動と喜びを一度経験すると、「きちんと勉強する」こと、「しっかりと理解する」ことが分かりますから、数学の世界がぱあっと開けて行くのでしょうか。

長岡先生：感動こそ生きる喜びですからね。

編集部：ドミノ倒しのような理解は、「感動」から生まれるということですね！数学の秘密が少しわかったような気がします。この「感動」を、講義に参加できない人にも届けたいというのが、私達編集部の願いですが、自分は数学の基礎ができていないので、分厚い数学の本を見るとそれだけで気分が滅入るといふ人もいるはずですよ。最後にそういう人のために一言アドバイスをいただけますか。

長岡先生：「総合的研究 数学 III」の「あとがきにかえて」でもいったことですが、勉強の基本原則は「怠けない+焦らない」です。高い山に登るときには、頂上を目指す夢と意志はとても大切ですが、それだけではだめです。しっかりした事前の準備と装備を整えた上で、一步一步着実な前進を繰り返す愚直な誠実さが大切でしょう。

準備ができていないならまず必要な準備から取り組むのが基本です。高いレベルの数学にアタックする装備が不十分なら、装備を充実させることも大切です。数学の場合なら検定教科書でしょう。人によっては、自分より低学年に戻るもの良いアイデアです。

先に進む夢と意志は誰でももつことは簡単ですが、後戻りするのは、勇気があることだと思います。

私自身、これまでは高みを目指す若者のために、高い目標を掲げるものを書いてきたのですが、「最小限、これだけはしっかりしよう」というものを世に残しておこうと構想をねっています。

また、山は人によって、異なっても良いと思います。みんながヒマラヤを目指す必要はありません。自分の力量に合った、しかし、自分にも大きな挑戦になる程度に高い山に挑戦することが大切でしょう。

困難な課題に挑戦して、それを克服する——そういう経験は、忘れられない思い出になることでしょうし、また人生のその人の人格に大きな影響も残すでしょう。

編集部：「怠けない+焦らない」ですね。ラテン語の“*Festina lente.*”というカッコいいフレーズも前回のインタビューで教えていただきました。

本日はありがとうございました。