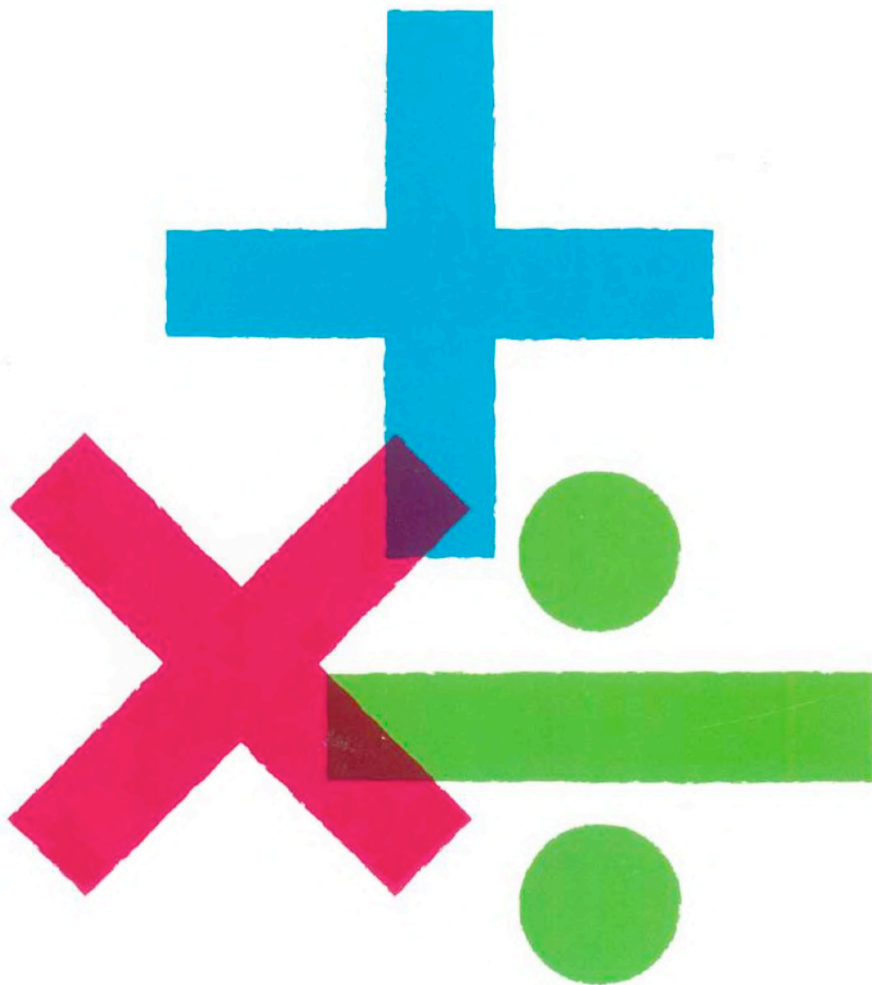


## ダウン症のある子どもの算数スキルを発達させるには



原著 セシリー・マッキノン (スコットランド・ダウン症協会カリキュラム開発担当)

更新 キャロリン・ソントン (スコットランド・ダウン症協会ハブ開発担当)

翻訳 岩崎 雅行 (受容ネット代表、息子にダウン症あり) <http://juyoh.net>

監訳 長谷川 知子 (いでんサポート・コンサルテーション オフィス)

## 原著者まえがき

ダウン症のある子どもに初等・中等教育で算数を教えるには、どうしても欠かせない知識や教育方法があります。この冊子は、教育関係者や保護者のために、その知識と方法を書いたものです。

ダウン症のある子どもが、どんな過程をへて算数を身につけていくのか、どんな壁が途中にあるのか、そのあらましを説明します。特に、数の概念の形成がいかに重要か、発達が遅れが学習にどう影響するのかを中心に解説します。アドバイスと指針を、次にあげた分野について述べます。

- ・ダウン症のある子どもの学習過程の特徴と、その学習過程を支援するための工夫
- ・学習過程の特徴が、算数のスキルと概念の形成に及ぼす影響
- ・児童生徒が、自分の知識や理解したということを教師に伝える手段に対する支援
- ・適切な算数カリキュラムによる指導
- ・この算数カリキュラムを使って、生活スキルを強化し、自尊心を向上させること

ダウン症のある子どもが学校でうまくクラスに溶け込むには、その子に合った算数のカリキュラムが欠かせません。この冊子では、学校時代とそれ以降の日常生活で重要になる算数のスキルを中心に、スキルの応用力とカリキュラムの個別化が、どの程度まで必要なのかを解説します。

この冊子は、セシリー・マッキノンによって2006年に執筆され、キャロリン・ソーントンによって加筆されました。

## 翻訳者まえがき

長谷川知子先生と、ある会合でご一緒した時、さりげなくこの冊子の原本を見せられました。目を通したところ、これは是非とも翻訳して、日本の方にも読んでもらいたいと思い、翻訳を申し出ました。しかし、本業が忙しい時は時間が取れず、ずいぶん長い時間を要しました。その間、長谷川先生には、辛抱強く何度も丁寧なアドバイスと励ましをいただきました。深く感謝します。また、楠原智佳子さん、楠原智七津さん、小牧知子さんには、英語の微妙なニュアンスについて、貴重なアドバイスをいただきました。

原本は、中学生の数学について書かれていますが、内容的にはむしろ小学生の算数が主なので、そのように書き換えました。ですが、小学校の先生だけでなく、中学校の先生にも是非お読みいただきたいと思います。ダウン症のある中学生で「算数」レベルを完全にマスターしている生徒は少ないからです。

この冊子を教育関係者や保護者の方々に使っていただくことで、ダウン症のある人たちが少しでも楽しく算数を学べるようになることを心から願っています。算数の基礎がしっかり身につけば、数学を学ぶのもその延長線上にあると思います。また、より読みやすくするための改訂の際に参考にいたしますので、ご意見、コメントを下記のメールアドレス宛に送っていただけると幸いです。

## まず知っていただきたいこと

算数のスキルは、食べ物や服を買うこと、時刻がわかること、公共交通機関を使うこと、ゲームをすることなど、毎日の生活に必要なものでとても重要です。子どもたちが世界の仕組みを理解していくためには、能力レベルに関係なく、すべての子どもたちにとって算数のスキルは欠かせません。それは簡単なことから複雑なことまでの積み重ねです。数と分量に対するある程度の確信、数の体系の理解、確かな計算力、さらには、さまざまな状況と目的において、数の問題を解く力とやる気が必要になります。

ダウン症があると、たいいていの子どもが算数のスキルや数の概念を学ぶのにとっても苦労します。しかし、習得が大幅に遅れるとはいえ、彼らの習得パターンは定型発達の子どもとほぼ同じです。遅れはダウン症そのものが原因というより、知識や理解のレベル、そして言語の発達レベルのせいなのです。

定型発達の子どもたちは、就学前、遊んでいる間に身の回りの環境から学びます。この時期に初期の算数学習が行われます。遊びの中でいろいろな物を「操作」し「探求」するうちに、サイズ、質感、重さ、体積、容積など、物がもつ基本属性を発見するのです。そして徐々に「同じ」や「異なる」などの概念を作り上げていきます。

一方、ダウン症のある子どもたちは、感覚から得た情報を処理するのが苦手です。また、協調運動がうまくできないことが多く、物の操作もぎこちないようなので、同級生と同じようには環境を探索できない場合もあるでしょう。そのため、ある面では同じ物でも別の面では異なりうることを、それでも「同じ」に分類されることが把握できないかもしれません。この「同じ」という概念は、対応、比較、分類、ラベル付け、写像、並べ替えといったスキルの発達には欠かせない重要なものです。

ダウン症のある子どもの多くに発語や言語の遅れがある程度みられます。言語を理解して使う能力の遅れは、必ず認知面の遅れにつながります。それによって算数に取り組むための能力も損なわれるでしょう。

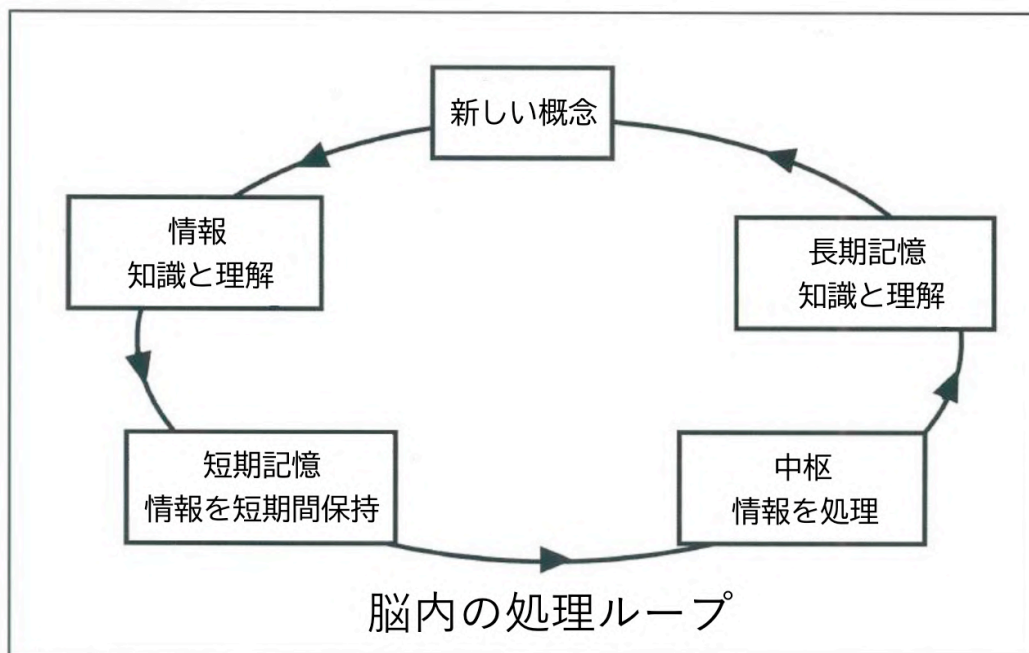
一部の数学的概念は、ある時期には子どもにとって難しすぎるかもしれません。ですが、その後の発達段階で役立つかもしれません。このことも考慮して、カリキュラム内の各項目を教える時期を決めていきます。

以上のような観点から、それぞれの子どもの学習ペースをよく見て、ひとりひとりに最適な算数のカリキュラムを用意することが望ましく、必ずしも標準カリキュラムの全内容を教える必要はありません。教えた内容がちゃんと伝わるようにするには、子どもの認知レベルや言語レベルに見合った支援教材と課題をあたえなければなりません。算数カリキュラムを作るときは、子どもの得手・不得手などの知見を活用しましょう。そして、彼らの概念とスキルが、連続して伸びるように作ってください。

## 概念の形成

ダウン症のある子どもは概念(特に抽象的な概念)の把握が苦手です。算数や数学には、抽象的な概念が不可欠です。認知の遅れは概念の遅れを招き、概念の遅れは算数を困難にしやすいと言えます。

これを解決するには、概念の形成過程を知ることが大切です。まず、概念の土台となるのは、環境、周りの人、過去の経験などからの情報です。情報は正確でなければいけません。情報は脳に入ると、いったん短期記憶としてワーキングメモリーに蓄えられます。短期記憶が保持されている間に、脳の中枢で十分に処理されると、長期記憶として貯えられます。長期記憶は、新しく関連性のある概念を形成する必要が生じたときに思い出せないと役に立ちません。この処理ループが生み出されること、そして、処理ループが回っている間に、いかに効率良く的確に情報が処理されるかが、概念の形成を左右します。



### 情報の正確さを決めるもの

1. 言語の理解度
2. 視覚、聴覚、認知の困難度
3. 情報のあたえ方: 字で書かれたもの、絵で描かれたもの、または実演されたもの
4. それまで持っていた知識と理解の正確さ

### 処理の効率を決めるもの

1. 処理中に短期記憶として保持できる能力
2. 言語で思考する能力
3. 情報の並べかえや連結
4. 処理の速度
5. 集中できる時間

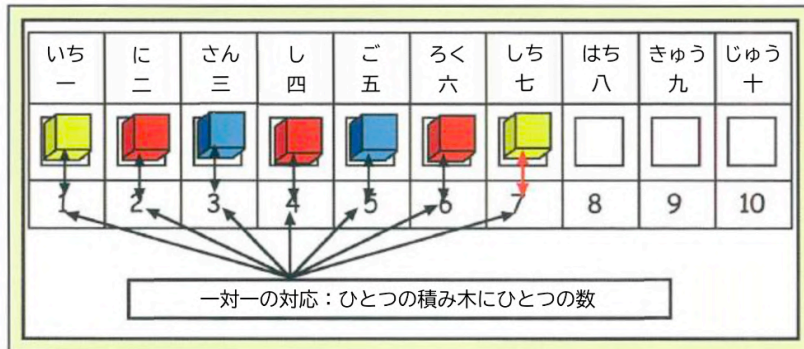
# 長期記憶の確かさを決めるもの

- 1. 記憶を保持できる能力
- 2. 記憶を思い出せる能力

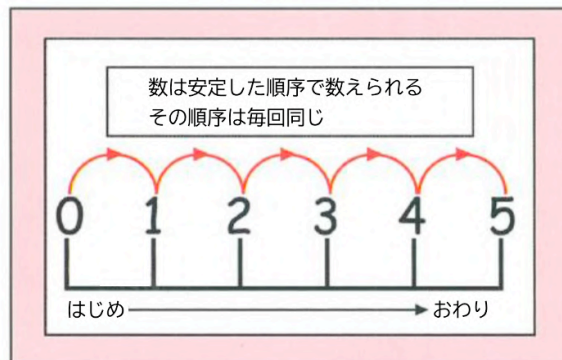
## 計数の5原理

数えることを学ぶには「計数の5原理」を習得する必要があります。

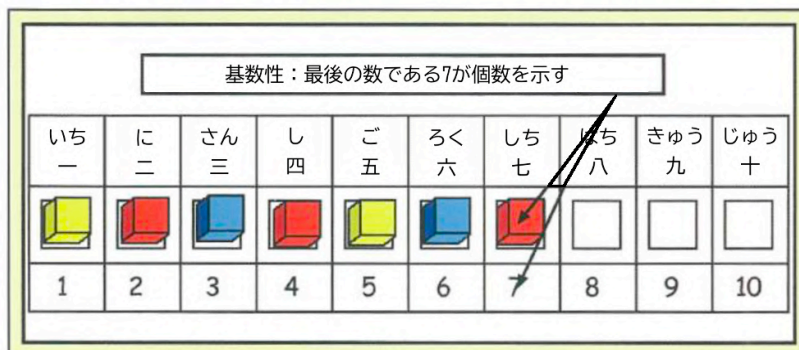
- 1. 一対一の対応: いち、に、さん…の中から1つの数を、それぞれの物に割り当てる。



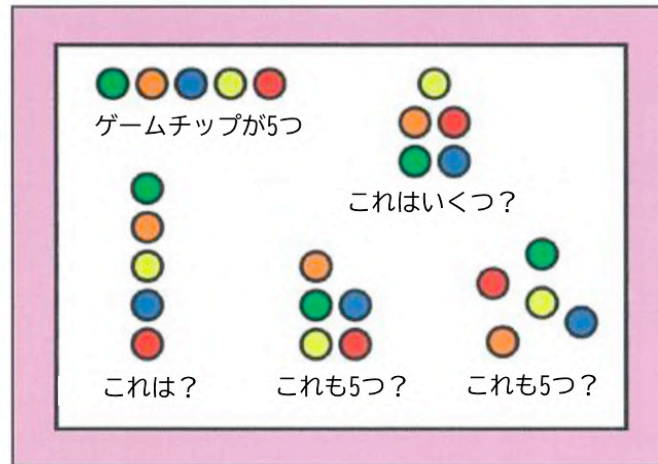
- 2. 安定した順序: 数唱(いち、に、さん…と発声)を間違えずにできる。



- 3. 基数性: 最後の数が、数えている一組の物の個数を表している。



4. 抽象性：以上の原理は、ひとまとまりの物がどうであっても成り立つ。



5. 順序無関係性：それぞれの物につけた数とその並ぶ順番は無関係である。つまり、数えたあと物をあちこち動かしてもよい。この原理が、計数とラベル付けとの区別を生み出す。



## 新しいスキルの獲得

算数のスキルおよび概念の習得は、それまで何を学んできたのかに強く影響されます。

どんな新しいスキルを教えるときにも、前もって、基本となるスキルと知識がすでに身についていることを確認しておいてください(訳注:たとえば足し算を教えるには、計数が確実にできることが必要になります)。

基本となるスキルを数日かけて強化すれば、子どもは、新しい手順や、より複雑な手順のために、関連のある手順を選び、思い出し、利用することができるようになるでしょう。

## 新しいスキルの習得

獲得 正しいスキルを学びはじめる

↓

自在 スキルを正確にすらすらと実行できる

↓

持続 長期間にわたって、スキルを正確にすらすらと実行できる

↓

一般化 異なる課題に、そのスキルを適用できる

↓

応用 援助なしに新しい状況で、そのスキルを利用できる

知識と理解とスキルは、以前からのものでも、新しいものでも、すべて練習と強化が必要です。練習しなければ失われてしまいます。練習を計画するにあたって、次のことに留意してください。

1. すらすらとできるようになるまで練習すること。
2. 時間をかけて、くりかえし練習すること。
3. 以前のスキルを思い出して強化する練習に加え、新しいスキルを習得したら、以前のスキルに上乗せするための練習を定期的に行うこと。
4. 一般化と意欲を促すために、練習にバリエーションをもたせること。たとえば、さまざまな実物の教材を用いて、いろいろな手順で同じことをするといったふうに。
5. リアルな状況で実物を使った練習を何度もすること。

## 算数のスキルに影響しうるもの

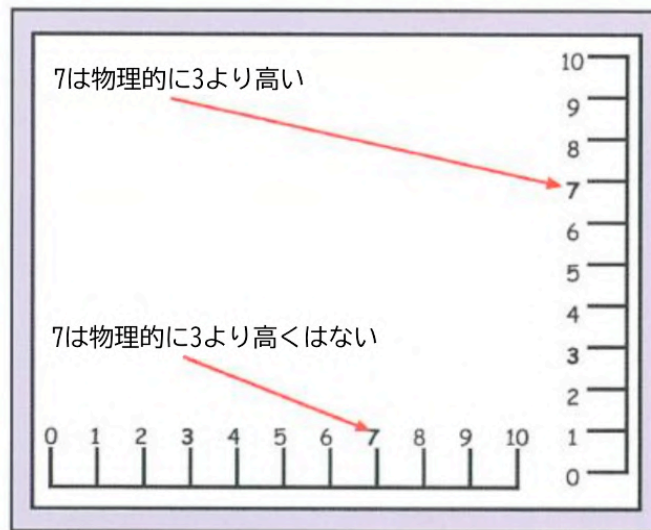
### 言語の遅れ

算数の課題に取りかかる前に、その課題のための十分な言語力と短期記憶が必要です。言語を適切に使うことや、何をどの順番ですべきかを覚えておかないと、課題をやり遂げる能力が制限されてしまいます。計算問題も文章問題も、必ず言語を要しますから、その課題に関連したすべての算数用語と概念を覚えておくことが大切です。

次のように、算数で使うときと日常とで言葉の意味が違う場合、混乱を生じることがよくあるので注意してください。

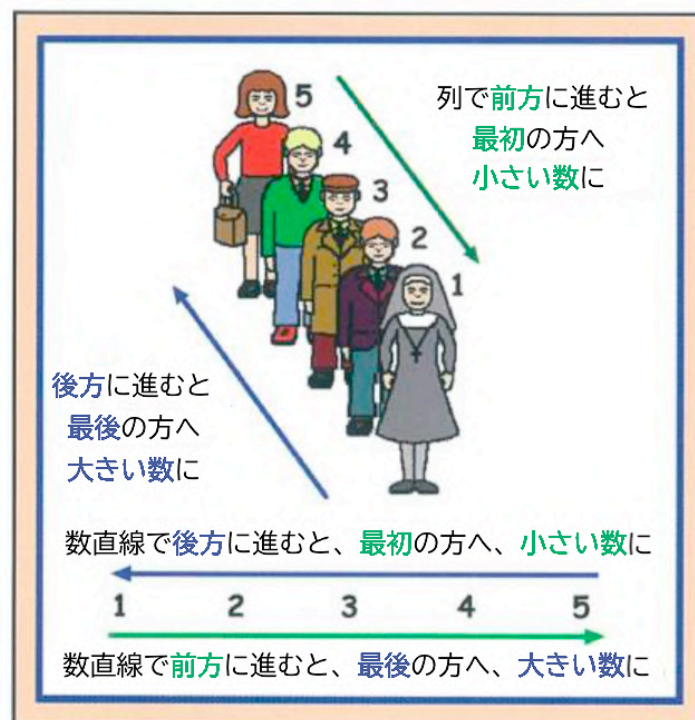
## 高い・低い

物理的な「高い・低い」ではなく、数量が「多い・少ない」という意味があります。たとえば、水平な数直線に高低はありません。



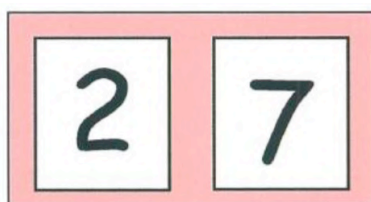
## 前・後

列に並んだ順番では「前方が小さい数(順番)」になっています。しかし算数の用語では、図の下部の数直線に示されるように「前方が大きい数」になり、大小が逆になります(訳注:日本語では数直線の前方とは表現せず、右あるいは正の方向と言うので混乱はないでしょう)。



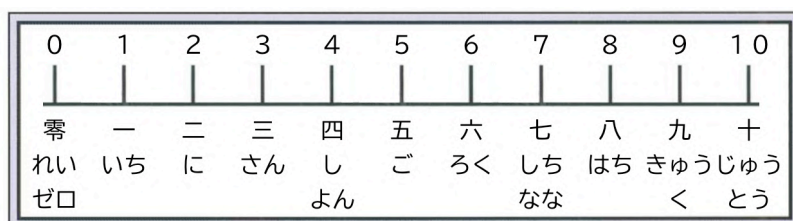
## 大きい・小さい

数が「大きい・小さい」というのは、数字の文字自体の大きさを測るという意味ではありません。たとえば、文字が物理的に同じサイズの場合、どちらの数が大きいか、子どもは答えに困ることがあります。



## もっと

「もっと」は数量がより大きいという足し算的な意味であって「同じ物をもうひとつ」ではありません。数の大小や比較の概念を教えるのに数字だけを使った場合は、読書時のように手掛かりを使った理解はできません。数字と量だけでなく数詞も示してください。その方法としては、下図のように量を表す数直線に数字と数詞を書くという形が適しているでしょう。



## 微細運動

ダウン症がある子どもはたいてい筋肉の緊張が弱いので、微細運動や粗大運動に影響があるかもしれません。これは、成長するにつれて改善します。運動の発達が遅れると幼少期の経験は制限され、認知の発達が遅れてしまいます。字を書くスキルはしばしば大幅に遅れます(訳注:遅れますが成人後も伸びます)。

## 苦手なこと

1. 書けるようになるのが遅いこと。すらすら書けないことがある。
2. 筆圧が弱い。
3. 電卓などの小さな物が操作しづらい。

## 教え方の工夫

1. 鉛筆や消しゴムなどは、年齢に合ったサイズで、やや大きめの正規品を使いましょう。
2. 柔らかい「B」の鉛筆、ホワイトボードかラミネート紙にマーカーなど、弱い筆圧でも書ける文具を使いましょう。
3. 書字の課題を減らしましょう。

4. 切り貼りや、正解を丸で囲むなど、知識が伝わったことや理解できたことを児童生徒が知らせるための代替手段をあたえましょう。

一週間の曜日

月曜	
火曜	
水曜	
木曜	
金曜	
土曜	
日曜	

切って、正しい位置に置きましょう

登校日	登校日	登校日
登校日	登校日	週末
週末		

## 連続性のスキル

### 苦手なこと

1. 何度やっても数を飛ばすことなく、数唱(いち、に、さん…と発声)ができること。
2. 計算問題や文章問題をやり遂げるために、かなり多くの数知識(訳注:たとえば  $6+2$  の答を指折り数えるのではなく暗記している状態)、正しい操作手順や法則を思い出すこと。

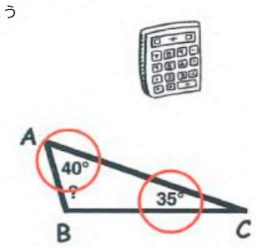
### 教え方の工夫

1. 数唱の暗記を毎日練習しましょう。
2. 数の順番を歌にしましょう。
3. 数詞付きの数直線をあたえましょう。
4. 手順のチェックリストをあたえましょう。

手順のチェックリスト

四角にチェックを書きましょう

- 電卓を使う
- 分からない角度を見つける
- 分かっている2つの角度を足す
- 180から答を引く
- その答えを書く
- 単位 [ ° ] を忘れずに



∠ABC 105°

## 短期記憶

### 苦手なこと

1. 情報を処理したり蓄えたりすること、特に情報が耳からだけの場合。
2. 聞いたことを思い出すこと、つまり聴覚記憶。
3. 新しい用語の学習。色の名前を覚えにくいことがよくある。
4. なじみのない、または抽象的な用語を思い出すこと。
5. 順番やリストを思い出すこと。くりかえし練習して常に使わないと、すぐに忘れてしまう。
6. 聞いた情報を理解すること、つまり聴覚認知。
7. 長い説明文をたどって理解すること。
8. 数列の学習、掛け算表、ナンバーボンド(訳注:数の結合。10のナンバーボンドは2と8、5と5など)。
9. 文章問題を覚えること。
10. 集中力が途切れたとき、課題を忘れてしまう。
11. 気が散ったあと再び集中すること。
12. 算数・数学の法則を思い出すこと。

### 教え方の工夫

1. 学習が困難な子どもには、1、2、3に限定した足し算と引き算を暗算で、ナンバーボンドを使って教えましょう。

**足してみよう**

ホットドッグは何個？  
  
あと2個のホットドッグを足しましょう  
  何個になった？

ハンバーガーは何個？  
  
あと2個のハンバーガーを足しましょう  
  何個になった？

シェークは何個？  
  
あと2個のシェークを足しましょう  
  何個になった？

 絵を切って使しましょう  


**引いてみよう**

  
サイフは何個？  9  
2個のサイフをかくしましょう  
何個のこってる？  7

  
パズルは何個？  10  
2個のパズルをかくしましょう  
何個のこってる？  8

  
はたは何個？  7  
2個のはたをかくしましょう  
何個のこってる？

四角を切って絵をかくしましょう 

- すべての新しい用語を時間をかけて説明し、関連するスキルや概念と一緒に教えましょう。
- 下図のようなナンバーボンドを書いた計算カードをあたえましょう。

計算カード

土台の板に書いてある1-10の数の柱は、緑が奇数、黄色が偶数を表している  
動かせるカードは、赤が奇数、青が偶数を表している  
カードを置いて、足し算と引き算をする

- 掛け算表を用意しましょう。
- 「数の駅」の数列を集中的に使うことで、2の段、5の段、10の段の掛け算表を教えましょう。

訳注：「数の駅」の例

特急	0	→	→	10	→	→	20	→	→	30	→	→	40
急行	0	→	→	→	→	5	→	→	→	→	→	→	10
快速	0	→	2	→	4	→	6	→	8	→	10		
普通	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	零	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十		
	れい	いち	に	さん	し	ご	ろく	しち	はち	きゅう	じゅう		
	ゼロ				よん			なな		く	とう		

## 視覚空間スキル

### 苦手なこと

子どもは次にあげた違いの区別が難しいかもしれません。

- “6と9”、“2と5”、“17と71”などの数字。
- “+ × - = < >”などの演算記号。

## 算数・数学の方向的な側面が困難を引き起こすとき

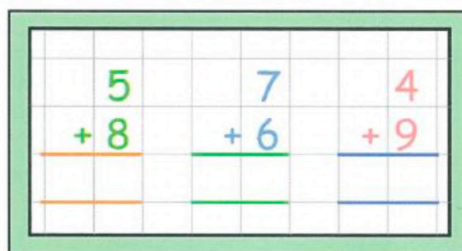
1. 縦書きの筆算で足し算を始めるとき。
2. 数直線を使うとき。
3. 一の位、十の位、百の位、さらにその先に取り組むとき。
4. たとえば  $31+42 = (30 + 40) + (1 + 2) = 73$  のように、左右の数字を再配列するとき。
5. 数字をきれいに並べて書き、正しい順番で書くとき。

## 教え方の工夫

1. 視覚記憶を促すために、数字と数詞が書かれたカードをあたえましょう。



2. 縦書きの筆算や横書きの数式計算が印刷されたものを用意し、子どもは答を書くだけでいいようにするか、または式を書き写せるようにしましょう。
3. 子どもが上書きできるように、計算が薄く印刷されたものを使いましょう。
4. 線や方眼の付いた紙をあたえましょう。



## 数知識の強化と維持

### 苦手なこと

1. 情報の維持と取り出し。
2. すべての新しい情報、概念、スキルを強化するのに時間がかかる。

## 教え方の工夫

1. すべての新しいスキルを、小さなステップで丁寧に教えましょう。

2. 達成されたステップのほんの少し先にある次のステップが何なのかを見きわめてください。
3. 子どもによっては、1、2、3に限定した足し算と引き算を暗算で、ナンバーボンドを使って教えましょう。
4. ナンバーボンドが書いてある計算カード(10頁)をあたえましょう。
5. 掛け算表をあたえましょう。
6. 「数の駅」の数列を利用して、2の段と5の段の掛け算と割り算を教えましょう。

10までのすべての数の足し算の数知識を教える代わりに、あたえられた数に1、2、3を足すことと引くことだけを教えると効果が上がるでしょう。そうすれば、かなりの暗算力を獲得できるかもしれません。連続(例:4,5,6,...)、1つ飛ばし(3,5,7,...)、2つ飛ばし(1,4,7,...)で、順方向と逆方向の数唱をくりかえし暗唱させると、このスキルの進歩が期待できます。

## 複雑な手順の計算

### 苦手なこと

次にあげた掛け算のように、複雑な手順の長い計算に必要なものは:

1. 掛け算表に集中してしっかり記憶する力と、計算途中の数を覚えておくこと。
2. それぞれのステップを正しい順番でやり遂げるために必要な、順序立ての能力。
3. それぞれの数字を、正しいフォーマットで正しい位(くらい)の位置に書くための視覚空間スキル。
4. 正しい操作を思い出して選ぶ力。

73×96 という計算に含まれる手順	
1. 式を書く	18. 百の位の3に、繰り上がった2を足すことを思い出す
2. 6×3をやるべきと判断する	19. 百の位は5と正しい答えを出す
3. 18と正しい答えを出す	20. 百の位に5を書く
4. 一の位に8を書く	21. 千の位に6を書く
5. 十の位に1を繰り上げる	22. 一の位に0+8を加える
6. 6×7をやるべきと判断する	23. 一の位は8と正しい答えを出す
7. 42と正しい答えを出す	24. 一の位に8を書く
8. 十の位の2に、繰り上がった1を足すことを思い出す	25. 十の位に7+3を加える
9. 十の位は3と正しい答えを出す	26. 十の位は10と正しい答えを出す
10. 十の位に3を書く	27. 十の位に0を書く
11. 百の位に4を書く	28. 百の位に1を繰り上げる
12. 9×3をやるべきと判断する	29. 百の位に4+5を加え、繰り上がった1を足すことを思い出す
13. 27と正しい答えを出す	30. 百の位は10と正しい答えを出す
14. 十の位に7を書く	31. 百の位に0を書く
15. 百の位に2を繰り上げる	32. 千の位に1を繰り上げる
16. 9×7をやるべきと判断する	33. 千の位に6を加え、繰り上がった1を足す
17. 63と正しい答えを出す	34. 千の位は7と正しい答えを出す
	35. 千の位に7を書く

これらのうち、どこか一箇所でもつまずいてしまう子どもに、より複雑な数学的作業をやらせると、やる気をなくしてしまうかもしれないので注意してください。

## 教え方の工夫

1. 複雑な計算には電卓を使わせましょう。
2. 割り算の計算では、整数解のものに限定したほうがいいかもしれません。

## 集中力のレベル

### 苦手なこと

1. 長く複雑な作業の間じゅう、課題に向き合い続けること。
2. 計算に時間がかかっても、最後まで課題をやり遂げること。
3. 何度もくりかえされる強化課題や強化活動で、集中力を保つこと。
4. 集中力の持続時間が不安定。やる気がないときには明らかに短くなる。
5. 自分自身でやる気を保ち続けること。

## 教え方の工夫

1. 子どもの集中力持続時間に見合った課題を準備しましょう。
2. 焦点が絞られ、明確に定義された短い課題をあたえましょう。
3. さまざまな要求レベルの課題を用意しましょう。
4. 課題の合間に小休止を入れましょう。
5. 子どもが楽しめる実践的な算数の学習活動やゲームを入れた「気分転換ボックス」を作っておきましょう。これは子どもに小休止が必要な場合に役立ちます。
6. 興味を維持するために電卓をあたえましょう。

## 算数のカリキュラム

### 計数の練習

計数の練習は柔軟であるべきで、そうすればそれまでに出会ったことがない状況でも物を数えることができるようになるでしょう(訳注:計数の5原理の4番と5番)。たとえば、直線状ではなく円に沿って並べられた不慣れな配置や、4番の位置に置いてある物から数えなければならない場合などを経験させましょう。

このような課題で、全部の物を数えるためには“物から物へジャンプすること”が求められます。これが成し遂げられたとき、彼らが計数の5原理をすべて使えるようになったことを意味します。

順方向と逆方向の連続数(1,2,3,⋯,⋯,3,2,1)だけでなく、奇数と偶数を使った1つ飛ばしの数唱(1,3,5,⋯,9,7,5,⋯,2,4,6,⋯,10,8,6,⋯)をたくさん練習させてください。このような学習活動によって、「1つ多い」「2つ多い」「1つ少ない」「2つ少ない」という数知識がだんだん身につくでしょう。1以外の数から始まる数唱の練習も定期的になさってください。さらに、5の倍数、10の倍数、20の倍数、50の倍数の数唱の練習もさせましょう。このような活動を利用すれば、時間やお金の計算に必要な暗算力の発達を促します。また、暗算の成功率を上げることにもつながります。

## 教え方の工夫

1. 数唱のとき、数詞(ひらがな、漢字)も一緒に教えてください。
2. 数唱のとき、視覚スキルも利用しましょう。
3. 偶数、奇数、5の段などの数列を利用しましょう。
4. 計数スキルを鍛えるために、数唱を習慣づけましょう。
5. 理解よりも先に用語を教えましょう。子どもはよく見てよく聞かねばなりません。
6. どこまで数えたのか忘れないように、数え終わった物を10ごとの山に分けて置かせましょう。
7. 1つの物に対して1つの数詞(一対一の対応)というルールを徹底して教えてください。
8. それぞれの物を、常にただ1回だけ指してください。

## 計数の強化に使えるグループ・クラス学習の例

1. 子どもがある数まで数唱し、次の子どもは続きを数唱する。
2. クラスやグループに配られた数字カードを、2の段、5の段、または10の段という順番で読み上げる。  
読み上げていくときは、子どもから子どもへと移して行く(次の順番の数字カードを持っている子どもが、その数を読み上げていく)。

## 足し算と引き算

児童生徒が10までの計数をマスターできたときには、物がグループ化でき、簡単な足し算を学び始めることができます。計数スキルの達成レベルによっては、一部の子どもはグループ内のすべての物を数える必要があります。彼らは数えるのに具体物を必要とするでしょう。計数の教材を使うことで「2つまたはそれ以上のグループを合算する」という概念の強化に役立ちます。

手順1

3 個とります    4 個とります

全部で何個?

手順2

3 個とります    4 個とります

全部で何個?






それ以上できるならば、片方の量から数え始めてもよいかもしれません。たとえば、 $3+4$  のとき、まず3と言って記憶し、“4, 5, 6, 7”と数えて答の7を出すでしょう。

## 数式を使った足し算と引き算

数式を使わない足し算と引き算から、数式を使った足し算と引き算への移行は非常にゆっくりです。ダウン症のある子どもは、数式を使わないやり方と、数式を使ったやり方とを関連付けることが難しいこともあるでしょう。関連付けや連結はゆっくりで、ときには算数がバラバラな数知識の寄せあつめにしか見えないかもしれません。これらの連結を作るには、時間と、多様な経験と、注意深い指導が必要です。絵図の入った練習問題は、なかば抽象的で記号的なので効果的かもしれません。

数式の導入が早すぎた場合、彼らは、それまでに身につけていた概念と、奇妙で馴染みのない数学用語や数式で書かれた問題との間の関連付けが弱すぎるために混乱してしまう可能性があります。

これらの関連付けを確実にするためには、低学年においてだけでなく、より高度な数学概念への発達段階においても、体系化された具体物の教材を使うことが重要です。具体物は、持つこと、動かすこと、グループ化すること、分けることができます。この点において、概念を絵図によって表現するよりも実際的なので、児童生徒は視覚的に理解しやすくなります。数式と一緒に具体物を使うことで、彼らに数式と具体的な操作とを対応させるという実体験をさせることができます。

手順1	手順2
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">3</div> 個とります 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">3</div> 個とります 
さらに <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">4</div> 個とります 	さらに <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">4</div> 個とります 
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; height: 20px;"></div> <p>全部で何個？</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> + <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> = <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div>	 <p>全部で何個？</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">4</div> + <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">3</div> = <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">7</div>

## 位(くらい、数字の位置)の値

位どりについて学ぶためには、「数字は他の数字との位置関係によって異なる値をもつ」ことを理解する必要があります。また、17と70のように言葉として混乱しやすいものを区別しなければなりません。十いくつという数字、たとえば17の場合、7を最初に言うのに、書くときは“一の位”なので最後に位置するので混乱することがあります(訳注:英語のseventeenとseventyの話なので、日本語では問題にならないが、分数は、英語では素直に上から読むのに、日本語では分母から読むので注意が必要)。

### 教え方の工夫

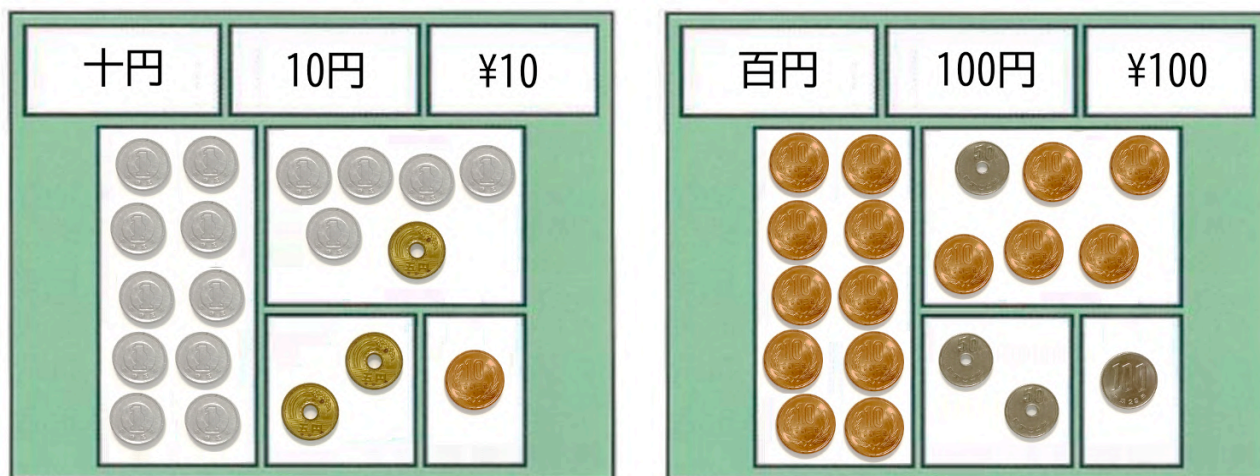
数詞と数字を視覚的に強化する学習活動をさせ、数カードの聞き取り、読み、マッチングを実行しましょう。

数詞カードに対応した数字をマッチさせて、子どもに言わせてください。

## お金

一部の子どもは、硬貨の値を理解するのに困難を感じるかもしれません。2個の5円玉が1個の10円玉と同じ値をもつなど、硬貨の値と硬貨の個数とを混同することがよくあります。プラスチックの硬貨ではなく本物の硬貨を使い、リアルな状況設定をすることが大切です。

### 教え方の工夫



1. 最も近い百円や千円に金額を繰り上げさせる学習活動を取り入れましょう。常に十分なお金をあたえることによって、子どもがひとりで自信をもってお金を取り扱えるようになれば、自尊心が強くなります。
2. 2の倍数、5の倍数、10の倍数、20の倍数を100まで数えることを強化しましょう。
3. 特定の金額になる硬貨のグループを認識させましょう。
4. 異なる硬貨で同じ値にするマッチングと分類を練習させましょう。
5. 衣類、食物、その他の日用品の価格を比較するなど、買い物に役立つ実践的な授業を行ってください。

## 時間

重要なのは、概念の理解、用語、計算方法を一緒に教えることです。時間のスキルには、時計が示す「時刻」を言えることと、どれだけの「時間」がたったのかがわかることが含まれます。この分野の能力は、個人差が大きいです。ある子どもは、アナログとデジタルの時計、そして24時間表示の時刻を理解するでしょう。別の子どもは、どれか一つしか理解できないかもしれません。そのような場合、子どもにアナログとデジタルの両方の時間を経験させてみて、彼らの好みを確認してください。

デジタル時間は、言葉として一貫していて、言葉をあまり変えなくてよいので、子どもによってはデジタル時間の方が理解しやすいことがあります。たとえば、デジタルでは何時何分まえの“to”などのように、“two”と混同しがちな同音多義語を使うことはありません。「最初の」、「次の」、そして「最後の」という概念を体験する機会をたくさんあたえましょう。



## 教え方の工夫

1. 一日のうちでなじんでいる時刻に焦点をあてた、実践的な学習活動を作ってください。たとえば、朝食、登校、昼食、下校の前や後の出来事を取り上げるのがよいでしょう。
2. カレンダーを日常的に使って、「昨日、今日、明日」や、「一年のうちの月、季節」、「日、月、年」の練習をしましょう。
3. さまざまな時刻表を使って、旅行ルートと旅行日程表を作るデータ処理の学習活動を導入しましょう。

## 電卓スキル

児童生徒が簡単な足し算を始めたら、すぐに電卓を取り入れてください。課題は各自の達成レベルに応じたものをあたえましょう。大きめの電卓が必要な場合もあるかもしれません。中学生あたりからは、電卓が大人用に見えることを確認してください。電卓を使うと、一連の計算をさせた後に答をチェックするときに、つまづいた箇所を見つけて、課題をより小さな単元に減らすことができます。唯一の困難が計算であれば、電卓によってより早く計算し、やる気を保ち、より複雑な課題に取りかかるようになるでしょう。

## 問題解決スキル

批判的思考のスキルや、思考に必要な言語能力が弱いと、問題解決をさらに難しくする可能性があります。ありま

す。問題解決スキルやその他の数学的「思考」能力の練習をするには、多くの時間が必要なので、早い年齢で始めるべきです。そして、間違ふことは学習過程の通過点であり、許容されるという「試行錯誤の原則」を重視すべきです。

問題解決チェックリスト		
「はい」か「いいえ」にチェック		
私は問題を読んだ	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は問題を理解した	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は重要な数を丸で囲んだ	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は重要な単語を丸で囲んだ	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は足そうとしている	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は引こうとしている	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は合計を書いた	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は答をチェックした	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>
私は答を訂正しないとイケない	はい <input type="checkbox"/>	いいえ <input type="checkbox"/>

児童生徒が、カギとなる質問を探し、キーワードを見分けられるように、励まし支援してください。上図のようなチェックリストをあたえると、子どもが適切な行動を選ぶ助けになるでしょう。自分の答をチェックし、どんな間違いも訂正することが必要と、彼らが理解することが大事です。

## 教え方の工夫

1. 簡単で使い慣れた言葉を使いましょう。
2. 演算(数学的な操作)のキーワード一覧(足す、全部で、あといくつなど)を用意しましょう。
3. 演算を表すキーワードには、下線を引くかマーカーを塗りましょう。
4. 上図のような問題解決チェックリストを渡しましょう。

## 一般化と応用

数学的概念やスキルを一般化したり応用したり(5頁参照)する前に、児童生徒はその概念やスキルをしっかりと身に付けておかねばなりません。彼らはそれまでに、さまざまな状況で、さらに、きわめて多くの異なる目的で、それを使った経験がなければなりません。

スキルの発達と強化には、市販の計数教材が必要ですが、教材は計算の練習にしか使えません。そのような教材を使って教室内で行われる学習活動の多くは、実生活とは無関係で抽象的な概念や課題を教えることになりがちで、作られた不自然な場面での学習なのです(訳注:教材学習だけでは、一般化や応用は期待できないという意味でしょう)。ダウン症のある子どもが、いま何をする必要があるかという「目標」がわかることが大切で、それには、現実の生活場面で起きうる実践的な課題があたえられることが重要です。たとえば、グループの人数分の鉛筆や練習帳を数えてから配るという課題は、計数スキルのすべての

面を強化する良い機会になります。課題が、より現実的で関連があればあるほど、スキルを保持しやすくなります。

## 自尊心の構築

ダウン症のある子どものためのカリキュラムは、多くの場合、同級生のカリキュラムとは大きく異なります。このことが自尊心に悪い影響を及ぼし、劣った自己像を助長することがあります。子どもによっては、同じ課題をやりたいと言うかもしれません。ですので、それができる機会を探してあげることはとても重要です。その課題に学業的なメリットがなく、課題に使う概念が子どもの理解を越えている場合もあるでしょう。しかし、この状況の授業で目指すべき目標は、次に示す通りです。

1. クラスに参加している正当なメンバーであると周りに認められること。
2. クラスの一員であるという自覚を促すこと。
3. 肯定的な自己像と自尊心をより高めること。

## カリキュラムの立案

児童生徒が学校教育を終えた後に、自力でスキルを使えるようになるための算数・数学カリキュラムを提供することが重要です。具体的には、数の基本的な知識と、お金、時間、測定のスキルを、日常生活で有効に使えるよう、身につける必要があります(訳注:紙のテストで点を取るためのスキル以上に、生活で実践できるスキルや知恵、そのためのカリキュラムが大切という意味でしょう)。

それぞれの子どものために個別のカリキュラムを立案するには、そのためだけに決められた時間が必要です。立案の成否は、学科の教師、学習支援員、本人、そして親たちとの間で行われる共同作業にかかっており、本人に関するしっかりした知識が必要です。子どもに何が必要なのか、どう支援するのかを出し合って列挙し、カリキュラムを入念に立案しなければなりません。さらに、次のことを検討しなければなりません

1. 概念とスキルは妥当か
2. どんな学習スタイルと動機づけが好ましいか
3. その子どもに最適化されているか
4. 強化活動はどうするのか
5. 課題のバリエーションは十分か、要求レベルはどの程度か
6. 返答のやり方は
7. 合格の基準は
8. 総合的な成績評価と学習プロセスの評価は

個々の授業計画は、カリキュラムの内容のうち、その時点で適切で、関連があり、実施可能で、達成可能な内容を特定するため、そして優先順位を決めるために欠かせません。まずは授業計画が“P.A.R.”を満たしているかどうかを確認してください。

P: Purpose (目的): 授業の目的は何ですか

1. 新しいスキルを教えること
2. 自尊心を発達させること
3. 同級生と同じ学習活動に参加すること
4. スキルを強化すること

A: Ability (能力): 児童生徒の能力に見合っていますか

1. 認知の発達レベル
2. 言語の発達レベル
3. 書字スキルのレベル
4. それまでの知識と経験

R: Relevant (妥当性): 次にあげる点に関しては適切ですか

1. 知識と理解の向上
2. 日常生活のためのスキルの発達
3. スキルの発達の連続性
4. 児童生徒が、

すでに知っている可能性があるのは何か

以前に得られたスキルの結果から、わかっているはずなのは何か

自立を可能にするには、何を知る必要があるのか

## 要旨

ダウン症のある子どもは、生涯にわたって、発達し学び続けます。彼らは定型発達の子どものとよく似た発達段階をたどりますが、たいていはかなり苦労します。進歩が停滞したように達したように見える時期もあるでしょう。実際には、それは次のことの組合せによるのかもしれませんが。

1. 子どもがあまりにも長い間、同じレベルに留め置かれたため、興味を失った。
2. 教えることや課題の提示がワンパターンでバリエーションがない。
3. 課題をあたえる時期が早すぎて、子どもの能力を越えている。

算数・数学を教えるとき、すべての分野を正しい順序で教える必要性を認識することが大切です。成功するかどうかは、それまでのあらゆる概念とスキルが適切であったかどうか、理解が確かであったかどうかで決まります。たとえば、足し算をマスターしていないうちに、掛け算表は教えられません。

## 重要なポイント

1. 新しい概念をリアルな状況で教えて、理解を確実にしてください。
2. すべてのスキルについて、さまざまな教材を使って長い期間、練習し強化しなければなりません。
3. 学習は、段階的なステップを踏んで、丁寧に行われなければなりません。
4. あらゆる段階で、算数・数学用語とその概念とを一緒に理解するように指導し、子どもが両方を理解したことを確かめてください。
5. 指示を口で言うだけでなく、紙に書いて見せたり、実演して見せたり、やり終えた課題の例を見せたりして、視覚で補ってください。

## Acknowledgements (謝辞)

The content and materials in this booklet authored by Cecilie Mackinnon, Curriculum Development Officer for Down's Syndrome Scotland (and updated by Carolyn Thornton, Hub Development Officer for Down's Syndrome Scotland), have been drawn from the research and work carried out by fellow members of the U.K. Down's Syndrome Education Consortium, formed by the Down's Syndrome Association for England, Wales and Northern Ireland.

Sandy Alton

Advisory Teacher for Down's Syndrome, Oxfordshire Local Education Authority and Down's Syndrome Association for England, Wales and Northern Ireland.

Jane Beadman

Independent Educational Psychologist, on behalf of Devon County Council.

Bob Black

Education Information Officer, Down's Syndrome Association for England, Wales and Northern Ireland.

Dr Stephanie Lorenz

Independent Chartered Educational Psychologist and Special Educational Needs Consultant, Downright Educational Services, Manchester.

Additional material from research carried out by the The Down Syndrome Educational Trust.

Professor Sue Buckley OBE, BA (Hons) CPsychol, AFBPsS.

Director of Research and Training Services, The Down Syndrome Educational Trust.

Gillian Bird BSc (Hons), PG Dip (Is)

Director of Consultancy and Education Support Services, The Down Syndrome Educational Trust.

Doctor Joanna Nye BSc, Psychol, CPsychol, AFBPsS

Research Psychologist, The Down Syndrome Educational Trust.

## 監訳者あとがき

「ダウン症のある人に算数なんて無理」という声をよく聞きます。算数は「抽象」で、ダウン症のある人は抽象的概念が理解できないと思われています。でも、学校の授業を見学して思うのは「具体から抽象につなげる指導がされていない」ということです。どうしたらよいのかと考えていたところ、グラスゴーで開催された世界ダウン症会議 (WDSC) で、この冊子を見つけ、すぐ購入しました。イギリスは、インクルーシブ教育の先進地域です。内容をみて、日本の皆さんに伝えなくてはと思い、ダウン症のある息子さんのお父様である福岡大学理学部の岩崎雅行さんに打診したところ、快諾して下さいました。本業の合間に、そしてコロナ流行中といった大変な状況の中でしっかり訳して下さい、心から感謝しております。この冊子によって、ダウン症のある人たちが限界と偏見をのりこえて、豊かな人生を送ることができるよう願っています。

長谷川 知子

## 裏表紙

スコットランドダウン症協会の家族支援サービスは、専門職の方々に支援を提供します。わたしたちがどのように皆様を支援できるかを知るためにご連絡ください。

スコットランドダウン症協会は、スコットランドで登録されたチャリティー団体で、わたしたちは、家族を支援する際に不可欠な仕事を実行するために寄付に頼っています。わたしたちを支援することに興味がおありでしたら、ウェブサイトアクセスするか、電話をしてください。

電話: 0131 442 8840  
メール: [info@dsscotland.org.uk](mailto:info@dsscotland.org.uk)  
ウェブ: [www.dsscotland.org.uk](http://www.dsscotland.org.uk)  
Facebook: [facebook.com/dsscotland](https://facebook.com/dsscotland)  
Twitter: [twitter.com/DSScotland](https://twitter.com/DSScotland)

### スコットランド・ダウン症協会

Down's Syndrome Scotland,  
Riverside House, 502 Gorgie Road,  
Edinburgh, EH11 3AF

スコットランド・ダウン症協会は、スコットランドで登録され保証されたチャリティー団体です。

No. 356717. Scottish Charity No. SC011012