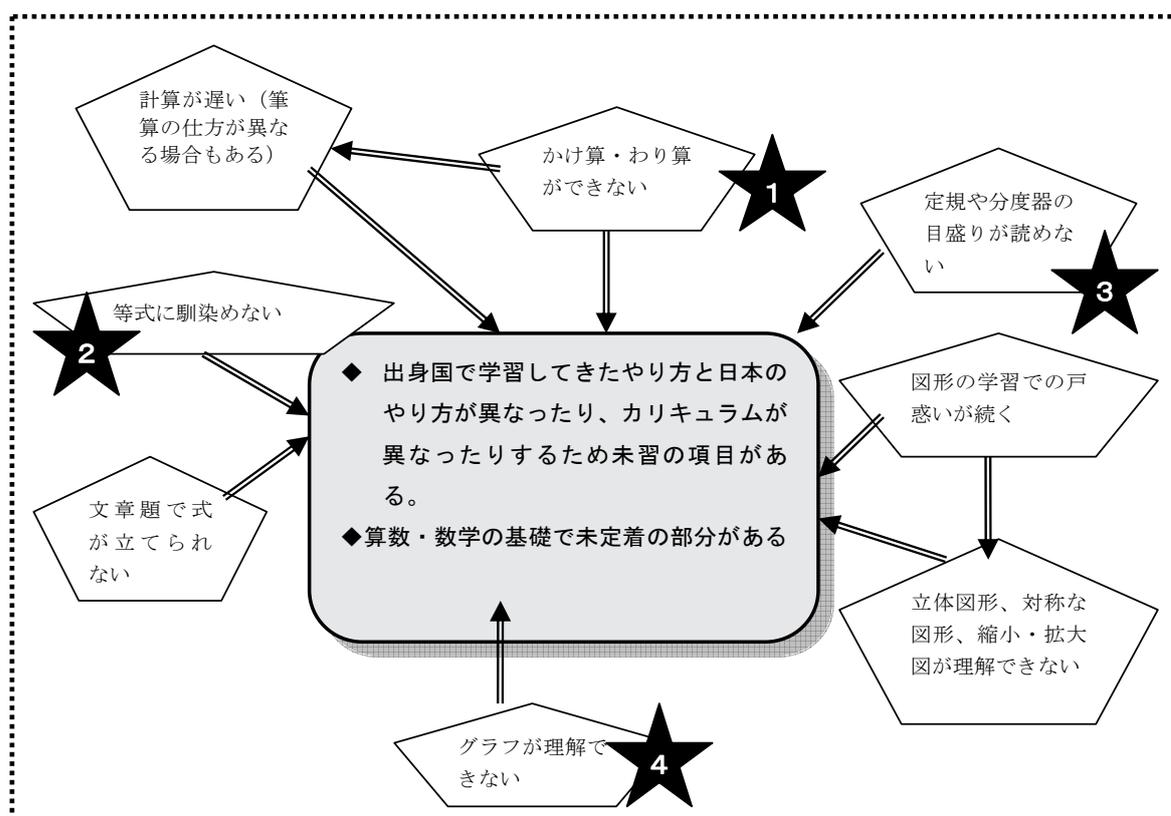


6. 資料

(1) JSL 生徒が数学を学習するときを感じる様々な困難

JSLの生徒たちは、さまざまなことが原因となって数学の学習時に困難を感じている。数学を苦手とする(図1の例)から、また日本語が十分ではない(図2の例)から、という理由もちろんある。しかし、JSLの生徒と「数学科」の学習の間に距離を作っているのは、複数の背景事情であることが多い。そのことを確認するために、問題と思われる例を以下に列挙し、その関係を考えてみた。図と文中の★印は「2 具体的な事例」のエピソードの番号と対応している。



★1 【かけ算やわり算ができない・計算が遅い】

学習してきた計算方法の違いによっては、計算に時間がかかることも考えられる。

⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード1へ

★2 【等式の学習に馴染めない】

日本語が分からない間に算数・数学が進んでいたり、就学歴と編入学年に差があって十分に学習できないまま進級を続けたりした結果、分数・小数・わり算の関係が理解できていないことがある。こうした場合は、等式に馴染みにくい。

⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード2へ

★3 【基本的な図形の学習で戸惑いが続く】

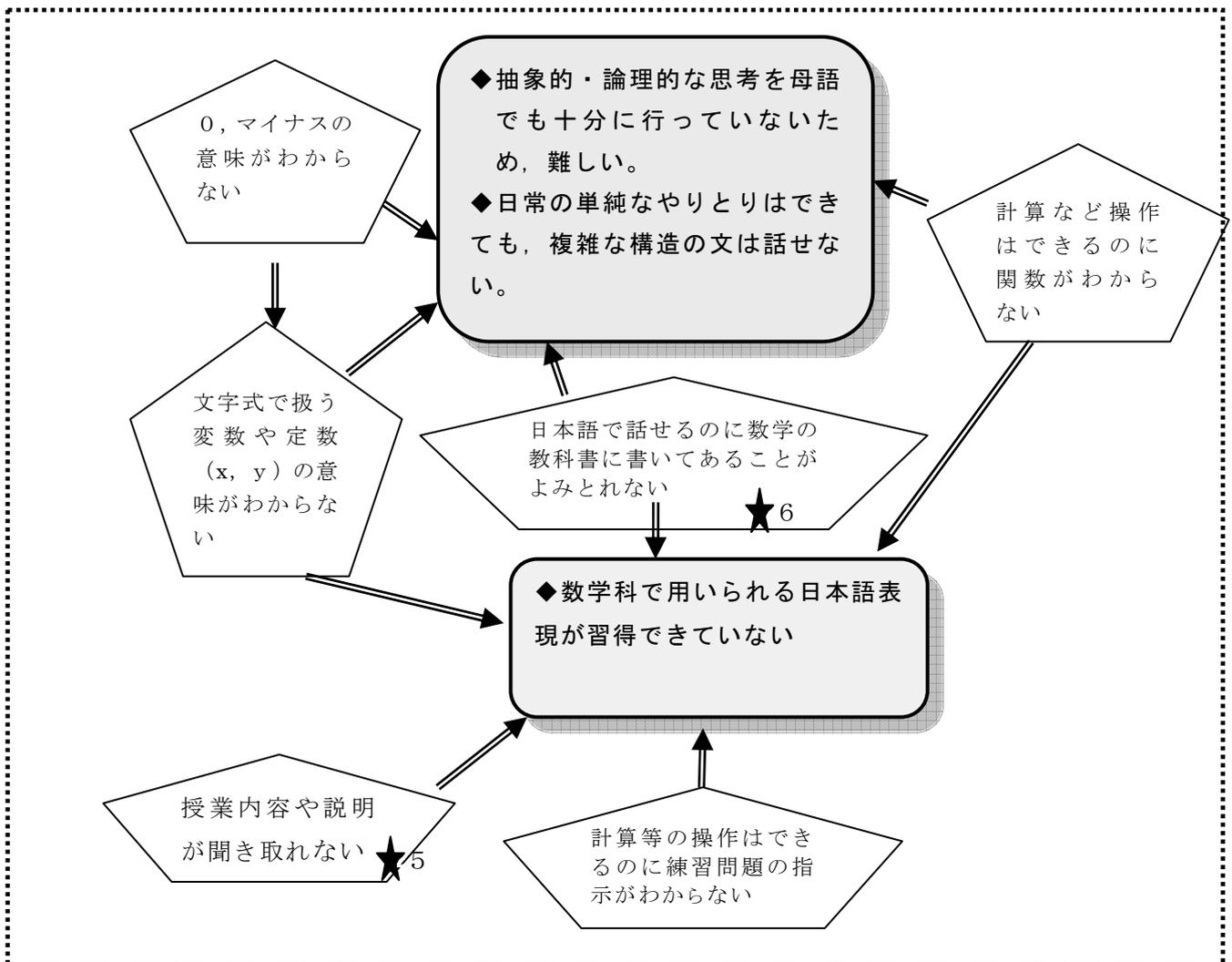
図形学習については、用具を使わずに理論とフリーハンドで学習してきた生徒もあれば、全く学習経験のない生徒もあり、用具の名称や初歩的な作図の方法を知らないこともある。

⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード3へ

★4 【グラフ・座標・関数が理解できない】

表やグラフの学習を十分にしていないと、表の各欄の数字の意味や合計の意味が分からないこともある。また、表をグラフに書き換えられなかったり、座標や x 軸と y 軸の関係がよく分からなかったり、といったケースも見られる。

⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード4へ



★5 【教科書では理解できていても、授業では聞き取れない】

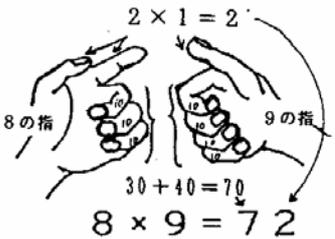
記号や数字の日本語での読み方は複数あり、アルファベットの書き方や読み方もそれぞれの国で少しずつ違っている場合がある。そのため、授業中の日本語での説明が聞き取れないこともある。 ⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード5へ

★6 【日本語が話せるのに、問題文が読み取れない】

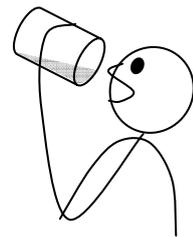
数学は得意で日本語も話せるのに文章題がなかなか読みとれないこともよく見られる。日本語学習がある程度進まないとき文章題を読みこなすことは難しいが、数学の問題文には領域ごとにある程度のパターンがあるので、読み取りに必要な要件を拾い出すことができる程度の日本語力をつけることで、かなり早い時期に読み取れるようになる。 ⇒詳細は「2 具体的な事例」のエピソード6へ

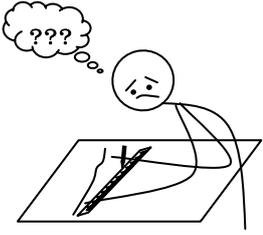
(2) 具体的な事例

ここでは、JSL の生徒が数学の学習に臨んだときにしばしば見受けられるつまずきを「具体的な事例」として示した。エピソードは支援者が実際に出会った例で、そこからどんなことが問題と言えるのか、背景には何があるかを考えてみた。学習経験の違い、出身国と日本との数学の学習方法の違い、数学としての基礎学力の問題、日本語の力のバランスなど考えられる問題は様々で、ひとつの現象がひとつの原因で説明できるものではない。むしろ、原因や要因は複合的に重なり合っていることが多いと思われる。ここで大切なのは、JSL の生徒が感じる困難をどのように受け止めて、具体的に支援につなげていけるかを考えることであろう。

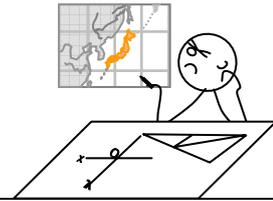
見受けられる ことがら	エピソード
	エピソードから推察・理解できること
<p>かけ算やわり算 ができない・計算 が遅い ★1</p>	<p>ある日、かけ算の必要な学習をしていた。しかし、なかなか答えが出ない。ふと見ると、机の下で手をごそごと動かしている。何をしているのか尋ねると、あわてて何気ないふうを装った。しばらくすると、また両手を動かしている。少し後、隣で学習していた姉がその理由を教えてくれた。姉妹の出身地の学校では6の段以上のかけ算は指を使って計算するように教えられていた。</p> <p>例えば、フィリピンやロシアのある地域では、かけ算の九九は図のように指を折って計算する方法で学習しているところもある。フラッシュカードを用い、8×9 72と、目で見て反射的に答えられるように覚える方法を探っているところもある。わり算の筆算も違う方法で習っていることもあり、学習してきた方法が違うことで、計算に時間がかかっていることもある。</p> 
<p>等式の学習にな かなか馴染めな い ★2</p>	<p>かけ算ができなかった、いろいろな地域出身の生徒達が一緒に学習を始めた。九九の練習を終えた頃、数学の授業では文字式が終わり、等式の学習が始まっていた。</p> <p>まず、最初の質問はxは何かということであった。母国の小学校では虫食い算はどの生徒も経験がなく、「$3 + \square = 4$」などの小さい数の計算では、直感で答えられる生徒もあるが、指を折って数えて答える生徒も見られた。だが、「$24 + \square = 61$」と数が大きくなると身動きがとれない。</p> <p>$4 + x = 11$ で $x = 11 - 4$ が理解できない生徒の多くは、小学校で学ぶ虫食い算、逆算が理解できない。例えば、$4 + \square = 11$ の\squareの答えは直感で7と分かっても$\square = 11 - 4$と式を立てられない生徒が多い。</p> 

<p>分数・小数・わり算の相互の関係があまり理解できていない</p>	<p>事情があって、出身国では学校教育を十分に経験していない生徒が、母親の再婚に伴って来日した。日本語の会話も流暢になった頃、懇談で、勉強が分かるようになりたい、わり算がまだできないと訴えた。「そんなことないでしょ。家で皆に物を分ける時、いつも配ってくれるのに」。母親は不満気に答えた。「例えば、お菓子がたくさんあったら、まず、1つずつ配って、また、1つずつ配りますか。それとも…」「そう、そうです」。隣で黙っていた父親が、「帰ったら、今日からすぐ、私が教えます」と、力強く語った。それから、たった1週間後、彼女はスムーズに分数の理解ができるようになった。2年たった進路懇談で、「先生、この子は勉強も家の仕事も上手。皆にものを配るのも、速くなりました」と自慢気に話した。</p> <p>分数・小数・わり算の関係が理解できないと、等式に馴染みにくい場合がある。分数の意味が分からないという傾向は中学校1年までに来日した生徒にも見られる。日本語が分からない間に分数と小数の学習が進んでいたことや、出身国の学齢と編入学年とに差があり、対象項目が十分に学習できないまま学年が上がったことなどが、背景として考えられる場合もある。</p>
<p>式が立てられない</p>	<p>量の副詞を学習していたとき、水をいっぱい入れたコップを見せ、「たくさん飲みました」と言いながら、実際に水を減らす操作を見せ、「どれくらい水が残っていますか」と質問すると、すぐに「少しだけ残っています」と答えられた。しかし、コップを見せず「コップにいっぱい水が入っています。少しだけ飲みました。どれくらい残っていますか」と、言葉だけで質問すると、なかなか正解が得られない。日本語ではなく算数の問題ではないかと確かめてみると、ひき算の計算はできるものの、生活の中ではほとんど使っていなかった。いろいろなひき算場面を想定して、図や絵を使って練習して、ようやく頭の中でひき算を使う場面を組み立てられるようになった。</p> <p>加減乗除の計算方法は学習しているが、使い方を学習してこなかったため、実際場面で使えないことがある。また、目の前に見えるものはひき算できても、与えられた数字だけを使って頭の中で操作できないこともある。</p>



<p>基本的な図形の学習で、戸惑いが続く ★3</p>	<p>ノートに定規で線を引こうとしているとき、何回引いても途中でふわっと歪んでしまう。なぜだろうと思って見ていると、片手は定規の端に軽く添えられているだけだった。定規を片手で押さえて線を引くことをこのとき初めて経験したため、直線が引けなかったのである。</p>  <p>図形の学習については未習の生徒が多い。用具を使った作業によらず、理論とフリーハンドで学習してきた生徒もあれば全く図形学習の経験のない生徒もある。用具の名称や図形に関する初歩的な用語や作図の技術を知らないことも、混乱を招く要素になりやすい。また、「三角形」は知っていても、三角形の向きが変わるともとの三角形と同じものとして認識できなかつたり、鈍角三角形を三角形として認識できなかつたりすることもある。</p>
<p>時計の時刻が読めない</p>	<p>「1時、2時…、1分、2分…」と時間の単位を学習したときである。「あなたの腕時計では、今何時何分ですか」「…」、答えは全く返ってこない。厳しい表情で押し黙ったままうつむいてしまった。いつも腕時計を着けているので当然読めるものだと思っていたので、生徒の母語で尋ねたが、やはり答えようとしなない。出身国のなかの地方から来日したこの生徒は、時計を使ったことがなかった。学習を終えて、時計が読めるようになった彼女は、幼い子どものように、嬉しそうに何度も何度も腕時計を眺めていた。</p> <p>時刻を読み取ることに困難を生じている場合、以下のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長針と短針が指す数が意味する時刻の単位が違う ・時刻の単位が日常的に用いている十進法ではない ・文字盤に数直線で起点となるような0の表示がない <p>また、デジタル式の時計が普及したことによって、日常生活でアナログ式の時計から時刻を読み取る機会が減っていることも原因のひとつと考えられるだろう。</p>
<p>平面や空間の位置関係、拡大・縮小図形が理解できない</p>	<p>南半球の国から来た生徒が「えっ、太陽がある方が南？」と声を出した。お互いの家のある方角を確かめようとしたが、他にも、地図上ではどちらの方角にあるかを確認できない生徒がいた。そこで、運動場に大きな十字を描いてその中心に立たせ、家のある方角を指さしながら、地図で確認した。ついでに、家までの距離も地図で見ながら運動場に家の位置を描いた。ある生徒が突然別の発見をした。「やったあ。分かった。原点について点対称っていうの、これと同じ。やっと分かった」。</p>

図形学習の不足や、絵を苦手とする生徒によく見られる傾向には、道案内の地図が描けない、箱や机の見取り図が描けない、ある地域や国の形を大きな地図から探せないといったものがあり、立体や図形移動の学習に困難が生じる場合がある。



グラフ・座標・関数が理解できない ★4

数日前から、関数が分からないとしきりに嘆いていた生徒が、分からない宿題がいっぱいあると、重そうな鞆を抱えてやってきた。まず、社会科の教科書の帯グラフを指さして、「これ何？」と尋ねた。よく聞くと、棒グラフしか習っていなかった。理科の教科書の降水量のグラフも読みとれなかった。そこで簡単な折れ線グラフや帯グラフ、円グラフを自分で作ってみることにした。ところが、表をグラフに置き換えることができない。「棒グラフは習ったけど、見方だけだ」と話してくれた。

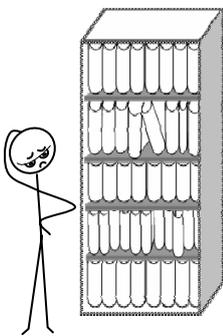
表（2次元表）やグラフの学習を十分にしていないと、時間割表は読めるが、右下のような表で、各欄の数字の意味や合計の意味が分からないこともある。位置の決め方や読み取り方の経験が不足していると、グラフの座標や x 軸と y 軸の説明を受けても、点を座標軸にプロットすることができなかつたり、座標軸上の x 座標、 y 座標を読み取れなかつたり、といったケースも見られる。数学は得意なのに関数が分からないという時になって、このことに気づくこともある。

	男	女	合計
読んだ	19	20	
読まない	20	21	
合計			

数量感覚が乏しい

身体検査を終えた翌日、「～より、～ほど」を使って比較の練習をしながら、身長を確かめていた。「身長は157メートル」「ええっ、157センチでしょ。言い間違えたかな」「先生、インチやフィートを使ってたから、cmとかmとか分からないの。日本に来てどれだけ伸びたかも分からないの」「日本に来てもう1年以上だよ。数学で何cmとか出てきたらどうしてたの？」「う～ん、数字だけで考えてたかな。157cmってどれくらい？」「あなたの背と同じ」（笑）

	<p>出身母の使用単位が日本と異なり，メートル法や摂氏を使っていなかった生徒もある。お金の単位と同様，慣れないと感覚が掴みにくい。</p> <p>注) ヤード・ポンド法とは，長さの単位にヤードを，重さの単位にポンドを基本として使用する単位系である。</p>	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">【ヤード ポンド法】</th> </tr> <tr> <th colspan="2">長さ</th> </tr> <tr> <td>1in. (インチ) = 1/12 フィート</td> <td>2.54 cm</td> </tr> <tr> <td>1ft. (フィート) = 1/3 ヤード</td> <td>30.48 cm</td> </tr> <tr> <td>1yd. (ヤード) = 1/3 マイル</td> <td>0.9144m</td> </tr> <tr> <td>1 mile (マイル) = 1760 ヤード</td> <td>約 1.609 km</td> </tr> <tr> <th colspan="2">重さ</th> </tr> <tr> <td>1oz. (オンス) = 1/16 ポンド</td> <td>28.3g</td> </tr> <tr> <td>1lb. (ポンド) = 1/14 ストーン</td> <td>454 g</td> </tr> <tr> <td>1stone (ストーン) = 1/2 クォーター</td> <td>6.35kg</td> </tr> <tr> <td>1 quarter (クォーター) = 28 ポンド</td> <td>12.7kg</td> </tr> </table>	【ヤード ポンド法】		長さ		1in. (インチ) = 1/12 フィート	2.54 cm	1ft. (フィート) = 1/3 ヤード	30.48 cm	1yd. (ヤード) = 1/3 マイル	0.9144m	1 mile (マイル) = 1760 ヤード	約 1.609 km	重さ		1oz. (オンス) = 1/16 ポンド	28.3g	1lb. (ポンド) = 1/14 ストーン	454 g	1stone (ストーン) = 1/2 クォーター	6.35kg	1 quarter (クォーター) = 28 ポンド	12.7kg																												
【ヤード ポンド法】																																																				
長さ																																																				
1in. (インチ) = 1/12 フィート	2.54 cm																																																			
1ft. (フィート) = 1/3 ヤード	30.48 cm																																																			
1yd. (ヤード) = 1/3 マイル	0.9144m																																																			
1 mile (マイル) = 1760 ヤード	約 1.609 km																																																			
重さ																																																				
1oz. (オンス) = 1/16 ポンド	28.3g																																																			
1lb. (ポンド) = 1/14 ストーン	454 g																																																			
1stone (ストーン) = 1/2 クォーター	6.35kg																																																			
1 quarter (クォーター) = 28 ポンド	12.7kg																																																			
<p>教科書では理解できていても，授業では聞き取れていない。★5</p>	<p>等式を学習していた日，「$2x=12$」と板書すると，xが読めない。「エックスって知っているかな，エイ，ビー，シーの。」「知ってる。でも，そんな字じゃない。」前に出てきて彼は“x”と書いた。そこで，「$2 \times x = 12$」と板書し，「じゃあ，これはどう読む？」と問いかけると，「にエックス，エックスは12」。</p> <p>別の生徒が「僕，知ってる。にかけるエックスは12。でも，イックスだよ。日本人の発音おかしい」。「$2x - (-x) = 12$」と書かれた次の問題は「にイックスひくひくイックスは12」だった。</p>	<p>記号や図形は指導を忘れやすい。</p> <p>計算ができるということ，記号を日本語で読めないままに授業に臨んでいて，1年たっても「たす・ひく」という言い方を知らず，授業内容は周りの動きと直感でとらえていたという例もある。記号や数字の理解ができていても，日本語での読み方は複数あり，多岐にわたる。また，アルファベットの書き方も読み方も国によって少しずつ違う場合があるため，授業の説明が聞き取れないこともある。</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>+</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>プラス</td> <td>1</td> <td>イコール</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>たす</td> <td>1</td> <td>は</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>と</td> <td>1</td> <td>で</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>と</td> <td>1</td> <td>を たす</td> <td>と 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>と</td> <td>1</td> <td>を 合わす</td> <td>と 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>に</td> <td>1</td> <td>を 加える</td> <td>と 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>と</td> <td>1</td> <td>の 和</td> <td>は 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>と</td> <td>1</td> <td>の 合計</td> <td>は 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>プラス</td> <td>1</td> <td>イコール</td> <td>2</td> </tr> </table>	1	+	1	=	2	1	プラス	1	イコール	2	1	たす	1	は	2	1	と	1	で	2	1	と	1	を たす	と 2	1	と	1	を 合わす	と 2	1	に	1	を 加える	と 2	1	と	1	の 和	は 2	1	と	1	の 合計	は 2	1	プラス	1	イコール	2
1	+	1	=	2																																																
1	プラス	1	イコール	2																																																
1	たす	1	は	2																																																
1	と	1	で	2																																																
1	と	1	を たす	と 2																																																
1	と	1	を 合わす	と 2																																																
1	に	1	を 加える	と 2																																																
1	と	1	の 和	は 2																																																
1	と	1	の 合計	は 2																																																
1	プラス	1	イコール	2																																																

<p>位置の説明が聞き取れない</p>	<p>日本で小学校低学年から生活している、数学が苦手な生徒に、放課後、友達が座標の説明をしていた。けれども、なかなか思うように理解を得られず、その友達は本棚の参考書を利用しようと思いついた。「ねえ、後ろの本棚の、上から2段目の右から3冊目の本取って」。</p> <p>しかし、立ち上がって本棚を眺めるものの彼は身動きできずにいる。「どれ?」「上から2段目!」「右から3冊目、右から!」何回も聞き直してようやく探し当てた。</p> <p>この後、「右へ2歩、左へ3歩」「座席当て」「道案内」などのゲームで練習することで、数字と位置を聞き取ることに成功した。</p>  <p>数詞（1本，1日），上下・左右・前後・順序などについて，日本語で充分理解が進んでいないと，数字を伴う簡単な文でも，なかなか理解ができないことがある。低年齢から日本で生活していた生徒にも，こうした部分の不足が見られることがある。</p>
<p>文章題が読み取れない ★6</p>	<p>3年生の2学期，実力テストが近づいた頃，「授業は分かるし，計算も得意なんだけど，テストの問題文が読めない。もうちょっと点欲しいし，どうしたら分かるようになるの」「文章題のところ? 図形のところ?」「両方」という生徒の頼みを受けた。</p> <p>1・2年生で既習の図形関連の用語や図形の性質を覚えているか確かめた後，問題文の記号と図形を指さしながら読む練習をした。文章題は，数字を含む重要な部分に下線を入れながら読む練習をした。どちらの文を読み解くときも，必要な要素を抜き書きするように指示した。指導は1時間だけで終わった。</p> <p>「なあんだ。簡単じゃん。大事なことが分かったら韓国語で考えられるし～。これで15点は上がるよ」「もう少し家で練習しておかないと分かったつもりだけで終わるよ」「大丈夫。先生ありがとう。ほんとありがとう。あがったら言いに来るね」。</p> <p>数学が得意でも，文章題がいつまでも読みとれない生徒がいる。計算等の操作では身につけている母語で思考すればよく，日本語に切り替える必要がない。そのため，日本語の文章題にはなかなか馴染めない。日本語学習がある程度まで進んでいないと文章題を完全に読みこなすことは難しい。しかし，数学の基礎問題は，領域ごとにある程度のパターンがあるので，計算や作図の条件は何か，どんな操作が必要かを拾い出す練習をすれば，かなり早い時期に文章題の指示が理解できるようになる。簡単な問題の数をこなす，問題に慣れさせるようにすることも必要である。</p>

<p>対面で話される日本語は理解できるのに、文章になると読み取れない</p>	<p>一人称や二人称が中心の会話は理解できるのだが、話題にのぼる人物が増えると混乱しているように見える生徒がいた。出身国での学習経験が少ない生徒である。以下のような文を示して理解を確認してみたが、なかなか難しそうだ。</p> <p>① AさんはBさんに借りた本をCさんに返しました。 ② AさんはBさんに本を借りて、その本をCさんに貸しました。 ③ AさんはBさんに本を借りました。Aさんはその本をCさんに貸しました。 ④ BさんはAさんに本を貸しました。AさんはCさんにそれを貸しました。 ⑤ CさんはAさんから本を借りました。Bさんはその本をCさんに貸していました。</p> <hr/> <p>日常会話はこなせていても、複文・重文などの構成で文が長くなったり、なじみのない語彙が頻繁に出てきたりすると、聞き取りも読み取りも難しくなる。特に母語が十分に発達していない場合は、ある程度以上の分量の日本語を理解するのは簡単ではない。そうしたときは、例えば、</p> <p>① ことばに動作を伴わせたり、生徒にとって身近なことばに置き換えたりする。 ② 書き言葉なら、会話でのやりとりのような形式で言い換える。 ③ 主語や述語が複数ある文は、主語や述語を統一して単純な文にする。 ④ 文章を区切る。 ⑤ 不要な修飾部分を取り除く。</p> <p>など、生徒が理解するための支援がより必要になる。</p>
<p>論理的な思考の組み立てが苦手</p>	<p>小学校のときに来日し、日常会話には問題がない生徒と数学の問題について、やりとりをした。その生徒は、「$A=B$」, 「$B=C$」はそれぞれ理解できているのに、「$A=B$, $B=C$」であるから「$A=C$」となることが理解できなかった。</p> <hr/> <p>算数の学習項目の習得が進んでいない生徒には、抽象的で論理的な思考を構築する力が十分に形成されていないことがある。こうした場合、日本語で会話ができることと、数学で学習する論理的な思考過程が理解できることは別の問題となる。「できるはず」「わかるはず」と思わないで、段階を踏んで生徒の理解度に沿った丁寧な説明をすることが必要である。</p>