教材のいろいろ

井上　麻記子（都立文京盲学校）

ろう学校から盲学校に異動し、もう４年目になります。初めの年から盲重複の生徒の数学を担当していますが、まだまだどう進めていけばよいのかわからないことが多く、ご意見をいただけると幸いです。数学教育協議会の全国大会で学んだことや、矢沢先生からのアドバイスをもとに作った教材もあります。現在は数学の教員４名で１～２名ずつを担当し、授業を進めています。

盲重複の数学の授業では、数量概念以前の「数・量・形の基礎概念」に力を入れています。

弁別（ものを色や形、性質や用途などによって、同じものと違うものを見分ける）

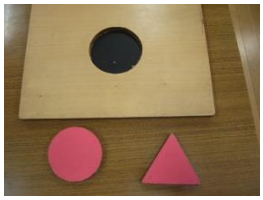
類別（いくつかあるものの中から同じ条件をもつものを集めて集合をつくる）

同等性（1 対１対応により２数の同等、多少を見分ける）

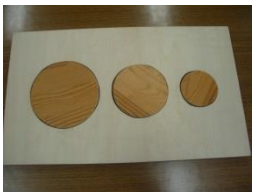
といった概念を身につけるため、指導しています。

またその概念が身についている生徒については数の導入から四則計算へと指導していくようにしています。

盲重複の生徒の数学指導に使用している教材を少し紹介します。



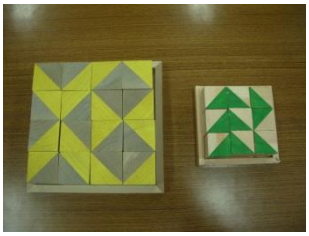
型はめ　形の違い



型はめ　大きさの違い

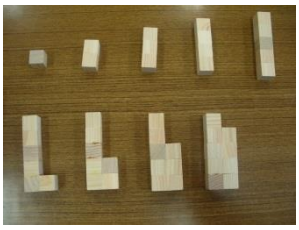
立方体を入れる

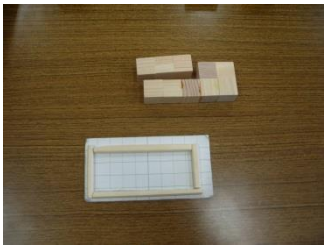
円柱を入れる

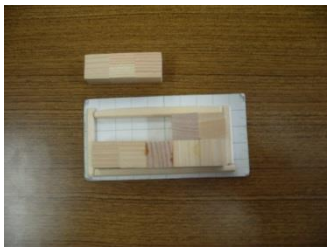


タングラム

1 対１対応ができれば







グラフ電卓を用いた数学の授業　－2 次関数の指導を通して－

遠田　将人（都立立川ろう学校）

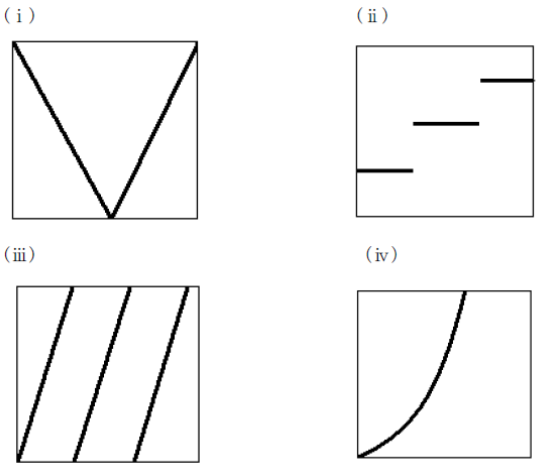
以前にも 4 年ほど前にもグラフ電卓を用いた授業について会報の中で紹介させていただきましたが、今回は授業の中でグラフ電卓を用いて 2 次関数のグラフを描く試みをしてみました。使用した機器は以下のように TI 社の「TI-83　Plus　Silver　Edition」と距離センサーです。

グラフ電卓

距離センサー

図 1

変換器がなかったので図 1 のようにグラフ電卓の液晶をモニターに映し拡大しました。



導入はまず生徒に(ⅰ)から(ⅳ)までのグラフを距離センサーとグラフ電卓を使って描いてもらいます。横軸が時間、縦軸がセンサーから対象物までの距離と考えてください。生徒たちは(ⅰ)のグラフはスムーズにかけますが(ⅱ)(ⅲ)のグラフは少し頭を悩ましました。グラフを描くには３人必要であることをヒントにすると、すぐに描くことができました。また(ⅳ)のグラフに関しては、速度が一定ではなく、少しずつ早くなっていることは理解できていましたが、グラフはなかなかうまく描けませんでした。そこで私から見本を見せて、その後で生徒に描かせるとうまく描くことができました。速度時間に伴って少しずつ早くなるとグラフは放物線を描くことが体を使って体験できました。

グラフ電卓を使う際、以前までは上記の実験だけで終わっていましたが、今回はボールを使う実験も行ってみました。実験器具は図 2 のようになります。写真のように傾斜をつくり、ボールを転がスタート地点には距離センサーを置きます。距離センサーは超音波でボールとの距離を測るので、超音波が反射しやすいようにできるだけ大きいボールを準備します。今回はソフトボール用のボールを使用し

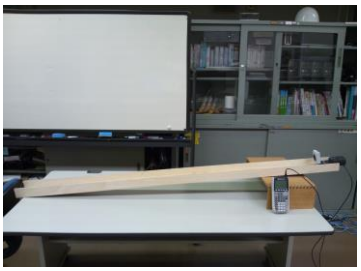


図 2

ました。

実際にボールを転がして放物線を描くのは難しいものです。超音波がうまくボールに反射してくれないときれいな放物線はかけません。また、距離センサーの位置がまっすぐ向いていないと、超音波が壁などにぶつかってしまい変なグラフになってしまいます。超音波がボールにしっかり反射していることを確認し、ボールを転がすタイミングと超音波を発信するタイミングをしっかり合わせることがとても重要です。グラフを描くことに成功したときの状態が図４です。

図３

しかし、図を見ただけではグラフが２次関数 $y=ax^2+bx+c$ に従っているものなのかどうかわかりません。そこでこのグラフ電卓は、a，b，c の値を求めてくれます。図４での２次関数のグラフの a，b，c の値は $a=0.32549057$、$b=-0.1573171$、$c=0.13819679$ でした。これで坂でボールを転がしたときの時間と距離の関係が２次関数に従うことがわかります。生徒たちも２次関数を学ぶ有用性を理解してくれたようです。

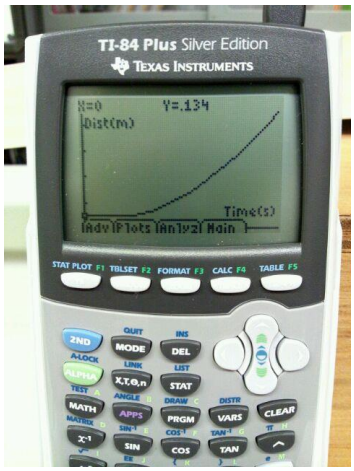


図４

グラフ電卓は、実験を通して放物線を描くことができるので、すばらしい機器です。１次関数のグラフを題材にした実験は、バネばかりを用いるなどして手軽にできますが、２次関数のグラフを題材にした実験は難しいものです。数教協の大会などでは、カーテンレールにビー玉を転がして距離と時間を測る実験をよく発表しています。その際、アラーム付きのタイマーを使用していますが、聴覚に障害を持つ生徒にとってはこのような実験では２次関数のすばらしさを体験することができません。長年私はどのような実験を導入すればよいのか悩んできましたが、グラフ電卓を利用すれば手軽に実験できることがわかり、感激しました。グラフ電卓を利用すれば視覚のみでボールが傾斜に転がる現象が２次関数のグラフに従うことが体感できるのです。

しかし課題はいくつか残ります。1つ目はセンサーの超音波がボールにうまく反射しないときがある、2 つ目はボールを転がすレールの長さが短い（1.6m程度であった）などです。今後もグラフ電卓の使用方法を工夫してみたり、または実際に時間と距離を測定したときとグラフ電卓の結果が同じ結果が出るような教材を考える必要があるかもしれません。

小数の導入

小海　幸子（平塚ろう学校）

算数を学ぶときに児童の日本語の力によって、理解の度合いが左右されるということは、教員の間でよく話が出る。果たして本当だろうか。確かに文章問題は、ことばの意味がわかって、それから考えて解くことに違いない。しかし、ろう児の日本語の力に差があっても、一番評価したいと思うことは、答えを見つけるために考えることのおもしろさ、楽しさが身についたかどうかではないか。私自身が、地

域の聴者の学校で先生の説明が聞こえないので、周りの友だちの様子を見て、教科書を読んで自分なりに算数を学習した。問題を解くために、理論立てて考えるということをあまりしてこなかったと思う。教員の仕事をして、ろう児がわかりやすく学ぶにはどうすればよいかと試行錯誤する中で、意味をしっかり理解すれば、だれもが算数好きになれると思うようになった。算数指導で効果が大きいと思うのは、五感を使って身体で覚えるということだ。実践の例として、小数の導入について報告したい。

児童の実態は、数の量のイメージが持てず、５ｍも５０㎝も５㎝も全部同じで、手を机の幅位に広げて「このくらい？」と答えている。実際に見て、調べて理解する体験に乏しく、「プリントの計算問題を解くことが算数の学習」というような学び方をしていた。小数の単元では、実際にものさしを作ることから始めた。

課題： B 先生の身長を調べましょう。既製のものさしは使えません。道具は１本の棒です。
（１ｍの目盛りのない棒を渡し）これを１△（△は児童の名前を当てはめた）とつけます。B 先生の身長を△という単位で表して下さい。

以下、児童の活動の流れに沿って箇条書きすると…
・B 先生の身長は１△と２△の間にある。
・棒がのっぺらぼうなので、印をつけたい。〈小海：１０等分すればよいことを提案する。〉
・鉛筆で棒に１０等分の印をつける。〈小海：その目盛りだけではおおざっぱなので、さらに印をつけるように〉
・さらに１０等分の印をつける。
〈小海：１△の十分の１の目盛りを 0.1△、そのまた１０分の１の目盛りを 0.01△と言う〉
・1.67△。〈小海：△という単位はｍ（メートル）同じ〉
・B 先生のところへ行き、「身長は 1.67ｍでした。」と報告。

その後、小数の表し方について１の１０分の１は 0.1 である、ということをメジャーやリットル升、秤を使い目で見て確認しながら学習を進めた。問題を与えて、はて？と立ち往生したとき、この物差し作りのことを思い出し、「B 先生の身長を調べたときは……だから」のような発言が出た。「見て、作って、調べて」の作業が、児童の体験として蓄積し、概念形成につながっていくと考える。

第17回　数学パズル

解　答

出題者　黒田俊郎

【前回の問題】

遠藤寛子著『算法少女』（ちくま学芸文庫）に次のような問題があります。

「小石を三十まるくならべ，はじめの石を定め，五つめにあたる石をとり，またその次より五つめにあたる石をとりさっていくと，さいごにのこるのは何番めの石か」

(1)　実際に３０個の石を並べるか，または紙の上に３０個　○をかいて，調べてみましょう。
　　答は（　　）番めとなります。

(2)　最初の石の数が３１個だったらさいごにのこるのは何番めの石でしょうか。実際に３１個の石を並べて調べてみても分かりますが，(1)の結果を利用できないでしょうか。

＜答え＞

（１）実際に実験してみると３番目の石が残ることが分かります。

（２）最初の石の数が 31 個の場合はどうなるかを考えます。

この場合には，最初に取り除かれる石は，５番目の石です。（これを簡単に⑤と書くことにします。以下も同様です。）

すると，石の数は 30 個になって，⑥　から始まります。

つまり，今度は⑥が，問題（１）の①の役割を果たすことになります。

問題（1）では最後に残る石が③だったので，次のような対応が考えられます。

(1)の問題	1	2	3	……
(2)の問題	6	7	8	……

この表で，③に対応するのは⑧であることが分かります。

問題（２）の答は，「8 番目の石」です。

（解説）

石が 30 個のとき，最後に残る石の番号を A_{30} とすると，$A_{30}=3$ です。

石が 31 個のとき，　最後に残る石の番号を A_{31} とすると，$A_{31}=A_{30}+5$ になります。

一般に，次のことが成り立ちます。

「石の数が n 個のとき，最後に残る石の番号を A_n　と書くことにすると，

石の数が（n＋1）個のとき，最後に残る石の番号は A_{n+1} となります。このとき，

$$A_{n+1}=A_n+5$$

が成り立ちます。ただし、A_{n+1}の値が n+1 より大きくなった場合は、その答えから n+1 を引くものとします。」……（★）

石の数が１個のとき，$A_1=1$ です。（取り除くことができませんので①が残ります）

石の数が２個のとき，A_2を計算します。

上に書いた法則（★）によって，

$$A_2=A_1+5$$
$$=1+5=6$$

ですが，6 番目の石というのはありませんから，これから 2 を引いて 4 番目， さらに 2 を引いて，2 番目になります。

結局，$A_2=2$　になりました。

同じように計算すると，

$A_3=2+5=7$

$7-3=4$

$4-3=1$　　したがって，$A_3=1$

$A_4=1+5=6$

$6-4=2$　　したがって，$A_4=2$，　…と求められます。

以下も同様に計算していくと，次の表のようになります。

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A_n	1	2	1	2	2	1	6	3	8	3	8	1	6	11	1

n	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A_n	6	11	16	2	7	12	17	22	3	8	13	18	23	28	3

この表からも，$A_{30}=3$　となることが確認できました。

遠藤寛子著『算法少女』のもとになったのは，江戸時代に発行された同名の和算書『算法少女』です。この本の中に，上のように順を追って計算する方法が載っているそうです。私はこの種の問題は石を並べて実験するしかないと思っていたので，こんな巧妙な方法がすでに江戸時代に考え出されていたことに，びっくりしました。和算書『算法少女』は，小寺裕著『和算書「算法少女」を読む』（ちくま学芸文庫）で読むことができます。現代語訳と解説がついています。上の計算方法も，この本で知ったものです。

【連載】　第１８回

数学パズル

出題　黒田俊郎

【問題】

最近は「数学マンガ」が何種類か出版されています。そのうちの一つに，中川真脚本・風狸けん作画『和算に恋した少女』（小学館）という本があります。その第２巻では，主人公の少女がある集まりで次のような問題を出しています。

（１）７人の人が，半紙にそれぞれ好きな数を書く。

（２）この７つの数のうちに，「加えるか減じるかすれば十で割り切れる組み合わせ」が必ずある。なぜか。

という問題です。

この本では，７人が

5572

4

21837

750

915

61

39083

という数を書きました。

このうちで，21837 と 39083 が，「加えるとて十で割り切れる組み合わせ」になっています。なぜでしょうという問題です。今回はこの問題を「数学パズル」として出題します。

【締切】　８月末

【送り先】〒184－0012　東京都小金井市中町３－１４－１１　遠田将人宛

または　Ｅメール：m4onda5@yahoo.co.jp

TEL　FAX　042-307-8342【正解者発表】次号会報で

賛助会員になって
ろう難聴者教員の数教協大会参加を支援してください

2014 年 6 月 7 日　ろう学校数学教育研究会

代表　矢沢国光

顧問　黒田俊郎

私たちの「ろう学校数学教育研究会」は，ろう学校における数学授業の改善を目的として 2005 年に結成された団体で，会員は 27 名（うち，ろう難聴者 15 名）です（2014 年 5 月現在)。

結成後は，授業研究会の開催や，数学教育協議会の諸研究会への参加，会報の発行などの活動をしてきました(注１)。今日はお願いがあってお手紙を差し上げます。

ろう学校には現在多くのろう難聴者の教員が勤務しています。そして，聴覚に障害を持つ教員が数教協の全国大会に参加する際には手話通訳が必要になります。

「ろう学校数学教育研究会」(以下,「ろう数研」と略記します)では，2006 年の花巻大会で初めて手話通訳の準備に取り組みました。この年には，ろう数研が独自に全国手話通訳問題研究会岩手支部にお願いしました。

2007 年の上山田大会からは，大会実行委員会に配慮いただいて，手話通訳者を配置していただけることになりました。その後，ろう難聴者の参加も増えてきて，参加希望の分科会に手話通訳がつけられない，という場合が多くなりました。そのため，2011 年の福井大会からは，手話通訳者の配置について，開会行事と記念講演は実行委員会が用意し，それ以外の講座・分科会などについてはろう数研が配置することになりました（注２)。

この費用は，大会ごとにおよそ８万円～１０万円　かかります。本来であれば，ろう学校に勤務する教員の研修に要する費用は，地方・中央の教育行政が用意すべきものと考えます。そのため私たちは，関係各方面と連絡を取り合って，その実現に取り組みたいと考えています。しかしながら，そのような制度的な解決の実現までの間，当面，手話通訳のための費用をなんとか私たち自身の手で都合し，ろう難聴教員の数教協大会参加を保障していかなければなりません。また，そのような「自主的な努力の実績」が，行政的措置を実現する原動力になるとも考えます。

そこで私たちは、下記のような「賛助会員」制度をつくり，ろう学校関係者や算数・数学教育関係者のみなさまに、毎年、一口 5000 円の寄付をお願いすることにしました。

昨年は、12 名の方に賛助会員になっていただきました（うち数教協関係が 5 名)。

趣旨をおくみとりいただき，ご協力いただければ幸いです。(註３)

よろしくお願いいたします。

（注１）　ろう数研の数教協大会参加実績につきましては、ウェブサイト「ろっ数研」http://deafmath.web.fc2.com/
の会報バックナンバーをごらん下さい。

（注２）　ろう数研では2006年の花巻大会から手話通訳付きで参加してきました。ろう数研の参加した大会と，手話通訳取り組みの概要は次の表のとおりです。

年	開催地	手話通訳配置の主体	手話通訳者の派遣依頼先	
			数教協が依頼	ろう数研が依頼
２００６	花巻（岩手県）	ろう数研	全通研岩手支部　県の派遣協会	
２００７	上山田（長野県）	数教協	世田谷区派遣協会	
２００８	日本大学（東京都）	数教協	県の派遣協会	
２００９	松江（島根県）	数教協	県の派遣協会	参加者
２０１０	琵琶湖（滋賀県）	数教協	県聴覚障害者協会	同左
２０１１	福井	数教協　ろう数研	県身体障害者福祉協会	同左
２０１２	霧島（鹿児島県）	数教協　ろう数研	札幌聴覚障害者協会	同左
２０１３	定山渓（北海道）	数教協　ろう数研		

（注３）　このお手紙は数教協の会員のうち，役員の方ほか数名の方にお送りいたします。

賛助会員の手続き

①添付の振込用紙に記入し、下記の郵便振替口座（またはゆうちょ銀行口座）に会費（一口五千円）を振り込んでください。

郵便振替　口座番号　００１７０－７－２９７９９７
口座名称　ろう学校数学教育研究会

ゆうちょ銀行　店番　０１９　店名　〇一九店（ゼロイチキュウ店）
預金種目　当座　　口座番号　０２９７９９７
カナ氏名(受取人名)ロウガッコウスウガクキョウイクケンキュウカイ

② 折り返し、ろう数研会計担当から領収書を郵送します。

③希望される方は、ろう数研メーリングリストに登録します。ろう数研の研究会案内や、ろう学校の算数数学教育についてのさまざまな情報を流します。

④年２回発行する「ろう数研会報」をお送りします。

【ろう学校数学教育研究会　連絡先】
〒334-0052　川口市安行出羽４－５－１４　矢沢国光
電話０４８－２９４－６０４６［FAX兼用］　　携帯　０９０－６０３５－４６８６