

〔対 談〕

算数をもっと
おもしろく



算数をもっと

秋山 仁氏
(数学者)

深谷 昌志氏
(静岡大学教授)

〔はじめに〕

秋山仁教授というと、長髪にバンダナというスタイルで「算数の楽しさ」を説く姿を思い起こす。テレビなどで、まるで伝道師のように、楽しい算数を見せてくれる秋山教授に、数学者としての面からもう少し掘り下げて、「算数」を語ってもらうことにした。

(深谷)

なぜ算数嫌いが多いか

深谷 子どもの調査をしていますと、算数が苦手という子が非常に多いんですね。しかも日本の子どもたちは、算数の成績がよくないと、自分の将来のすべてがだめになってしまうのではないかという不安を抱いています。こうした算数嫌いの子どもたちについて、先生はどのようにお考えでしょうか。

秋山 算数嫌いには、いくつかの理由があると思います。1つには、算数が持っている本来のおもしろさが子どもたちに教えられていないということです。例えば算数には楽しい要素がたくさんあるのに、そうしたおもしろさ、醍醐味が子どもたちに伝わっていないのではないかという気がします。2番目に、詰め込み・暗記勉強に走るあまりに、自分の頭で考えながら謎をひとつひとつ解明していくという算数の本質が子どもたちに伝えられていないのではないのでしょうか。3番目は、算

数の効用、つまり世のため人のために算数がいかなる場面でも役に立っているというところが教えられていない。そして4番目に、算数はもともと自然科学の一分野なのだということが理解されていないということです。つまり算数は、自然と遊離している学問ではないのです。しかし、多くの子どもたちは、ノートに鉛筆で計算をすることが算数だと勘違いしているんですね。つまり算数の本質というのは、自然の中にいろいろな不思議がたくさんあって、それを解き明かしていく術を学ぶことなんです。にもかかわらず、教科書とノートを開いて、計算を早く正確にやっごらんという先生はたくさんいらっしゃいますが、外に出て自然を観察しようという先生はなかなかいらっしゃらない。自然の中には算数的な、あるいは数学的な神秘が見え隠れしているんですが、そんなことをしていたら学校の所定のカリキュラムが終えられなくなってしまおうということでしょうか。

深谷 自然の中に算数があるというのは、具体的にはどういうことですか。

秋山 天体の観測とか植物の栽培、動物の飼育などは、すべて数理的な不思議の発見につながらると思うんです。例えば、ヒマワリの花が咲いている。するとここには、ヒマワリの花の種はどのように配置しているかという、とても奥深い数学的な背景があるわけです。少し専門的になりますが、フィボナッチ数列というのがあります。これはピタゴラスの時

おもしろく

2 3 4 5 6 7 8 9

代からいわれている黄金比と非常に深い関係があるものなのですが、ヒマワリの種の配列もそういう数学的な規則に従っているのです。オーム貝の殻の螺旋など、生物の成長曲線はこれらの規則に従っています。このように自然界には、フィボナッチ数列とか黄金比というものに従っているものが枚挙に暇がありません。ところが、そうした神秘を解き明かすための道具として、算数が生まれているんだということが、子どもたちにきちんと教えられていないのではないのでしょうか。

「不思議」と「好奇心」

秋山 自然の中に算数がある、ということに関連して、私の小学校時代の体験をお話しようと思います。実は私は、ちょっと変わった小学校に行ったんです。大変なキカン坊だったので、普通の学校では問題児になってしまうのではないかというので、クラスメイトが10人くらいしかいないような学校に入りました。その学校では、高学年になるまでは算数の時間はもちろん、その他の教科もあまりないんです。東京の武蔵野でしたから、晴れていれば近くの深大寺に行って、カマキリを見て科学をすとか、夜になると何で暗くなるのだろう、星が変わっていくのはどうしてなんだろうと考える……そんなことばかりやっていたんです。

そのような教育は、今にして思えば、自然

科学の本質的な勉強の習慣を身につけるよい教育だったと思います。つまり、観察、実験、そして規則を発見するという自然科学のステップを踏んだ勉強をみっちり教えられたわけです。そして、不思議を解き明かすため

秋山 仁（あきやま・じん）氏 プロフィール

1946年10月、東京生まれ。
理学博士。上智大学大学院数学科卒業、
ミシガン大学数学科研究員、日本医科大
学助教授、東京理科大学教授を経て現在
東海大学教育研究所教授。

日本をはじめ世界の数十の大学で離散数
学の旗手として教壇に立つ傍ら、数学的
発想力を育ませるための画期的な教授法
を独自に確立し、テレビ、ラジオの数学
啓蒙番組で活躍。ユニークなキャラク
ターと旺盛な好奇心を売り物に文筆、講
演活動と多忙な日々を送っている。趣味
は油絵、モトクロス、アコーディオン。

『なぜだろう？おもしろ実験教育』（朝
日出版社）、『秋山仁の算数大すき』（ポ
ニーキャニオン）、『離散数学入門』（朝
倉書店）、『数学流生き方の再発見』（中
公新書）、『秋山仁の遊びからつくる数
学』（講談社）他、専門書・一般書、ビ
デオ講座多数。

秋
山
仁
氏



にひき算、たし算もちゃんとできなくてはいけない、分数もわからなくてはいけないという具合に、算数のいろいろな概念を、教科書を開いて次々とただ与えられるのではなく、各々の概念を学ぶ必然を感じながら勉強をしたというわけです。

西洋の詩の一節に「水槽は水を湛え、泉は湧きたつ」というのがあります。理数系科目を子どもに教えるときの主眼は、知識をたくさん水槽の中に詰め込むのではなく、次々と発想やアイデアが湧き出す泉を子どもの頭の中に掘り起こすことが大事だということを、この詩は物語っているのです。子どもに思考力を身につけさせるための原動力になるものは「不思議」と「好奇心」なんですね。不思議に思えば、あるいは好奇心が湧けば、「それが何かを調べてみよう」という気になります。おもしろければ、持続性とか忍耐力、努力も苦になりません。自分の心で不思議を感じ、自分の頭で考え、自分の手で物を作り、ひとつひとつ納得しながら解決・前進していくのです。

深谷 そうしますと算数とか、理科、社会というように分けなくて、生活科の中に入れてしまった方がいいとお思いですか。

秋山 特に小学校の高学年になるまでは、その方がいいと思います。そうすればそれぞれの分野との関連とか、応用ということを教えることができると思います。そして、生活面でのいろんなものの関連が、算数のおもしろさや重要性の理解に結びつくのではないで

しょうか。

算数の「おもしろさ」を教えよう

深谷 学校の先生方は算数というと、必ず系統性ということをおっしゃるんです。積み重ねがどうしても必要だと。その辺はどうお考えですか。

秋山 残念ながら、それは多くの先生方がおっしゃるようなことがあるんですね。例えば3年生の時に算数で挫折してしまうと、4年生は3年生までの知識に基づいてというところが出ますから、ここでつまってしまいます。しかもそうなるとなかなか回復できないというのも算数なんです。系統的になっていきますから仕方がないんですが、でも何か打開する策を探さなければ優れた教育者とはいえません。3年の時に落ちこぼれたら永遠に算数はあきらめなさいというのでは子どもは救われません。1、2年生の時にたし算やひき算がうまくできない子でも、3年生、4年生になればできるようになる。また、3、4年生の時に分数計算につまずいた子でも、中学生になればできるようになるなどの例がいくらでもあるように、その学年の時につまずいたからといって、その子に算数の能力が全然ないわけではないんです。だけど、その学年の時にできないと、もう授業についていけないからと算数を嫌いになってしまい、算数を放棄して、ますます算数が苦手になってしまう。この悪循環から救い出すためには、先生がやはり算数のおもしろさを教えることに力を入れるべきだと思います。つまずいたら、そこからもう一回やり直すしかありません。それには何らかの個別のフォローが必要でしょう。しかし私は、少なくとも義務教育で教える算数・数学の内容は、子ども自身が放棄しない限り、多くの子どもたちがついてこれないということはないと思っています。食わず嫌いな子どもがかなりいるのではないかという気がします。子どもに興味や関心、やる気を失わせないためにも、先生方には算

数のおもしろさを伝える努力を、もっともっとしていただきたいと思います。

「俺には数学の能力がないからダメだ」などという子が結構いますが、では高校を卒業するまでの数学というのは、一体どのくらいの能力があればこなせるのでしょうか。それをある程度明確にするために、実際に大学受験の入試問題を分析して、どのくらいの知能が必要かというのを考えてみたのですが、次の4つの事柄ができれば、努力次第で高校卒業までの数学は必ずマスターできると私は思っています。1つは、自分の靴を揃えて自分の靴箱にしまえる能力。この能力を数学的に考えると、左右の靴をペアにして（友だちの靴箱ではなく）自分の靴箱に入れるというのは、1対1対応という数学でいう重要な概念を2回合成する、すなわち繰り返して行うという、かなり高度な概念を使った行動なんです。これができれば“対応の概念”を使う少し高度な数学の内容を理解することも、あとは訓練次第で可能なはずです。

深谷 私たちは、それは生活習慣の確立と誤ってしまいますが、先生からみれば、対応の概念になるんですね（笑）。

秋山 2番目に料理ができる。例えばカレーライスが作れるという能力です。授業中はいつも眠そうな顔をしているのに、例えばキャンプに行くと、突然目を輝かせてがんばる子がいます。そういう子ははたして本当に算数ができないのかというと、ただ単に算数が嫌いで、何もしないだけなのです。つまり、やる価値を感じていないんですね。ところがカレーライスを作るとなると、タマネギ、ジャガイモ、ニンジンを買ってくる。そして水かげんから火かげんまで調整する。これは観察の能力です。また料理するという行為には順序の概念がすべて入っています。つまり、料理ができる子に頭の悪い子はいないということがいえるわけです。

3番目は、知らない単語が辞書で引けるということ。これができるといことは、英和辞典ならアルファベットが26文字ありますか



深谷昌志氏

ら二十六進法、国語辞典なら四十六進法、こうした順序関係を把握しているということです。

深谷 子どもたちにそういう話をしたら、自信をもつでしょうね。

秋山 この3つのことはすべて具体的なことなんです。算数が苦手になる理由の1つに抽象性というものがあります。多くの先生が、子どもたちが算数・数学につまずく原因として挙げるのが系統性、そして抽象性です。しかも抽象性は学年が上がるにしたがって高くなります。子どもたちはこの抽象性が嫌いなんです。ですからXやYが出てきた途端に嫌いになる。数列の和の Σ （シグマ）が出てきたとき、あるいはリミット、方程式、関数が出てきたとき、嫌いになるんです。

その“抽象的なものを把握する能力”が（潜在的にであれ）あるか否かを判断するのが4つ目。それは例えば、まだ一度も家に来たことがない友だちのために、最寄りの駅から自宅までの地図が書けるかということです。これを数学的にいうと、われわれが生息している三次元のユークリッド空間、縮尺比をおおよそ保ち、そして順序関係を保って二次元の平面に射影する能力が必要とされるのです。すなわち、抽象能力を試すものとして、地図が書ける、または、地図が読めるということが挙げられます。

これら4つのことができる能力があれば、あとは本人が怠け心を出さずに、勉強しさえすれば、大学受験の数学は間違いなくマス



ターできると私は確信しています。

数学がなければ生活はできない

深谷 数学についてよくいわれることなんです。勉強をしたことが実際社会では使われないものがある。だから、あんなに勉強しなくてもいいのではないかという意見がありますが、その点はどう考えますか。

秋山 数学は世のため人のために役に立たないという考えですね。しかし、それは間違っています。数学というのは非常に抽象的なものです。抽象性が高いために、人々の役に立っているけれども、これが数学のおかげ、算数のおかげだと人々に示しにくい面があるのです。数学は買い物をするときに、たし算、ひき算くらいはできなくてははいけないし、同じ品物をたくさん買うときには、かけ算ができなくてははいけないという程度でみられているというのはとても心外です。この世のすべてのことは、数学に何らかの意味で関連しているということをもっと知ってほしい。新幹線が走っているのも、宇宙に人類が行けるのも、マルチメディアも、衛星放送も、すべて

数学の理論のおかげなんだということを知ってほしいと思います。そういうことがわかると、 \sin や \cos 、微積分などの高度な数学の道具に対する意識も変わってくるのではないのでしょうか。

深谷 数学というものがあるからこそ、私たちは文化的な生活ができるというわけですね。秋山 数学は人間でいえば血液みたいなものです。地球でいえば空気、水みたいなものですね。不可欠なものなんです。ところが、あまりにも満ち足りているために、目に見えない。そういう感覚を子どもたちが持ってしまう。その辺を正しく理解させておかないと、現在の深刻な理数系離れは解消できないと思います。

深谷 お話をうかがっていると、算数というと、まずドリルから入って行って、問答無用で計算に入っていく。そこが間違いのもとだという気がしますね。

秋山 私は最近、あまりに過密な教育、またあまりに幼いうちからの早期教育、英才教育は、あまりいい効果を出さないのではないかと思います。かつては国際数学オリンピックの団長などをやっていた関係

で、英才教育、あるいは習熟度別学級編成みたいなものの推進論者だったんです。ところが、あるとき、「義務教育はこれでいいのか」というNHKテレビの番組に出て、大阪教育大学の長尾先生と対談をしたんです。そのとき私は、子どもはそれぞれ能力が違うのだから、十把一からげに教えるのはやめて、能力別に教えていく方が皆にとって効果的ではないかと発言したのです。そうしましたら長尾先生は、それは明らかに大きな間違いだ、学校というのは社会の縮図でなければいけない。要するに、できる子どもできない子ども悪い子もいい子もいろいろいていい、それが教育においては大切なんだとおっしゃるんです。よくよく考えてみたら、長尾先生の意見はかなりの的を射た意見だなと最近では敬服しています。

基本的な学問を小学校や中学校の時にきちんと理解させるというのは、いうまでもなく大切です。しかし、もっと大きくなってからでもできるような勉強はむしろやらせない方がいい。それよりも子どもを砂場で遊ばせたり、スポーツをやらせたり、ケンカをやらせたり、そういうことの方が人間の総合的な発育に効果があるのではないかと思います。この発言はかつて7、8年前に、私がテレビや新聞などで発言してきたものと変わってきています。要するに、私自身が反省してきているわけなんです。つまり、優秀な者は何も特別な教育を施さなくても出てくるということです。そこの辺りを、親も先生も悟らなければいけないと思います。

難しすぎる中学入試問題

深谷 算数というのは本来は個別化していった方がいいとお考えですか。しかし日本の場合、学級の中で縛ってしまってしまいますが、その点はどうお考えですか。

秋山 要するに習熟度対応ですか。

深谷 アメリカなどでは、あまり一斉授業はしないですね。

秋山 そうですね。ですから算数の能力だけを各々の生徒に対して開発しようとするならば、学校に通わせるよりも、中世の貴族のように家庭教師をつける方がいいに決まっています。しかし、その時に生ずる弊害、例えば友だちと一緒に遊べないとか、そういうのが今かなりいっぱい出てきている。その結果、大学生になっても命令されなければ自分では何もできないという「マニュアル人間」とか「指示待ち症候群」とかいわれているような人間になってしまうのかもしれない。

しかしこうしたことは、おそらく科目によって違うと思います。算数は残念ながら、どちらかという個人個人能力が違う。考えてみると、そういう科目というのは、算数と体育だと思うんです。これは、非常に明確に個人の差が表れてしまう。もっとも、数学ができる子は性格が悪くてもいいというなら、数学だけを徹底的に特訓するのもいいということはいえます。

深谷 小学校から高校までの算数の教材をご覧になって、この部分はこう直していったらいいということはありませんか。

秋山 私は意見を言える立場ではないし、その方面の専門家ではありませんが、教科書を垣間見て、とにかく量が多いというのが率直な感想です。重要なことをたくさん詰め込みすぎます。また、小学生が受験する中学入試の問題など難しすぎると思います。数学者だからすぐできるだろうと思っているのですが、いろんな出版社が名門といわれる中学の入試問題をFAXで送ってきて、10分後に送り返してくださいなどとたまに言っていますが、面倒な計算がギッチリ詰まっていて、10分じゃ全然できない。そこで、あるとき中学入試問題集というものを買いだめしまして、全部解いてみました。かなり時間がかかった。そして、その問題を解決するための能力がどのくらいのものかということを知るために、中学入試と高校入試、そして大学入試と公務員試験、これら4つの算数・数学の問題を比較してみたんです。そうしたら、問題を解く

ために必要とされる本質的な能力はほとんどすべて同じだったんですね。簡単にいえば、名門私立中学に入るためには、国立大学の数学の入試問題に必要とされる思考能力とほぼ同じものがなければだめだということなんです。ただ大学の方が難しいというのは、知識の量、微分とか積分とか、そういう数学的道具を使うことも試されるので、要求される知識の量が多いからです。だからこそ大学入試の問題よりも、小学生の解く中学入試の方が難しいともいえる。それは道具が使えないからです。のこぎりとハンマーだけで家を建てると言われているのと、電動のこぎりが使えるくらいの違いがある。その一例が鶴亀算です。鶴亀算は小学校の時は難しかった。しかし中学に入って、 X とか Y を用いて方程式を立てることを習ったとたん、連立方程式で一瞬に解ける。こんなふうには、中学に行くとやさしくなるんですね。でも、体積を求める問題、軌跡の問題などなど、これら4つの算数・数学の試験に要求される思考レベルは同じなんです。

自然の摂理と算数

深谷 学校現場で、教え方がよくないのではないかという問題もありますか。

秋山 教え方の影響がかなり大きいと思います。実際に中学校からの教科の好き嫌いは、かなり先生に依存しているんですね。教科担任の先生が嫌いだとその教科も嫌いになるという因果関係というか、相関関係がものすごく強い。

深谷 ところで、冒頭に先生がおっしゃったヒマワリやオーム貝などのお話をもっと知りたいという先生が大勢いらっしゃると思います。その場合に、どういう本を読めばいいでしょうか。

秋山 例えば生物学の本の中に、そういう数学がたくさんでてくるものもありますし、数学や天文学、物理の本にもあります。例えばハチの巣は正六角形の小さな部屋（巣房）が

集まった形をしています。それにはちゃんと理由があるんです。それは一定の材料を使って部屋の面積を最大にし、かつ、部屋と部屋の間を隙間なく埋めつくす形が正六角形だからなんです。水滴が丸い形をしているのも、表面張力を最小にして安定した形になるように自然の摂理が成せる技なのです。ものの形にはそれなりの理由があるんですね。円錐をいろいろな方向で切ったときに現れる切り口の形は、円以外には楕円、双曲線、放物線のいずれかです。こんな形は円錐を切ったときにしか現れないだろうと古代ギリシアの時代からずっとそう思われていたんですが、実はボールを投げたときにボールが描く曲線が放物線なら、宇宙の惑星の軌道もこの3種類の曲線だということが、2000年近くたった後世になってわかったのです。すなわち、円錐に現れる曲線は、宇宙を支配する曲線だったんですね。こういう話には数学に暇がありません。

ところが今まで戦後50年間、算数はあまりにも1つの方向、つまり計算能力ということに目を向けてきましたが、この辺でちょっと視野を広げて、自然全体の中で算数がどういう位置づけになっているのかということも多く小学校の算数の先生方に研究していただきたいと思います。

深谷 算数というのはあまり動機づけということを考えてなかったようですね。ですからこの対談の中で秋山先生がおっしゃったお話でもいいし、先生方がいろいろな一口話をたくさんお持ちになると、おもしろい算数の授業になると思いますね。

秋山 小学校2年生から6年生までに何百時間と算数の時間がありますね。その1時間ごとの導入部分に、今日教えようとしている概念、トピックに対して、興味づけをするための素材をもっていないてはいけないと思うんです。ですから、ティーチングマニュアル、指導要領は、そこまで含めて書いてほしいのです。ところが最近、高校の指導要領を拝見させてもらったんですが、そういうことはあ

まり書かれていないんですね。そこで日本の社会全体として理数系離れがこんなに深刻な状況にきてしまっている現状を直視して、もっと新しい観点で算数と数学教育を見直して、間口を広げていくという政策をとらなければいけないのではないかと痛感しています。深谷 どうもありがとうございました。

〔対談を終えて〕

算数の授業には導入が必要だ。導入を抜きにしてドリルに入るから算数がつまらなくなる。秋山教授の指摘に納得のできるものを感じた。もっとも導入部をふくらませていくためには、まず教材開発が必要となろう。



『秋山仁の数学渡世』

秋山仁著『秋山仁の数学渡世』（朝日新聞社）から「Ⅲ. 1 本気教育論」（p. 83～p. 101）を抜粋しました。

手を動かして不思議を学べ

平成3年夏、NHK教育テレビで高校数学を担当した。そして平成4年、今度は小学生の算数の番組を担当することになった。私自身、数学的素養を身に付けさせるには、高校生になってからでは遅すぎると感じたからだ。

現実に合わせて中学入試に焦点を絞ろうか、とも考えたがやめた。数理的に考える力を伸ばすことは、入試のテクニックを覚えることより重い。でも、そんな授業は可能だろうか。そこで、春休みに近所の小学生約20人を集め「6日間の算数教室」を開いた。日頃、私は小学生と接触がない。素直に授業を受けてくれるか不安だったが、不安は的中した。

私が教室に入ってから5分間は黙って座っていたが、問題を出し「誰か前に出て教えてください」と催促するや、われ先にと、パン屑を投げ入れた池のコイの群れのようになった。

謎解きの説明がちょっと込み入ってくると、あちこちでスリッパによる殴り合いが始まる。アシスタントの大学院生を「妖怪人間」とはやし立てる。それを友だちが注意すると、注意されたほうはシュンとなる。怒ったり、泣いたり、笑ったりと、とにかくやたら忙しい。しかし、自分たちの興味をそそられたとき、彼らの反応と頭の回転はすこぶるよかった。

「5マスと7マスを使い、1、2、3……、13マスを汲み出してごらん」

この問題で、実際にマスと砂を渡すと全員が喜々としてなんなく汲み出していった。これは、高校で習う方程式の整数解を求めるの

と同じである。マッチを使った3つの山崩しのゲームにしても、必勝法をつかもうとあれこれ推論を立てるところは、浪人生よりも利発だった。

彼らの頭脳は粗削りで洗練されていないが、眩しいばかりの原石に見えた。ところが、彼らと同年代の子供を教えている教師によると、“眩しい原石”も中学2年頃からすっかりおとなしくなるそうだ。いわずと知れた受験のためである。

問題の解き方をどれだけ多く知っているか、という土俵で戦うとき、数学を学ぶ上で重要な「おもしろさ」は省略される。代わって、解法マニュアル詰め込み作業に専念させられる。こんな無機的な作業の連続にうんざりして、やがて子供たちは算数・数学の世界を敬遠するようになるに違いないのだ。

彼らを見ていて、私を含めた大人が21世紀の頭脳というべき原石を風化させ、使い道のないガラクタにしまっているような忸怩たる思いにかられた。

算数・数学の授業では、滞りなく計算、数、図形を扱えるようにさせることも大切な目標だ。だから、学校でのおもしろくない訓練も不可欠だし、授業内容の削減も不可能だろう。でも、月に1度でもいいから手を動かして不思議を見つけ、解明する授業ができないものだろうか。

そうすれば、授業だけでは気付かない方程式や分数の実生活への応用が身につくのじゃないか、と「6日間の算数教室」で考えた次第である。

輝く目をつくる複式授業

北海道の倶知安くちあなの原野にある小学校の分校で、算数の授業をした。各界の著名人がいろいろな小学校で授業するという企画で新鮮な感動があった。

全校児童が28人という複式学級のこの分校に、いくつかの小道具を持ち込んで、自然の不思議を目の前に再現することで、法則を考える内容にしてみた。

遠くの木々の枝にあるリングめがけて矢を放つ。その瞬間、猿が悪さをしてリングを真下に落としてしまう。しかし、矢は放物線を描き、落下中のリングに命中する。これを実証

する実験をし、ニュートンの落下の法則を再現したときには、子供たちは目をみはり、思わず拍手をしてくれた。

また、正方形の4頂点を結ぶ最短距離がどのような図になるのかも実験した。

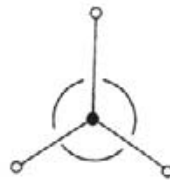
これは、計算して作図しようとするれば、大変な手間のかかることで、とうてい小学生に理解させることはできない。

しかし、2枚の亚克力板の間に、正方形になるように4本の釘を立てる。この釘をサンドイッチ状に挟んだ亚克力板を石鹼水の中に入れて、静かに引き上げると、4本の釘の間を最短距離で結ぶ石鹼水の膜ができる。(別項問題参照)

*問題

正三角形の3頂点の位置に3軒の家が建った。これら3軒を行き来する道路をつくりたい。道路の全長が最短になると図1のようになる。

では、正方形の4頂点の位置に4軒の家が建ったとき(図2)、これらを連絡する最短の道路配置はどうか。



(図1)



(図2)

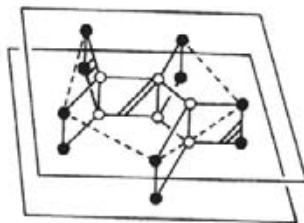
*解答

この問題は、私が米国のベル研究所に研究に行っていたとき、その同僚グラハム博士(現アメリカ数学会会長)に教えてもらった問題だ。

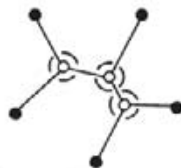
このように平面上に与えられたいくつかの点を連結する最短(線分の長さの和が最短という意味)のネットワークを限定する問題を、この問題の発案者シュタイナー(スイスの数学者)の名にちなんで最短シュタイナー問題という。

勝手に与えられたn点に対して、最短のネットワークを決定するのは難問だが、正n角形の頂点の位置にあるn点に対してはシャボン液の表面張力を利用して鮮やかに解決することができる。

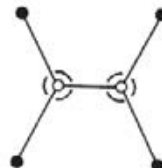
図1のような道具(2枚の亚克力板を重ね合わせ、正n角形のn角のn頂点に位置するn点に2枚の板を結ぶロッドを取りつけたもの)をシャボン液に浸すと、図2のように膜を張る。本問のように正方形の4頂点に位置する4点に対し、同様な実験を行うと図3のように膜を張り、これが最短の道路になっている。



(図1)



(図2)



(図3)

これは、石鹼水の表面張力を利用したものだ。「最短距離はどうなるのか、石鹼水に聞いてみよう」といって引き上げると、子供たちの目はプラスチック板に釘付けになる。

石鹼水が描く図形は、頭の中で想像したものどまたく異なったものだ。ご家庭でも手軽に実験できますから確かめてください。

さて、私にとって、新鮮な感動だったのは、この授業を見つめ、驚いたり、手を叩いたり、笑ったりしている小学1年生から6年生までの28人が1つになっていたことだ。

団塊の世代で、都心の小学校に通っていた私は、1クラスが50人、1学年が6クラスもあったのだから、学年の違いは厚い壁で隔てられているようだった。

しかし、俱知安での授業のとき、目の前にいたのは、名札だけで学年の見分けのつかない「子供たち」、同じように不思議を感じる「子供たち」だった。

教育する側に立って見ても、学年の壁にはナンセンスなことが多い。数学の基礎を学ぶ上で、学年ごとの細かなカリキュラムは常に必要なわけではない。自然科学の基礎である「自然の不思議を考える」ための授業ならば、「子供たち」というひとくくりでも十分できる。

俱知安の「子供たち」の輝く目は、都会の小学校にある「厚い壁」の存在を教えてくれたと思う。月に1回でも各教科で学年を超えた複式授業が行われていけば、教える側も「子供たち」を感動させることに苦心するようになり、子供たちの目の輝きも変わってくるに違いない。

“知恵なき子”を救うために

春休みに近所の子供たちを集め「算数教室」を開いたとき、そこで私は彼らの利発さに感心したが、同時に彼らの手先の不器用さにも驚いた。

正方形を描かせると、ずいぶんな時間をかけてやっと台形っぽい図ができる。立方体を描けというと、ティッシュの箱を踏み潰した

ようないびつな形に仕上がる。便箋を3等分しろというと、お手上げになった。紙を3つ重なるように折ればいいんだと教えると、妙に感心した。定規でまっすぐ線を引く、はさみで切るといった基本的な作業も心もとなかった。

察するに、学校でも家庭でも子供たちは、手を動かして何かを作ったことはほとんどないのだろう。彼らはアシスタントの大学院生をやりこめるほど弁が立った。テレビから得た知識や情報も豊富だ。しかし、その知識は彼ら自身の体験に裏付けられていない。それが、基本的な手作業もできないという顕著な形となって表れたのだ。

他人任せですむときはまだいいが、災害や飢饉などのっぴきならない状況になったらどうなるのだろう。自分で雨露をしのぎ、食料を調達できるだろうか。

こういうと、若者は「そんな極端な状況を想定するほうがおかしい」と一笑に付す。しかし、体験の大切さは米国の教育学者のデータにも表れている。「人間は短時間に聞いたことの20%程度、見て聞いたことは40%程度を会得できる。さらに、実際に自分で行動したことは75%まで会得できる」

子供が自分で手足を動かすことが少なくなり、不器用になったのは、日常生活の中でも好奇心を持てる機会が少なくなっているためだろう。

私が子供の頃なら、手のあいたお爺さん、お婆さんが周りにいて、子供が四苦八苦していると知恵を授けてくれた。雨漏りがすれば、父親が屋根に上ってトンテンカンと子供の目の前で修繕する。惣菜屋さんもなかったから、母親は煮物を作り、洋服が破れば「もったいない」といって縫ぎを当てた。植木屋さんや畳屋さんの仕事を、そばに寄ってじっと眺めることもできた。

ゆとりを生むはずだったスピード化、合理化は、日常から好奇心の種もむしり取ってしまった。これ以上“知恵なき子”を生み出さないためには、どうすればよいだろうか。

一部の地域ではすでに実施されているようだが、私は昔ながらの生活の知恵を持ち、さまざまな経験をしてきたお年寄りや定年組が、子供たちに手作りの知恵を授けられる機会と場所をもっと増やしてほしいと思う。学校と地域が協力すれば、決して難しいことではないだろう。定年組たちにとっても「顧問」という肩書だけの仕事より、やりがいのある場所となるはずだ。

算数教室で、メビウスの帯を3等分し、自分の両手から想像もしなかった形が飛び出してきたときの、彼らの驚きと喜びの表情は豊かだった。

「清浄野菜」のエリート小学生たち

富士山麓の広大な牧場で放し飼いされている鶏の卵を食べた。殻は分厚くて硬く、黄身はこんもりと盛り上がり、箸で軽くつついたぐらいでは破れない。その味は、30年前、私の家の庭で飼われていた鶏の卵の味だった。

いま、卵ばかりでなく、野菜、果物、米、魚などの食品でも、自然のままのものが見直されている。単に美味だからということではなく、食品の安全性が問われているからだ。

私が中学生のころ、八百屋で「清浄野菜」というのが売り出された。それまでの人糞肥料の、虫に食われた野菜に代わって、セロハンで包まれた「清浄野菜」は虫食いの跡もなく、泥もついていない、とてもきれいなものだった。

考えてみれば、それは、農業をふんだんに使って作られたものだったのだろう。農業は、直接口に入る農畜産物を汚染しただけでなく、土や水や空気を虫・鳥・植物の生存に適さないものに変えていった。

環境問題が深刻になるにつれて、改めて自然のままであることが、人が生きる上でかけがえのない大切なものだと、わかってきたようだ。

先日、東大を目指す50人の小学生を集めて、その考え方や意見を聞くというテレビ番組に出た。その子供たちは、確かに成績の良い子

供だった。

「本当は遊びたいと思っている人は？」という問いに40人がイエスと答えるなど、子供らしいところがまったく失われているわけでもない。

しかし、どうにも気持ちが悪くというか、薄気味悪かったのは、勉強の妨げになるものとして、「兄弟・家族の声」を挙げ、「周りがばかに見える」と答えた子が36人、「両親のほうがかかだと思ふ」と答えた子が26人といった数字に見られるように、優しさや思いやりが感じられなかったことだ。

さらにこの小学生たちは、

「学校では、先生がダメだから東大に入るための勉強ができない。塾よりも環境が悪い」という。東大に入るためには、まず周りの環境が整わなければ困ると主張するのだ。

これじゃあ配合飼料で育つひな鳥と同じ状況だ。確かに、栄養は回り、早く成長もするだろう。しかし、温室育ちの野菜と一緒に、一度温室の外に植え替えられれば、たちまち気温の変化や周りの雑草たち、襲ってくる虫たちに負かされて枯れてしまうことになるのではないか。

自然を大切にすることは高まってきて、食卓にも自然が取り戻されてきている。教育の場でも、「知識」の成長促進剤を与えられて、周囲が自分たちを大切にすることだけを求める子供たちが、エリートコースを進んで行ってしまう「教育環境問題」を見直すことが迫られていると思う。

教育の評価の指標として、「おおらかさ」「優しさ」「雑草の強さ」が取り戻されなければならない。

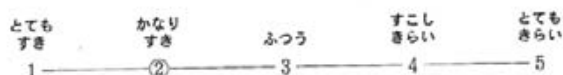
単位：パーセント

ちょうさのおねがい

これはテストではありません。日本の子どもたちにたくさんおねがいで、その生活をし
らべるためのものです。思ったことをそのまま答えてください。

● やりかたの練習 ●

あなたはカレーライスがすきですか？



あなたがもしカレーライスを「かなりすき」だと思ったら
上のように番号のところを○でかこんでください。

① まず、あなたの学校名などをおたずねします。

- 1) 学校の名前……………()小学校
- 2) 学年……………(6)年
- 3) 男・女……………(1. 男 2. 女) <○でかこむ>

② あなたは、次の教科はどのくらいすきですか。

	とても すき	わりと すき	すきでも きらいでもない	少し きらい	とても きらい
1. 国語……………	11.5	34.4	36.1	13.8	4.2
2. 社会……………	16.8	26.7	28.9	19.6	8.0
3. 算数……………	17.2	27.0	24.8	19.6	11.4
4. 理科……………	15.9	34.1	30.0	15.2	4.8
5. 音楽……………	21.0	26.7	27.9	14.4	10.0

	とても すき	わりと すき	すきでも きらいでもない	少し きらい	とても きらい
6. 図工	33.4	35.0	21.1	6.8	3.7
7. 家庭	25.1	33.1	28.2	8.5	5.1
8. 体育	49.8	23.7	16.0	7.5	3.0

③ あなたはそれぞれの学年で、次のような問題を勉強したとき、すぐにできましたか。自分がその学年で勉強したときのことを思い出して答えてください。

*まず3年生の問題です。

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
1. 461×5 といったかけ算の計算	32.2	49.0	16.9	1.9
2. $256 \div 4$ といったわり算の計算	31.3	41.9	22.8	4.0
3. 3時-2時10分といった時間の計算	30.4	34.7	29.0	5.9
4. □を使って、式を書いたりする ような問題	23.4	39.4	31.6	5.6
5. 棒グラフや、表を書いたり読ん だりする問題	36.6	45.3	15.5	2.6
6. 二等辺三角形など三角形を書い たり角度を考えたりする問題	23.1	43.4	28.9	4.6
7. 長さや重さをはかったり、くら べたりする問題	20.4	46.7	29.3	3.6

*続いて4年生の問題です。

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
1. 956×23 , $396 \div 45$ といった整数 のかけ算やわり算のような計算	20.3	45.3	29.4	5.0
2. 分度器を使って角をはかったり、 書いたりする問題	43.7	41.0	12.5	2.8
3. 台形や平行四辺形を書く問題	32.8	43.5	20.3	3.4
4. () や \times , $+$, $+$, $-$ のまじ った計算	28.3	37.8	29.1	4.8

● 資料 調査票見本および集計結果

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
5. 長方形や、正方形の面積を求め る問題……………	44.8	32.7	17.8	4.7
6. $1.25+2.78$ といった小数のたし 算やひき算の計算……………	39.6	42.1	15.9	2.4
7. 折れ線グラフを書いたり読ん だりする問題……………	38.2	44.9	14.8	2.1
8. $\frac{2}{5}+\frac{4}{5}$ といった分数のたし算や ひき算の計算……………	44.7	36.0	15.4	3.9

*今度は、5年生の問題です。

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
1. 2.07×1.3 というような小数の かけ算やわり算の計算……………	26.5	46.2	24.6	2.7
2. 合同な図形を書いたり、見つけ たりするような問題……………	37.9	42.6	17.3	2.2
3. $\frac{3}{4}+\frac{2}{5}$ といった分数のたし算や ひき算の計算……………	34.6	41.3	20.6	3.5
4. 平行四辺形や台形などの面積を 求める問題……………	35.9	36.5	22.8	4.8
5. 秒速や時速といったはやさの問 題……………	13.4	24.5	43.4	18.7
6. x などを使って式を書く問題……………	26.5	40.3	27.8	5.4
7. 割合を求める問題……………	14.0	30.4	42.5	13.1
8. 円グラフや、帯グラフを書いた り読んだりする問題……………	28.3	47.1	21.0	3.6

*最後に、今、勉強している6年生の問題です。まだ勉強していなかったら、その質問はとばしてください。

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
1. $\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}$ といった分数のかけ算や わり算の計算……………	57.9	30.8	9.5	1.8
2. 線対称や点対称な図形を書くよ うな問題……………	37.2	39.7	19.7	3.4
3. ならべかたや、組み合わせを考 える問題……………	25.3	44.7	27.3	2.7

	とても やさしかった	わりと やさしかった	少し むずかしかった	すごく むずかしかった
4. 比例や、反比例の問題……………	27.4	38.3	28.8	5.5
5. 拡大図や縮図を書く問題……………	35.6	40.3	19.6	4.5
6. 三角柱など立体の体積や表面積 を求める問題……………	29.5	34.0	29.1	7.4

④ 国語、算数、理科、社会の4教科の中で、次のことに一番あてはまるのはどの教科ですか。

	国語	算数	理科	社会	あてはまる ものがない
1. 自分たちで時間割をきめられる としたら、ぜったい入れたい教 科……………	14.4	18.4	19.3	17.0	30.9
2. 反対に、時間割にぜったい入れ たくない教科……………	14.2	27.3	13.0	19.8	25.7
3. 中学校や高校の勉強に役立つと 思う教科……………	14.3	62.9	2.6	16.7	3.5
4. 今の、自分の生活に役立つと思 う教科……………	22.9	31.4	6.7	26.1	12.9
5. しょう来、生活に役立つと思う 教科……………	16.0	32.1	5.6	32.3	14.0
6. 自分で、がんばって勉強しよう と思っている教科……………	15.1	48.3	9.2	19.2	8.2
7. 成績がよいと、お父さんやお母 さんが喜んでくれる教科……………	19.4	36.9	6.0	8.1	29.6
8. 一番むずかしい教科……………	13.6	38.2	11.7	25.1	11.4
9. 一番かんたんな教科……………	24.0	17.6	20.8	12.9	24.7

⑤ それでは、国語、算数、理科、社会の4教科の中で、じゅ業中の気持ちで一番あてはまるのはどの教科ですか。

	国語	算数	理科	社会	あてはまる ものがない
1. じゅ業中、楽しいことが一番多 い教科……………	10.6	13.9	32.5	17.1	25.9
2. つまらなくて、早く授業が終わ らないかなと思うことが多い教 科……………	19.6	24.9	10.3	25.3	19.9

● 資料 調査票見本および集計結果

	国語	算数	理科	社会	あてはまる ものがない
3. 自分から手をあげることが一番 多い教科……………	23.8	24.0	4.1	9.4	38.7
4. 勉強していることが、やさし すぎてつまらない教科……………	4.0	9.2	3.4	2.9	80.5
5. 反対に、むずかしくてわから ないことが多い教科……………	6.5	32.2	9.4	18.8	33.1
6. じゅ業中、新しいことを一番多 く知ることができる教科……………	8.5	18.5	18.7	45.7	8.6
7. 答えがあっているかどうか不安 で、手をあげられない教科……………	15.6	49.1	7.3	8.4	19.6
8. 勉強ができないと、一番はずか しい教科……………	12.4	45.4	3.6	7.2	31.4

⑥ 算数の勉強をしていて、どんなうれしかったりおもしろかったりしたことがありますか。

	数えきれないほど たくさんある	わりと ある	ときどき ある	あまり ない	ぜんぜん ない
1. むずかしい問題がとけて、うれ しかったこと……………	11.5	33.2	38.3	12.4	4.6
2. 計算が早くできてうれしかった こと……………	13.1	31.0	30.5	18.6	6.8
3. 問題をかんたんにとくコツがわ かってうれしかったこと……………	12.3	32.1	33.6	17.0	5.0
4. いろいろな考え方をして、おも しろかったこと……………	9.5	22.6	30.4	28.2	9.3
5. きれいな図形などが書いてうれ しかったこと……………	9.4	27.5	29.0	24.5	9.6
6. 新しいことが知れてうれし かったこと……………	12.0	25.5	32.7	22.6	7.2
7. テストで100点をとってうれ しかったこと……………	18.0	30.7	30.8	14.2	6.3

⑦ あなたは算数の時間に、次のようなことがどのくらいありましたか。

	何回も あった	ときどき あった	たまに あった	1度も なかった
1. 勉強していることが、よくわかったこと……………	41.0	38.1	19.3	1.6
2. じゅ業で勉強することが、もうすでに自分が知っていたこと……	28.8	29.3	33.8	8.1
3. 勉強が、むずかしくてよくわからなかったこと……………	20.9	26.7	43.2	9.2
4. 勉強していることが、やさしすぎて、つまらなかったこと……	6.9	14.4	37.2	41.5
5. 先生にほめられたこと……………	7.8	29.3	46.0	16.9
6. まちがえたり、わからなかったりして、はずかしかったこと……	12.1	25.1	49.1	13.7
7. 先生にさされたけれど、答えられなかったこと……………	10.9	23.2	49.0	16.9
8. ほかの人はよくできていいなあと思ったこと……………	29.8	23.8	31.4	15.0
9. むずかしい問題がとけたこと……	21.0	42.6	32.7	3.7
10. 答えがあっているかどうか不安で、手をあげられなかったこと…	34.2	27.3	30.5	8.0
11. 自分の考えをみんなの前で発表したこと……………	19.5	26.2	43.0	11.3
12. つまらなくておしゃべりや手いたずらなどをしていたこと……	26.7	24.7	39.2	9.4
13. 早く算数の勉強が終わればいいと思ったこと……………	31.5	19.6	34.2	14.7

⑧ あなたは、算数の勉強で、次のようなことを感じることはありますか。

	とても そう思う	わりと そう思う	少し そう思う	あまり そう思わない	ぜんぜん そう思わない
1. 計算に時間がかかる……………	15.6	24.3	29.9	21.4	8.8
2. 文章の問題がむずかしい……………	15.1	24.7	28.7	22.5	9.0
3. 図を書いたりするのがうまくい かない……………	8.3	14.6	27.1	37.4	12.6
4. いろいろと考えるのがめんどろ…	12.9	15.9	30.6	28.8	11.8
5. コンパスで円がうまく書けない…	7.7	9.8	18.0	35.4	29.1
6. 分度器の使い方がよくわからな い……………	1.6	2.5	5.7	26.6	63.6
7. 算数で使う言葉の意味（たとえ ば比の値とか、拡大図など）が わからない……………	4.2	7.4	21.6	36.5	30.3

⑨ それでは、国語の勉強で、次のようなことを感じることはありますか。

	とても そう思う	わりと そう思う	少し そう思う	あまり そう思わない	ぜんぜん そう思わない
1. 漢字がむずかしくて覚えられな い……………	10.3	17.1	24.5	29.7	18.4
2. 作文で何を書いたらいいかわか らない……………	15.2	19.5	25.5	23.5	16.3
3. 本を読むのがめんどろ……………	9.3	9.1	20.1	31.2	30.3
4. 教科書の、言葉の意味がむずか しくて、何が書いてあるのかわ からない……………	4.1	7.5	23.0	43.9	21.5

⑩ それでは、社会（6年の歴史）の勉強ではどうですか。

	とても そう思う	わりと そう思う	少し そう思う	あまり そう思わない	ぜんぜん そう思わない
1. 歴史に出てくる人の名前がむず かしい……………	10.7	20.1	28.0	23.7	17.5
2. いっごろの出来事か、わからな くなってしまふ……………	17.0	25.7	30.1	16.5	10.7

	とても そう思う	わりと そう思う	少し そう思う	あまり そう思わない	ぜんぜん そう思わない
3. 新聞を作ったり、レポートを書いたりするのがめんどろう……………	13.3	15.9	22.2	28.6	20.0
4. いろいろなことが出てきて覚えきれない……………	17.3	19.5	29.9	21.0	12.3

⑪ 最後に、理科についても、むずかしさを教えてください。

	とても そう思う	わりと そう思う	少し そう思う	あまり そう思わない	ぜんぜん そう思わない
1. 実験のやりかたがよくわからなかった……………	5.3	13.7	28.3	36.9	15.8
2. 実験の結果をまとめるのが、むずかしい……………	8.1	15.2	30.1	33.2	13.4
3. 長く続けて観察するのがめんどろ……………	11.4	13.7	25.4	32.9	16.6
4. いろいろなことが出てきて覚えきれない……………	7.3	12.1	29.0	35.5	16.1

⑫ あなたは、学習じゅくに行っていますか。

行っている	前に行っていたが 今は行っていない	行っていない
37.7	17.9	44.4

↓
(あなたの通っている(いた)じゅくは、どんなじゅくですか)

1. 学校の勉強のわからないところを教えてくれるようなじゅく(進学じゅくではない、ふつうの学習じゅく) 40.9
2. 中学を受けるためのようなじゅく(進学じゅく) 39.7
3. 計算などを教えてくれるようなじゅく 19.4

⑬ 次のことは、学習じゅくと学校のどちらにあてはまると思いますか。

	ぜったい 学校	どちらかといえば 学校	どちらかといえば じゅく	ぜったい じゅく
1. 勉強がおもしろい……………	24.4	44.0	21.0	10.6
2. わからないところをわかるよう になるまで教えてくれる……………	16.3	28.5	37.4	17.8
3. 先生の教えかたがじょうず……………	19.4	36.9	27.4	16.3
4. 一人一人をていねいに教えてく れる……………	15.4	27.0	38.0	19.6
5. 自分の知らないことをいろいろ 教えてくれる……………	17.0	31.0	33.1	18.9
6. 宿題がたくさん出る……………	23.4	25.1	25.8	25.7
7. テストの点数が上がるようにな る……………	10.1	22.5	44.1	23.3
8. 算数の計算ができるようになる…	11.5	24.8	41.0	22.7
9. 算数の文章題ができるようにな る……………	11.2	31.8	39.5	17.5
10. 勉強しようという気がおきてく る……………	17.8	35.4	30.5	16.3

⑭ あなたの学校では、算数の勉強をどのようにしていますか。

	毎日のように している	わりと している	ときどき している	あまり していない	ぜんぜん していない
1. 教科書にある問題をする……………	27.2	43.4	16.3	9.1	4.0
2. 先生が作ってきた問題をする……	4.3	19.8	36.5	26.0	13.4
3. 問題集を使って問題をとく……………	4.0	17.7	25.4	28.6	24.3
4. 小テストをする……………	3.5	21.0	27.9	26.5	21.1
5. 休み時間や放課後に残って勉強 をする人がいる……………	1.4	7.1	18.3	31.3	41.9
6. 電卓 <small>でんたく</small> を使って問題をとく……………	1.4	9.0	21.7	27.4	40.5
7. コンピュータを使って勉強する…	0.6	2.5	5.5	7.5	83.9
8. 算数の宿題が出る……………	10.0	37.1	31.3	12.0	9.6

15 あなたは今、算数の勉強をどのようにしていますか。

	いつも している	わりと している	ときどき している	あまり していない	ぜんぜん していない
1. 家で、学校の勉強の予習や復習 をする……………	6.2	17.4	28.8	26.5	21.1
2. 家で、問題集やドリルをする……	10.7	22.3	27.1	22.1	17.8
3. テストの前に勉強する……………	14.6	21.2	24.4	21.2	18.6
4. テストのまちがったところは、 なおしておく……………	22.2	21.8	25.3	19.3	11.4
5. じゅ業のとき、先生の話や友だ ちの考えをよく聞いて考える……	8.5	31.2	32.6	21.6	6.1
6. 家の人に教えてもらう……………	4.9	20.7	30.0	23.4	21.0
7. 休み時間や放課後に、先生に教 えてもらう……………	0.3	2.2	8.4	28.9	60.2
8. そろばんを習っている……………	4.9	3.1	2.0	4.2	85.8

16 あなたがしょう来、次のようなことをするとき、算数の勉強がどのくらいとくだとよいと思いますか。

	とても とくだ ないとだめ	わりと とくだ ないとだめ	少し とくだ ないとだめ	やや にがて でもよい	とても にがて でもよい
1. 望みの高校に入るとき……………	35.8	48.6	10.6	3.3	1.7
2. 望みの大学に入るとき……………	55.1	30.8	8.0	3.0	3.1
3. クラスの人気者になるために……	17.2	20.9	23.2	22.6	16.1
4. コンピュータの技師のようなむ ずかしい仕事につくときに……………	52.3	25.4	13.0	5.2	4.1
5. 自分がしょう来やりたいと思う 仕事をするのに……………	25.6	29.9	21.9	14.5	8.1
6. 多くの人からそんけいされる人 になるために……………	36.8	27.0	18.0	10.1	8.1
7. よい親（父母）になるために……	25.9	36.9	21.2	9.5	6.5
8. 幸せな家庭をつくるために……………	16.7	28.0	24.2	17.0	14.1

17 最後に、算数のことなどについて、もう少し教えてください。

1) あなたは、学校でやっている算数の勉強でわからないところがありますか。

とても多い	わりとある	少しある	あまりない	ぜんぜんない
6.8	17.9	34.4	28.0	12.9

2) あなたは、算数がとくいですか、それともにがてですか。

とてもとくい	わりととくい	ややとくい	ややにがて	わりとにがて	とてもにがて
11.8	19.7	20.2	21.9	12.8	13.6

3) あなたは、学校の算数の勉強がむずかしいと思いますか。

とてもむずかしい	わりとむずかしい	わりとやさしい	とてもやさしい
8.3	43.3	36.4	12.0

4) あなたは、これまで算数の勉強をがんばってしたことがありましたか。

とてもあった	わりとあった	少しあった	あまりなかった	ほとんどなかった
14.3	36.7	35.0	8.8	5.2

5) あなたは、これから算数の勉強ができるように、がんばりたいと思いますか。

とても思う	わりと思う	少し思う	あまり思わない	ぜんぜん思わない
38.3	29.8	23.4	5.3	3.2

6) あなたは、がんばりぬく力があると思いますか。

とても思う	わりと思う	少し思う	あまり思わない	ぜんぜん思わない
12.0	25.0	38.0	18.8	6.2

7) あなたは、友だちから信らいされていると思いますか。

とても思う	わりと思う	少し思う	あまり思わない	ぜんぜん思わない
5.3	13.0	33.2	34.1	14.4

8) あなたはがんばれば、しょうらい大学に入れると思いますか。

とても思う	わりと思う	少し思う	あまり思わない	ぜんぜん思わない
18.1	18.3	29.1	23.2	11.3

9) あなたは、学校に来るのが楽しいですか。

とても楽しい	わりと楽しい	少し楽しい	あまり楽しくない	ぜんぜん楽しくない
30.2	30.8	22.2	10.3	6.5

10) あなたの算数の成績は、どのくらいですか。

上の方	中の上	中くらい	中の下	下の方
17.3	20.4	37.8	14.8	9.7

— これで終わりです。長い間どうもありがとう。 —