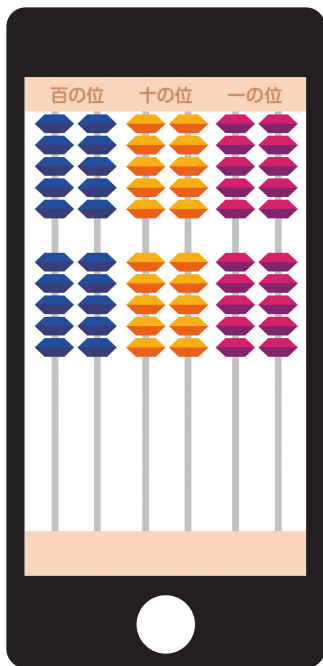
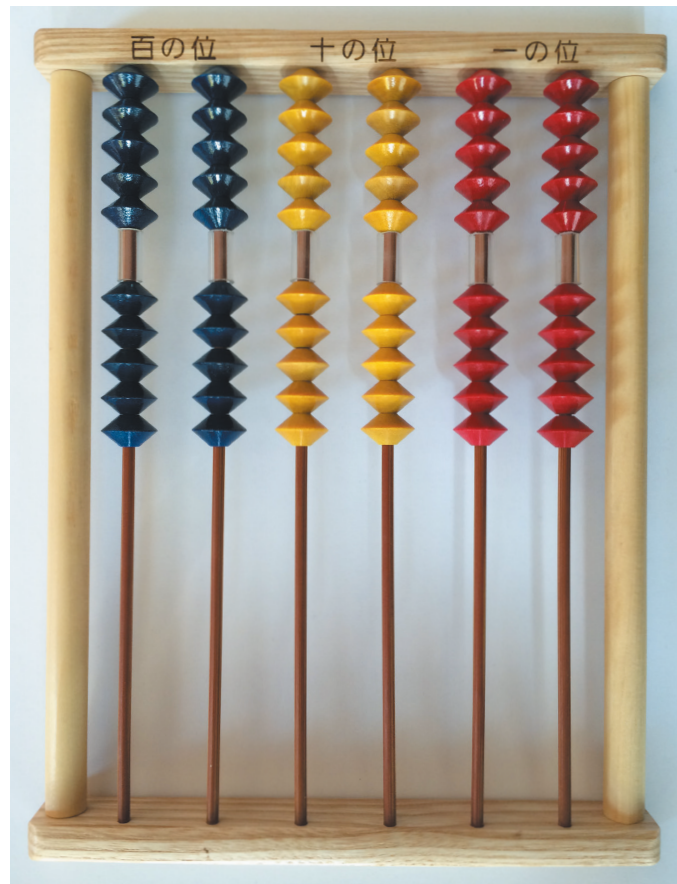


色そろばん

色そろばんは各位にそろばん玉が
10個ずつ2列、計20個付いています。



2018年2月リリース
アプリ版 色そろばん



2013年10月発売
色そろばん

色そろばん

－ 計算指導の新しい方法とその理論－

計算指導に悩んでいるすべての方々へ

はじめに

色そろばんは計算学習のための教具です。計算学習のための教具というと、おはじき、ブロックなどがあります。色そろばんは、これらの教具と異なり、ある仕組みがあります。その仕組みは、赤色の玉が2列、黄色の玉が2列、青色の玉が2列あり、10個の玉を5個と5個に分ける透明な目印があることです。ちょっと変わった仕組みですが、色そろばんの使い方によって使うことにより、簡単に計算学習を進めることができます。

簡単に計算学習を進めることができるとはどのようなことでしょうか。最も特徴的なことは、筆算の練習をしなくて計算学習を進めることができるということです。当然、指を使って学習している人は、指を使わずに学習できます。計算が、何が何だかよくわからない児童生徒にとっては筆算の練習は苦痛以外なものでもありません。また、筆算はできるが、暗算はどうしても苦手という人もいます。計算がわからない人ほど、筆算学習への苦痛度合いは増していきます。学習を進めれば進めるほど苦痛が増すというのは本来あってはいけないことです。しかし、現在行われている計算指導での主な方法は筆算であることを考えると、このようなことは世界中のどこでも起きている現象でしょう。指導する側にも、「なぜわからないんだろう」という疑問ばかり起きます。指導者は当然に計算ができます。しかし、自分の脳の中で、どのように計算しているかをきちんと説明することはきわめて難しいことです。説明しても説明してもなかなか伝わらない。学習する側もストレスがたまりますが、教える側にもストレスがたまります。イライラ、イライラ。まさに、悪循環です。

色そろばんで計算学習するとこのようなことは起きません。今まで、筆算で苦労していた児童生徒はこれまでの苦労は何だったのだろうと感じます。それは、色そろばんで計算学習するとまるで魔法にかかったように理解が進むからです。今までとは全く違う世界です。問題を見ると答えがパッとひらめくからです。あるお子さんは「おもちゃで遊んでいるみたい」と言っていました。ある大人の方は「なんだか不思議な感じ、でも、よくわかる」と言っていました。苦痛とは全く異なる世界です。計算学習は、楽しい世界なのです。

私が色そろばんを発明してから9年が経過しました。目の前にいる知的障害のお子さんをなんとか計算させたいという気持ちが出発点です。指を使っても間違えるほどの計算ができないお子さんが、色そろばんを使うことにより、3桁の暗算ができるようになりました。わたくし自身もこの変化に驚きました。色そろばんでの指導方法は、全国の計算ができない人、苦手な人に有効であると考え、webで色そろばんの指導方法を公開しました。当時は手作りの色そろばんを配布していました。しかし、あまり丈夫ではなく、大阪の保護者から、一般的なそろばんのように、壊れにくいものが欲しいとの要望がありました。そこで、現在の色そろばんを提供 (<http://irosoro.main.jp/>) することにしました。現在、多くの方が色そろばんを使って指導しています。わたくし自身も、色そろばんを発明してから、たくさんのお子さんの児童生徒の計算指導をしました。そして、この指導事例の積み重ねにより、より効果的な指導方法を確立させるこ

とができました。たくさん事例を通じて分かったことは、色そろばんは、**どのような児童生徒にも、驚くほど効果的**であるということです。

「色そろばんはなぜ効果的なのかわかりますか」という質問をすると、ほとんどの方は「色を効果的に使っているから」と答えます。実は、色はそれほど重要ではありません。だったら、「色そろばん」という名前をつけなくて怒られそうですが、もっと重要な概念があります。また、色そろばんの使い方を web で見ても、よくわからないという意見もいただくことがあります。今回は、このようなご意見を踏まえて、私が指導した事例を通じて確立した指導方法を、理解しやすいように先生と生徒の対話形式でまとめました。専門的な知識がなくても具体的な指導方法を理解することができます。

この指導書を読むにあたっては、実際に色そろばんを使いながら読んでいただくことをお勧めします。お手元に実物版の色そろばん又はアプリ版色そろばんがない場合は、まずは、App Store から「色そろばん」をダウンロードして本書を読んでいただければと思います。

本書の記述は、具体的な指導方法を先に説明し、その後、その指導方法がなぜ効果的かを理論的に説明しています。もし、理論を先に知りたい方は、第 11 章からお読みになってもいいと思います。

先生方・保護者を始め、指導者の方々には、ぜひ、色そろばんを使って、楽しく計算学習を進めてください。そして、**数感覚に基づいた計算能力を身につけてください**。また、幼児教育として、早い段階で計算学習に楽しく取り組むこともできます。色そろばんで数の世界をのぞかせてください。新しい発見があることでしょう。

2020 年 4 月

渡部 敬

目次

第1章 色そろばんの概要	11
1-1 色そろばんの構造	12
1-2 色そろばんでの数の読み方	12
1-3 色そろばんの使い方	13
1-4 Subitizing (サビタイジング)	14
1-5 たての数・よこの数	16
第2章 数唱の指導	21
2-1 数唱の指導1 (1~4)	22
2-2 数唱の指導2 (5~10)	24
2-3 両替の指導	26
2-4 数唱・両替の指導1 (2位数)	32
2-5 数唱・両替の指導2 (3位数)	34
第3章 足し算の指導	37
3-1 足し算 (1位数, 繰り上がりなし) の指導	38
3-2 よこの数の指導	42
3-3 足し算 (1位数, 繰り上がりあり) の指導	46
3-4 2位数+1位数 (繰り上がりなし) の指導	48
3-5 2位数+2位数 (繰り上がりなし) の指導	50
3-6 2位数+1位数 (繰り上がりあり) の指導	52
3-7 2位数+2位数 (繰り上がりが2回あり) の指導	54
3-8 2位数+2位数 (繰り上がりの連続あり) の指導	56
3-9 筆算との対応	58
3-10 大きな数	59
第4章 引き算の指導	61
4-1 引き算 (1位数, 繰り下がりなし) の指導	62
4-2 引き算 (2位数, 繰り下がりなし) の指導	64
4-3 2位数-1位数 (繰り下がりあり) の指導	66
4-4 3位数-2位数 (繰り下がりが2回あり) の指導	68
4-5 3位数-1位数 (繰り下がりの連続あり) の指導	70
4-6 筆算との対応	72
第5章 掛け算の指導	75
5-1 2の段の九九	76

5-2	3の段の九九	78
5-3	4の段の九九	80
5-4	5の段の九九	82
5-5	6の段の九九	84
5-6	7の段の九九	86
5-7	8の段の九九	88
5-8	9の段の九九	90
5-9	九九の確認(割り算への導入)	92
5-10	九九の確認(割り算への導入2)	94
第6章 割り算の指導		97
6-1	半分の数(各位が偶数の場合)の指導	98
6-2	半分の数(ある位に奇数がある場合)の指導	100
6-3	半分の数(両替が連続する場合)	102
6-4	割り算の意味	104
6-5	色そろばんを使った筆算	106
第7章 時計の指導		111
7-1	時間の計算(時間と分の読み方)	112
7-2	時間の計算(1時間=60分)	114
7-3	時計の計算(足し算)	116
7-4	時計の計算(引き算)	118
第8章 小数の指導		121
8-1	両替を使った小数の導入	122
8-2	小数の性質	124
8-3	小数の足し算	126
8-4	小数の引き算	128
第9章 指導プラン		131
9-1	必須の指導	132
9-2	3桁の暗算ができるまで	133
9-3	3桁の暗算ができるまでの目標(9-2)の詳細	134
9-4	数感覚を養うための学習	139
第10章 指導の効果		141
10-1	色そろばんの効果	142
10-2	間違いやすいところ	144

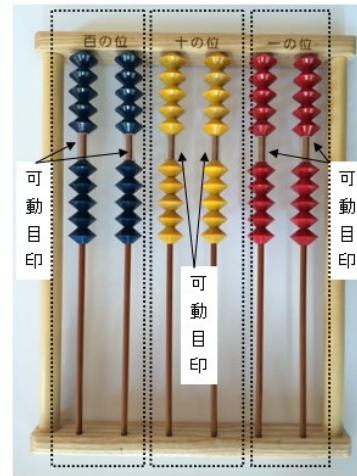
第 11 章 なぜ効果的か..... 149

11-1 生後 5 ヶ月の赤ちゃんが計算できる?150
11-2 赤ちゃん, 古代文明, 色そろばん.....150
11-3 色そろばんの計算規則を導く154

第 1 章 色そろばんの概要

1-1 色そろばんの構造

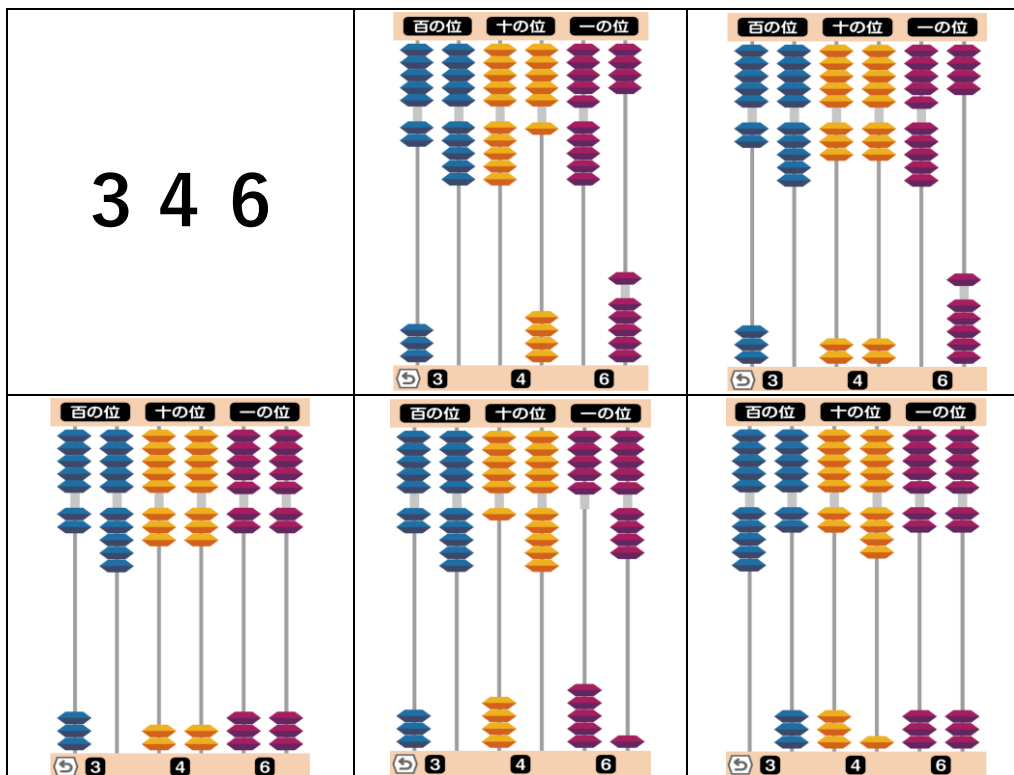
色そろばんには、1つの位に2つの軸があります。2つの軸についている玉は同じ色です。そして、1つの軸には10個の玉がついています。その10個の玉は、透明な可動目印により5個ずつに分けられます。写真の色そろばんの玉の色は、一の位が赤色、十の位が黄色、百の位が青色です。一般的に、そろばんは、1つの位に1つの軸が対応していますが、色そろばんは1つの位に2つの軸が対応しています。ここが、大きな違いです。位取りの見分け方は色で行います。なぜそのような仕組みになっているのかは、色そろばんの学習を進めるとわかってきます。写真の色そろばんは実物の色そろばんです。



アプリでも色そろばんがあります。これから使用する解説の図はアプリの画像を使用します。なお、学習に際しては、指先の感覚で玉を感じることができる実物の色そろばんの使用をお勧めします。学習に困難を示す時は、五感をフルに活用することが重要です。色そろばんは、色そろばんの web サイト <http://irosoro.main.jp/> から購入できます。

1-2 色そろばんでの数の読み方

色そろばんでは以下のように数を表現します。346 を例にしています。



1-3 色そろばんの使い方

①	色そろばんは縦に使い、答えは一番下に出す。(我々は、物は自然に下に落ちるということは無意識に感じており、この感覚に合致するため)
②	数唱の前に「黄〇つ、赤〇つ」と 色で数唱 を行う。 (色という情報を付加して各位の独立性を意識させるため)
③	数えないで、 subitizing で 数を認知 する。
④	「足します」、「引きます」という発語とともに計算させる。(自分がどんな操作を行っているか意識させるため)
⑤	青1個と黄10個、黄1個と赤10個は「 両替 」で 交換 できる。
⑥	既に玉を下ろしている列の玉から、加える玉を下ろしていく (非常に重要)

色そろばんは、上記の色そろばんの使い方に従って使います。

①は、求める答えは、色そろばんの下に出るように計算するということです。

②は、一般に数唱は13の場合は「ジュウサン」と数唱しますが、計算が苦手な人、すでに何回も計算練習しているがわからなくなって嫌になっている人、13から十の位が1で、一の位が3であるという情報を読み取れない人などが学習しやすいように定めたものです。「ジュウサン」と数唱するときは「黄1つ、赤3つ、だからジュウサンです」と発語します。**色そろばんでの計算を数唱にも反映させたもの**と言えるでしょう。十進法に色を対応させた表現であり、色は感覚的に認知できるので、理解が深まります。しかし、理解が進み、慣れてきたら必要ないでしょう。

③は色そろばんでの数の認知は数えるのではなく **subitizing** で**認知**することを求めています。後述する subitizing の説明をご覧ください。慣れるまでは、数えることがありますが、目標は数えないで subitizing で認知することを **指導者は常に頭に入れてください**。

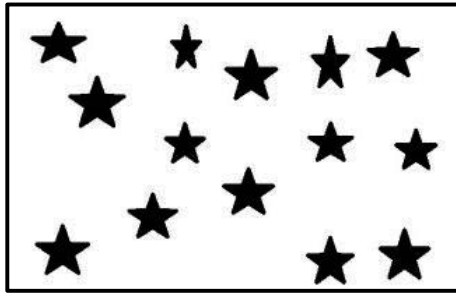
④は自分が行っている操作は何を目的としているかを意識させるためのものです。慣れてきたら必要ありません。

⑤は十進法の本質を表現しています。色そろばんでは、この「**両替**」により、**位取り記数法を素早く体感**することができます。ブロック等では操作しているブロックがバラバラになったりすることがありますが、そのようなことはありません。また、**繰り上がり、繰り下がりが連続する場合も簡単にその変化を具体的に認知**することができます。

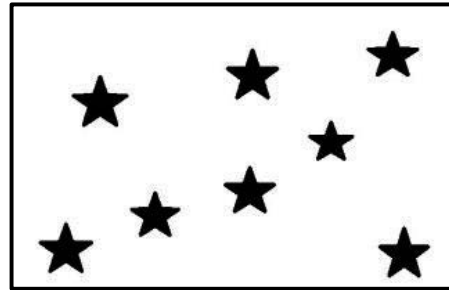
⑥は重要な色そろばんの計算規則です。指導事例を通して具体的に理解してください。

1-4 Subitizing (サビタイジング)

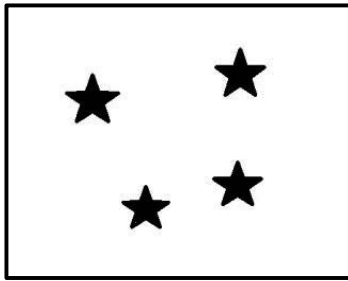
色そろばんでの学習のキーワードは subitizing (サビタイジングと言います) です。subitizing とは、数を認知するとき、その量がどのくらいあるか一目で把握する能力のことを言います。



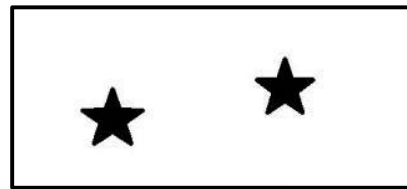
A



B



C



D

上の図を見てください。

Aには星がいくつありますか？ 14個です。

Bには星がいくつありますか？ 8個です。

Cには星がいくつありますか？ 4個です。

Dには星がいくつありますか？ 2個です。

あなたは、AとBで星の数を知ろうとするとき、数えて星の数を出したはずですが。

しかし、CとDでは数えないで、見た瞬間に、Cは4個、Dは2個と星の数が出たはずですが。この、数えないで、見た瞬間に数がいくつあるか把握する能力を subitizing (サビタイジング) と言います。不思議な能力ですよ。この能力は、大人は4～5まで、赤ちゃんは3までと考えられています。赤ちゃんも把握できるとは驚きですね。では、動物にもあるのでしょうか？ 動物にもあるのです。つまり、subitizing は人間が進化の中でも、引き継いでいる能力なのです。新たに獲得した能力ではないのです。これもびっくりですね。しかも、**subitizing は自分で気づいたときには既に働いているのです。**Cを見てください。あなたはCに星がいくつ

あるか答えるとき、既に頭の中には、数えてないけど、「4」という答えがあるはず。この能力は subitizing ですね。では、あなたは、この subitizing を止めることができますか？ 何回挑戦しても、図を見る限り subitizing を止めることはできません。つまり、気づいたときには subitizing は働いており、それは意図的に止めることはできないのです。

さて、この subitizing という能力は、私たちが計算問題を解いているときも働いているのでしょうか？ ヒントは、subitizing は意図的に止めることができない能力であることです。計算問題を解くということは、数がいくつあるかを把握する脳の活動です。数がいくつあるか把握しようとするときに subitizing が無意識に働くならば、計算問題を解く時にも働いているはず。すなわち、その対偶を考えれば、**subitizing が働かなければ、計算問題は解けない**こととなります。

私は、subitizing は単なる視覚認知の問題だけではなく、計算するという活動にも深くかかわっていることに注目しました。すなわち、計算ができないことの原因は subitizing がうまく働いていないことにあると考えたのです。もう少し詳しく言うと、subitizing という能力が、計算のために、うまく使われていないのです。計算学習に苦労しない人は、この subitizing を、計算のために、うまく使うことができるようになった人です。何の特別なトレーニングもしないで、**自然に**、subitizing をうまく使います。したがって、ほとんどの方は、なぜ計算を楽にできるか説明できません。では、計算できない人、苦手な人は、いつになったら楽に計算ができるようになるのでしょうか。常に指を使って計算している人、筆算はできるけど、暗算という計算が苦手な人は、どうしたら、楽に計算ができるようになるのでしょうか。それには、**意識的に**、subitizing を、計算のために、うまく使うことができるような練習が必要なのです。つまり、色そろばんでの学習です。

色そろばんでの学習で最も重要なことは、subitizing です。玉を操作するときは、数えないで、一目で把握することです。学習初期には数えてしまうこともあると思いますが、とにかく、最も重要なことは subitizing であるということを忘れないでください。数えていても目標は subitizing にあります。

色そろばんでの数の認知は、大きく二つに分かれます。一つは縦、一つは横です。すなわち、subitizing を縦で行う場合と、横で行う場合があります。縦で認知する数を「たての数」、横で認知する数を「よこの数」と表現します。**特に重要になるのが「よこの数」です。**

色そろばんでの、たての数とよこの数の一覧を次のページで図示します。赤玉を例にしています。たての数は、右の軸の場合のみ示しています。

1-5 たての数・よこの数

	たての数	よこの数
2		
3		
4		

	たての数	よこの数		
5				
6				

第3章 足し算の指導

3-1 足し算（1位数，繰り上がりなし）の指導

指導の流れ

（Tは指導者，Sは学習者，番号は対話の順番）例題は $3 + 2$

1T 「それでは， $3 + 2$ の足し算を色そろばんでやります」

2T 「色そろばんの玉を全部上に上げてください」

3S 色そろばんの玉を全部上に上げる。

4T 「赤玉を使って計算します」

「足される数が3です。だから，先に，赤玉を3個下ろします」

5S 赤玉を3個下ろす。（図1）

6T 「次に足す数が2なので，赤玉2個を真ん中まで下ろして，足す準備をします」

7S 赤玉2個を真ん中まで下ろす。（図2）

8T 「それでは，足す準備が終わりました。赤玉2個を足しましょう」

「足してください」

9S 「足します」赤玉2個を下ろす。

（図2→図3）

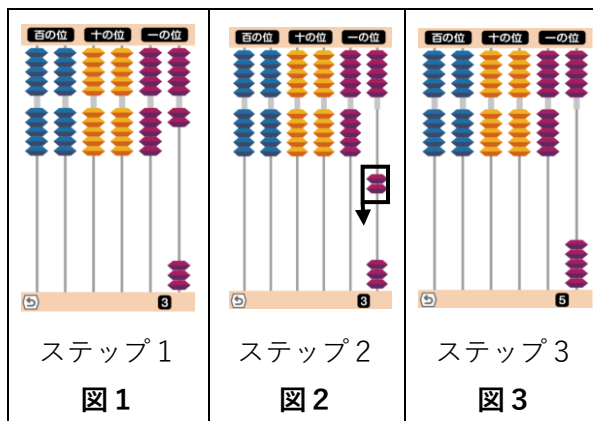
10T 「赤玉は何個ありますか？」

11S 「5個です」

12T 「赤玉が5個あるので，赤5だから5ですと教えてください」

13S 「はい」「赤5だから5です」

14T 「よくできました」



指導のポイント

5S 数えないで下ろす。(数えたらやりなおし)

7S **色そろばんの使い方⑥**より，すでに赤玉3つが下りてある列の玉を下ろす。玉を下ろしたら，指を離し，足す数をじっくり認知させる。

9S 1回で下ろす。

13S 色そろばんに慣れてきたら「5です」でもよい。

重要

学習者が練習問題を解くときは，できるだけ，**式を覚えてから，式を見ないで，玉を動かしてください。**式を玉の動かし方の命令と見て，その命令を頭に入れ，そのとおりに玉を動かすというイメージです。**今後のどの学習でもこの考え方で問題を解くように指導してください。**問題練習において，「式を見る→玉を下ろす→式を見る→玉を下ろす」という連続した操作を行うと，単に，指を動かすという練習になりがちだからです。玉を動かすのは，頭の中にある式を目の前の色そろばんで表現するためです。

指導上の留意点

繰り返りがない1位数の足し算の学習は最も重要な学習です。

色そろばんでは「よこの数」という形で数を認知する場合があります。

この「よこの数」をきちんと subitizing で認知するための学習として繰り返りがない1位数の足し算は非常に重要なのです。

一般に繰り返りがない1位数の足し算は、足し算の第一歩として学習します。たとえば、 $3 + 2$ は、足される数3に2を加えるので、一つずつ加えていけば、4、5と増えていき答えは5です。ここでは、足し算とは「増やす」という操作であることを学ばせることがポイントです。加法・減法の本質的な意味から考えれば意味のある指導です。

しかし、色そろばんではそのような立場では捉えません。

色そろばんの使い方でも述べたとおり、色そろばんでの核となる考え方は、一目で数を認知する能力である subitizing です。そして、subitizing できる数は組み合わせでも認知できます。



上の箱を見てください。

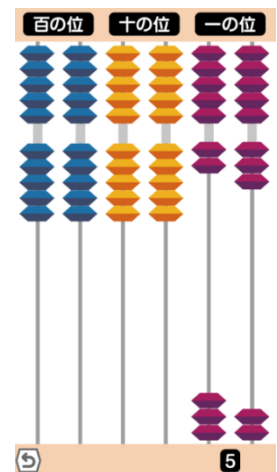
左側に★は何個ありますか？ 3個です。では右側に★は何個ありますか？ 2個です。それでは箱の中には★は何個ありますか？ 5個です。

これらは、私が質問する前に、あなたは、見た瞬間に、気づいています。自分が意識する前に、左側にいくつあり、右側にいくつあるか、そして、箱の中に星がいくつあるかを知っています。この **subitizing** を **組み合わせで認知することを色そろばんでは「よこの数」と表現している**のです。上の星を色そろばんで表現すると右図のようになります。

右図の色そろばんをみると、左側に赤玉3個、右側に赤玉2個あり、全部で5個あることを一目で認知できます。

もう少し、具体的に言いますと、左側の赤玉3個を subitizing で認知し、右側の赤玉2個を subitizing で認知し、赤玉5個全部を subitizing で認知しています。数えていません。でも、足し算の式で表現すれば、「 $3 + 2$ 」となります。

色そろばんの世界では、足し算の式「 $3 + 2$ 」は「よこの5」と対応しているのです。この「よこの5」を一瞬で認知しているのではなく、3つのⅠ～Ⅲのステップ(図1～3)に分けて認知するのが、色そろばんにおける繰り返りがない足し算学習の目的です。ステップⅡは「よこの数」に対応し、ステップⅢは「たての数」です。ステップⅡからⅢの操作で「よこの数」と「たての数」が等しいことを学習します。指導する場合は常にこの対応を意識して指導すべきです。本来は一瞬で認知できる数を、3つのステップに分けて認知しているという視点での学習は、後で学習する繰り返りがある足し算を容易に学習するために必ず必要なのです。容易に学習するとは、すぐに「よこの数」を思い浮かべることができるという意味です。



学習に著しい困難を示す場合

発達に遅れがある等により、繰り上がりがない1位数の足し算に困難を示す場合は、おそらく、数唱の4でも困難を示します。このような時は、指導者が足される数3、足す数2といっても、実際には何を示しているのか分からない場合があります。また、足す準備の時、すでに、足される数3が下に降りてあり、足す数2個を下ろす時、すでに下ろしてある3個の玉が思考の混乱を生む場合があります。そのような場合は、すでに下ろしてある**足される数を指導者が手で覆おうなどにより隠して**、下ろす数に集中させるとよいでしょう。

足す数、足される数の玉を操作するときの基本は subitizing です。しかし、可動目印を挟んで玉を認知する場合などにおいて、難しさを感じる学習者もいます。そのような時は、**玉をまとめてつかむという動作**を伴っての認知が効果的です。認知対象の玉を、**まとめてつかむという動作**は、一つ一つ玉を下ろす動作と異なる動作です。

まとめてつかむという行為に入るまでは数えることがあるかもしれません。しかし、何回も同じまとまりをつかんでいると、**指先の感覚や手の感覚**を通してどのくらいの幅でつかめばいいか分かってきます。この感覚を利用して subitizing につなげるとよいでしょう。subitizing は視覚的な認知に関するものですが、指の感覚、手の感覚を総動員するのです。

1位数の足し算に困難を示す場合の支援を考えると、ピアジェの発達段階理論が参考になります。

ピアジェの発達段階理論は、大きく4つの段階に分かれます。すなわち、①感覚運動期(0歳～2歳)⇒②前操作期(2歳～6歳)⇒③具体的操作期(6歳又は7歳～11才又は12才)⇒④形式的操作期(11歳又は12才以降)の4分類です。現在行われている計算学習を見てみると、小学校1年から学習が始まりますので、③具体的操作期で行われていることになります。④形式的操作期で十分な理論的思考ができるためにも③具体的操作期の学習は重要です。この**③具体的操作期において、発達の遅れで学習が思うように進まないときは、学習者の発達段階は②前操作期に該当すると推定できます**。支援の視点もこの視点で行う必要があります。しかし、この支援の視点を考えるとき忘れがちなのが、そもそも**学習者は何ができなくて何ができるのか**ということなのです。

できることは何でしょうか。すでに、色そろばんの概要でも説明したように、赤ちゃんでも subitizing は3までできるのです。そして、実は、1992年のネイチャーには、米国の研究者カレン・ウィンが生後5ヶ月の幼児に簡単な加法減法の能力があることを示しました。赤ちゃんは subitizing のみではなく、簡単な加法減法までできるのです。発達に遅れがあっても、3までは何とか計算できる場合があります。これは、学習によってその計算能力がついたのではなく、そもそもそのような能力を持っており、それを表現する言語能力がついたもので、その言語をもって表現できるようになったと理解するべきものでしょう。指導者は、この学習者が本来持っている能力をよく把握しておく必要があります。指導はできることの上に新しいことを積

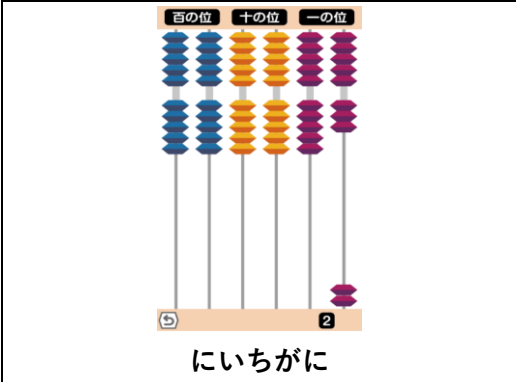
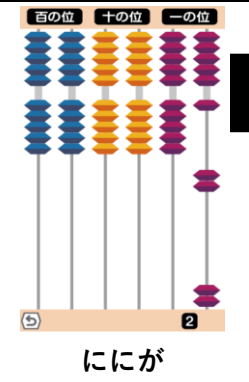
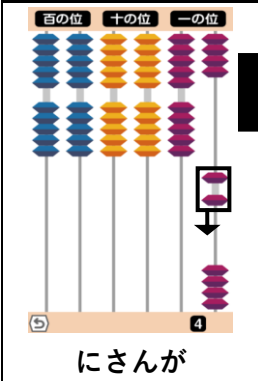
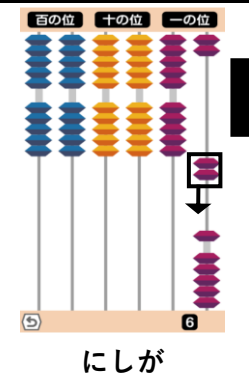
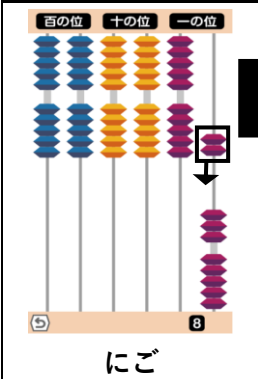
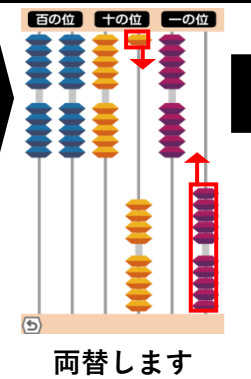
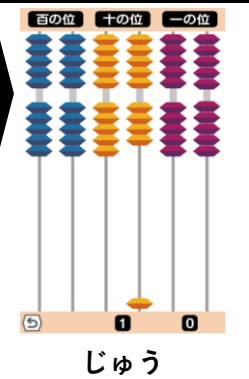
第5章 掛け算の指導

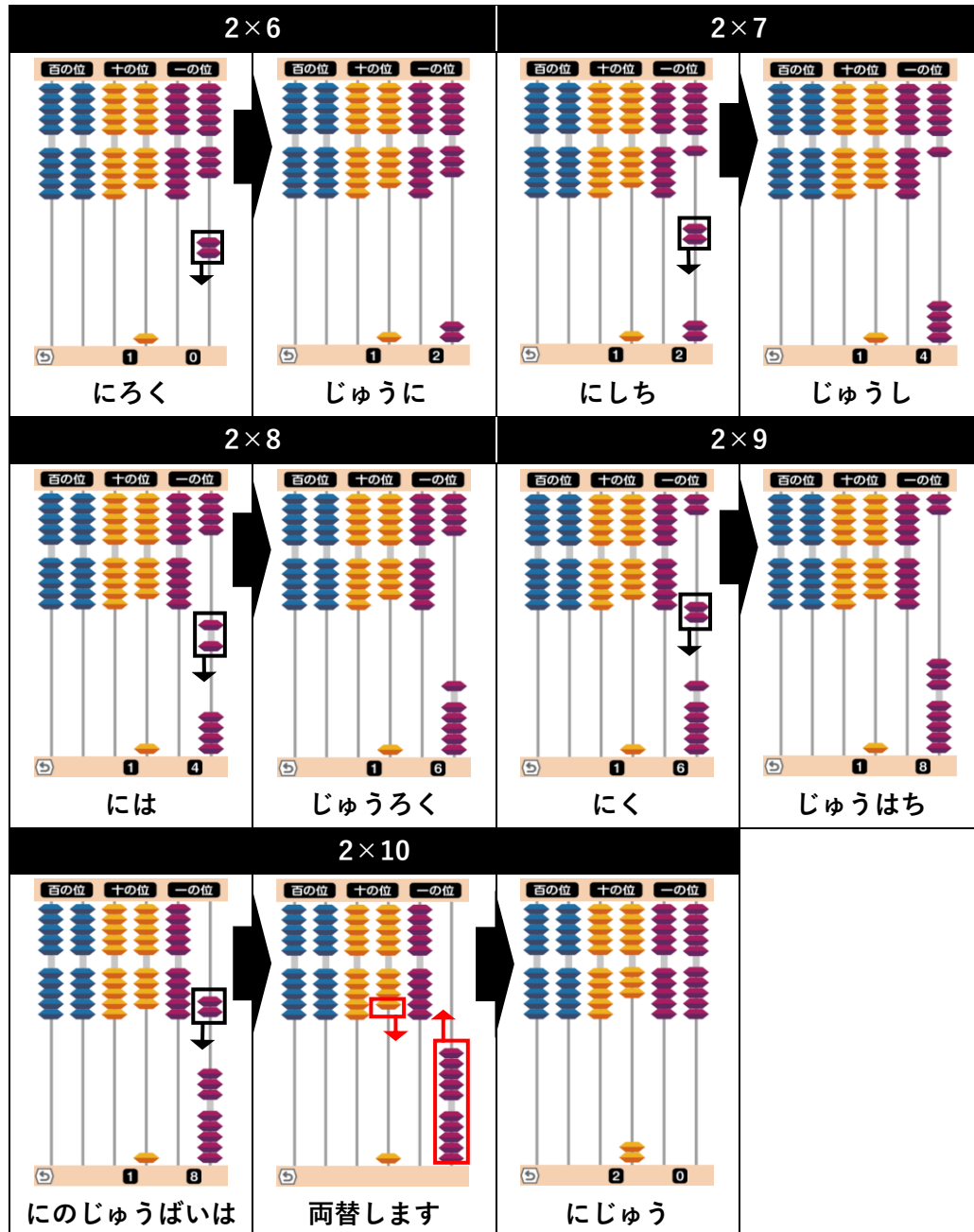
5-1 2の段の九九

2の段の九九

掛け算九九は、言語的学習になりがちです。計算はできないけど、掛け算九九はできるというお子さんもいます。おそらく、言語的な活動で、掛け算九九を学習しているのでしょう。

しかし、そのような理解であれば、「2冊のノートを8人に配るとき必要なノートは何冊ですか」というような文章題には対応できません。数感覚に基づいた掛け算九九にするために、色そろばんで掛け算九九を学習してください。

<p style="text-align: center;">2×1</p>  <p style="text-align: center;">にいちがに</p>		<p style="text-align: center;">2×2</p>  <p style="text-align: center;">二にが</p>	
<p style="text-align: center;">2×3</p>  <p style="text-align: center;">にさんが</p>		<p style="text-align: center;">2×4</p>  <p style="text-align: center;">にしが</p>	
<p style="text-align: center;">2×5</p>  <p style="text-align: center;">にご</p>		<p style="text-align: center;">両替します</p>  <p style="text-align: center;">両替します</p>	
		<p style="text-align: center;">じゅう</p>  <p style="text-align: center;">じゅう</p>	



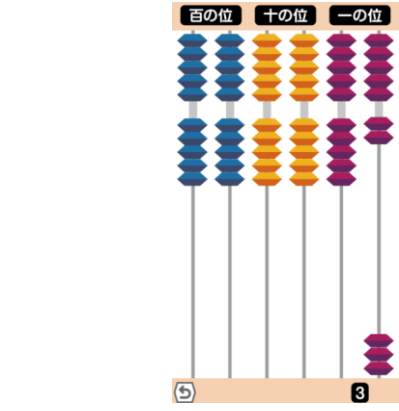
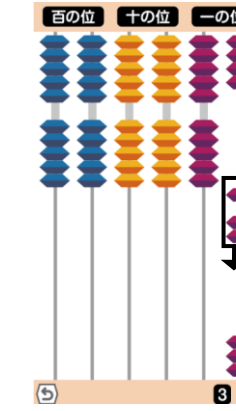
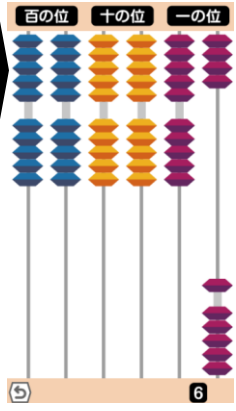
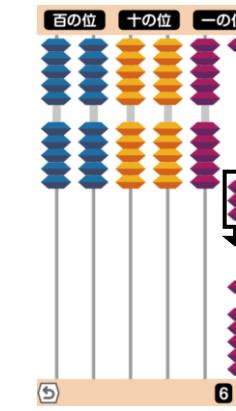
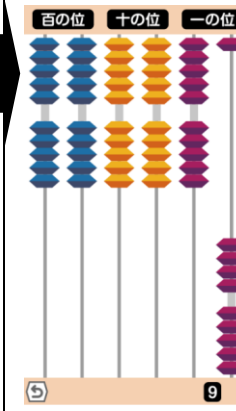
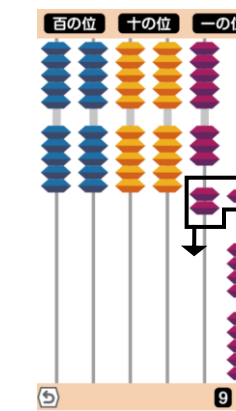
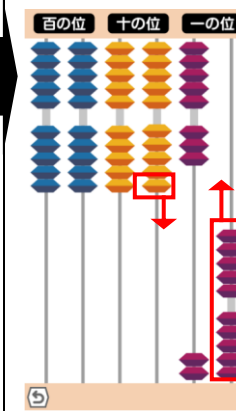

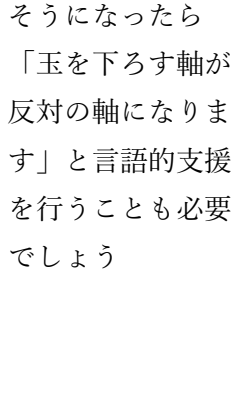
指導上の留意点

掛け算九九を色そろばんで学習するときは、玉の操作と、九九の発語を表の通りに対応させて行くと理解しやすいです。色そろばんでの九九の学習は、両替も意識しますので「両替します」の発語を忘れないでください。

掛け算九九は2×9で終わりますが、せっかく色そろばんで学習しているので、2×10まで学習しましょう。色そろばんの使い方⑥の「既に玉を下ろしている列の玉から、加える玉を下ろしていくこと」に注意してください。最初は、指導者と一緒に発語しながらそろばん操作をするのがよいでしょう。

5-2 3の段の九九

3の段の九九

3×1		3×2	
 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>さんいちがさん</p>	 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>さんにか</p>	 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>ろく</p>	
3×3		<p>九九の言い回しに従って赤玉を下ろしていきます。よこの数を使った後は、色そろばんの使い方⑥により、反対の軸の玉を下ろすようになるので注意してください。例えば3×4でよこの3を使った後は、3×5から、左側の軸から玉を下ろすようになります。よこの数を使うたびに下ろす玉の軸が左右逆になるので注意してください。学習者によってはここで混乱するときもあるので、指導者はよく観察してください。</p>	
 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>さざんが</p>	 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>きゅう</p>		
3×4		<p>学習者が混乱しそうなになったら「玉を下ろす軸が反対の軸になります」と言語的支援を行うことも必要でしょう</p>	
 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>さんし</p>	 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>両替します</p>		
 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>じゅうに</p>	 <p>百の位 十の位 一の位</p> <p>じゅうに</p>		

第 10 章 指導の効果

10-1 色そろばんの効果

計算障害・知的障害を有する者、障害はないが計算に困難を示す者等、多くの児童生徒に色そろばんを用いて計算指導を行いました。いくつかの事例を紹介します。

学習者の実態

Aさん、Bさん、Cさん、Dさん、Eさんの5つの事例を紹介します。

学習開始年齢は、Aさんは15才、Bさんは8才、Cさんは16才、Dさんは19才、Eさんは12才でした。認知能力 (IQ) は、Aさんは不明 (療育手帳B)、Bさんは48、Cさんは61、Dさんは49、Eさんは97でした。

計算能力は、Aさんは1桁の繰り上がりがない計算において、 $4+2=5$ (4, 5と数え上げ)、 $5+3=7$ (5, 6, 7と数え上げ) と答えていました。繰り上がりもできませんでした。

Bさんは1桁の繰り上がりのある計算は指を使って行っていました。引き算に関しては $7-5$ などの単純なものしかできませんでした。4の半分、6の半分、10の半分が理解できません。かろうじて筆算はできても、基本的な数感覚がありませんでした。お金の計算は当然できません。

Cさんは繰り上がりの計算は指を使わないとできませんでした。2つの数値の大小比較においては、29は32よりも大きいと答えました。おそらく、9の印象で答えたのでしょう。お金の計算もできませんでした。十円が3枚で三十円等はできましたが、十円が2枚と五十円で七十円になることは理解できませんでした。

Dさんは足される数が7, 8, 9の時は指を使って計算していました。 $4+3=8$, $6+3=8$ と答えました。8の半分が6, 4の半分が2, 2の半分が1と答えます。お金の計算ができず、社会生活を営む上で計算ができないことが大きな問題でした。

Eさんは知的障害ではありませんが中学1年生1学期末試験は8点でした。簡単な加法減法を確認すると、小学校段階の2桁の加法減法でも間違えることがありました。小学校までの学習は筆算ができることが目的であったようです。しかし、数感覚がほとんど身につけていないと感じたため、色そろばんでの学習を始めました。

指導の効果

指導は基本的には第9章「指導プラン」に基づいて行いました。
結果は以下の通りです。

氏名	学習開始時年齢	認知能力等	学習期間	指導結果
A	15才	療育手帳B(IQ不明), ADHD	45分×月8回×1.5年	3桁の加法減法を暗算
B	8才	療育手帳B(IQ=48)	40分×月2回×3.5年	3桁の加法減法を暗算
C	16才	療育手帳B(IQ=61)	20分×月4回×1年	3桁の加法減法を暗算
D	19才	療育手帳B(IQ=49)	40分×月8回×0.5年	2桁の加法減法を暗算
E	12才	療育手帳なし(IQ=97)	50分×月4回×0.2年	3桁の加法減法を暗算

色そろばんの学習効果は、操作が習熟するにつれて高まりました。**操作に間違いがある場合、計算にも何らかの間違いがあります。**色そろばんの指導は、**計算学習を指導する**というよりも、**色そろばんの操作に間違いがあった場合その操作を修正させること**だと思います。学習者は、色そろばんの操作を通じて数感覚に基づいた計算力を身につけるのです。

1年以上指導したAさん、Bさん、Cさんは**3桁の足し算引き算を暗算**で計算することができるようになりました。また、三位数÷二位数の割り算でも、商の推定ができるようになりました。通常、計算に困難を示す場合、商の推定はほとんどお手上げなのですが、色そろばんの学習により、自然に商の推定もできるようになったのは驚きでした。Aさんの変化は下図の通りです。

Dさんは半年しか指導できませんでした。しかし、百ます計算は、学習開始時は13分かかっていましたが、3ヶ月後は4分を切る程早くできるようになりました。私は、経験上、**半年で2桁の暗算、1年経過で3桁の暗算ができる**と感じます。

Eさんに関しては、2か月程度色そろばんで繰り上がり・繰り下がり学習を行った後、すぐ、3桁の加法減法を間違わずにできるようになりました。その後、分数、小数、割合を学び直すことにより、数感覚も身に付き、二年生の2学期中間テストでは52点を取ることができました。これは、**色そろばんできちんとした数感覚に基づいた計算力がついた**からです。

Aさんのケース

指導2週間後の確認テスト			
1+2=3 ○	4+5=9 ○	2+9=11 ○	9+2=11 ○
10+34=44○	9+1=10 ○	9+9=18 ○	19+7=24 ×
19+19=29 ×	34+27= ?	49+94= ?	19+91= ?
21+79= ?	101+89= ?	102+199= ?	101+102= ?
177+511= ?	999+999= ?		
指導1.5年後の確認テスト (暗算で全問正解)			
576+680=1256○	829+592=1421○	976+463=1439○	
339+756=1095○	535+456=991 ○	409+858=1267○	
170+981=1151○	978+399=1377○	475+154=629 ○	
267+736=1003○	952-786=166 ○	881-804=77 ○	
727-577=150 ○	735-142=593 ○	916-682=234 ○	
857-580=277 ○	868-595=273 ○	706-408=298 ○	
644-392=252 ○	761-322=439 ○		
×はできなかった問題、○はできた問題、?はわからなくて解答もできない問題である。			