

学習障害児における数学的遂行力に関する研究

—R 児のケーススタディーを通して—

田畑 紀明

指導教官：矢部 敏昭

I. 研究の目的と方法

対象児（小学校第4学年、女）は小学校第1学年より3年間自宅でケーススタディーを受け、本年度で4年目になる。昨年度、近重氏は、『空間認知、数概念、方略の学習（学校の授業の復習、文章問題）、お金』を中心に指導を行ってきた。それより、昨年度の指導開始時、終了時のR児の算数学習における上記の内容の理解は結果として得ることが出来た。しかし、各領域に関する具体的なR児の認識を十分に把握することは出来なかった。よって、前年度の指導方法を引き継ぎ行うことには困難があった。そこで、各領域に関するR児の認識を調査し、その特性を踏まえどのようなケーススタディーが展開することが出来るのかを明らかにすることを目的とした。

その方法として、前年度を受け、まず、全領域において診断的なケーススタディーを行い、理解が十分、不十分である点を明らかにし、得られたR児の認識の基になる数学的な内容（特に概念、原理、法則等）を捉えるものとした。これを基に、R児の数量形に関する特性を生かした全領域に関するケーススタディーを展開するものである。

II. 本論文の構成

序章 研究の目的と方法

第1節 研究の動機

第2節 研究の目的と方法

第1章 学習障害とは

第1節 学習障害の定義

第2節 特別支援教育における学習障害

第2章 R児の実態把握

第1節 昨年度のケーススタディーの概要

第2節 本年度前期の診断とR児の反応
—数・量の学習を中心に—

第3節 本年度後期の診断とR児の反応
—形・数量関係の学習を中心に—

第3章 ケーススタディーの展開とR児の認識

第1節 ケーススタディーの基本的な考え方

第2節 数に関するケーススタディー

1. ケーススタディーの展開

2. R児の特性

第3節 量に関するケーススタディー

1. ケーススタディーの展開

2. R児の反応

第4節 形に関するケーススタディー

1. ケーススタディーの展開

2. R児の反応

第5節 数量関係に関するケーススタディー

1. ケーススタディーの展開

2. R児の反応

終章 本研究のまとめと課題

第1節 本研究のまとめ

第2節 今後の課題

引用・参考文献

資料 1. 診断のための問題群

2. ケーススタディーのための問題群

(1 ページ 40 字×40 行、108 ページ)

III. 論文の概要

3-1 ケーススタディーの基本的な考え方

学習障害は知的発達に全般的な遅れはないものの、特異な学習困難があることが分かっている。これを『学力の特異的発達障害 SDDSS (Specific Developmental Disorders of Scholastic Skills)』という。SDDSS は診断基準として『①特定された学力に臨床的に有意な程度の障害がなければならない。②障害は単に精神遅滞あるいは比較的軽度の全体的知能障害から説明できないという意味で、特異的なものでなければならない。③障害は発達性のものでなければならない。その意味は、教育の早期から存在し、後になって教育課程で獲得されるものであってはならない。④学業困難の十分な理由となりうる外的要因があってはならない。⑤矯正されない視覚あるいは聴覚の障害に直接起因するものであってはならない。』と、なっている。

SDDSS の 1 つに特異的算数障害 (Specific disorder of arithmetical skills) がある。この障害には、単に精神遅滞あるいは不適切な学校教育だけ

では説明できないような算数能力に特異的障害が含まれる。また、加減乗除のような基本的な計算力の習得に関係している。その主な困難は以下のようなものであるとされている。

- ・ 特殊な算数操作の基本となる概念を理解できないこと
- ・ 算数用語や符号の理解にかけること
- ・ 数字を認識しないこと
- ・ 標準的な算数操作を行うことが困難であること
- ・ 考えている算数問題に関してどの数字が適当かを理解することが困難であること
- ・ 数字を正しく並べることが困難である
- ・ 計算中に小数や記号を挿入することが困難であること
- ・ 算数計算の空間的な組み立てが下手であること
- ・ 掛け算表を十分に学習できないこと

上記の内容を踏まえて、ケーススタディーは次のような考えを基に行うものである。

まず第一に、診断的なケーススタディーを行い、R 児の数量形に関する理解の十分な点、不十分な点を捉える。不十分な点に関しては、その困難には何が原因となっているのかを考察し、原因の元になる数学的な内容（特に概念、原理、法則等）を捉える。十分な点に関してはより理解を深めるケーススタディーを行う。日々の学校での学習の充実を図るため、当該学年の内容も指導する。理解が不十分であり、その困難が下学年にあるならば、当該学年の学習を取り扱う中で、下学年の内容を補う。

第二に、診断的ケーススタディーで用いた問題を正答に至らせる、あるいは出来るようにする、という考え方に立つべきではなく、それらの問題を通して算数の学習においては考えるとは思考をどのように進めていくことなのか、表現するとはどのように数や操作等を用いて表すことなのか、あるいは規則に添って問題を解決していくとはどうすることなのか、といった算数学習の特性を生かしたケーススタディーを行うものである。言い換えれば、算数学習にける R 児の数量形に関する特徴を捉えるばかりでなく、その特徴を生かしたケーススタディーを展開すると言えよう。

第2章で特別支援教育について述べた通り、LD、ADHD 等の障害をもつ児童生徒が通常の学級で普通児とともに学習する機会は増える。しかし、そうした児童生徒に対する学習における実態把握が

不十分で、適切な支援がなされず学習が保証されないようなことがあってはならない。R 児の認識を踏まえたケーススタディーを展開することによって、LD をもった児童生徒に対して通常学級においても展開することが可能であると考ええる。学習障害児は一人一人困難のある能力に違いがあるため、その指導方法も個々によって異なるが、その1つの方法として提案することが出来るのではないかと考える。これが第三である。（以上、第3章第1節）

3-2 数に関するケーススタディー

数に関する診断（第2章第2節）の中で、R 児の数の関係概念を調査するため、以下のような課題を設定した。（以下の課題を4月、9月の2度行った。）

課題1

- ① 0-1-2-□-□-□-□-□-□-□-□-□-□
- ② 0-2-□-6-8-□-12
- ③ 0-5-10-□-20-□-30
- ④ 80-90-□-□-120-130-140
- ⑤ 980-990-□-□-□-1030-1040

- ・ 課題1-①については、1度目と同様に正しい解を正確に求めることが出来た。
- ・ 課題1-②、③より、1度目の時点では100までの数の系列についてはある程度捉えられていると判断したが、今回の結果からは、100までの数の系列について捉えられているとは言いがたい。
- ・ 1度目、課題1-④、⑤では、『2位数から3位数、3位数から4位数に位が上がる場合困難を示す』という R 児の様相がみられたが、2度目もまた、数の系列については認識出来ていない事が分かった。
- ・ 課題1-③の『一つ目の□に、R「12?」と聞いてきた』ことより、R 児は課題1-②において、数が2ずつ増えたという事より、このように質問してきたと考えられる。また、この事より数系列を『2, 5, 10, … ずつ増えている数の並び』と、抽象化してみることが出来ないという事が分かる。

以上より、R 児は数量関係において、関係概念の把握が十分でないと考えられる。つまり、R 児にとっては、『0-2-4-6-8-10』という数の並び方も、『0-2-3-4-6-7』という数の並び方も同様に捉えられている。また、普通児であれば、『□-2-4-□-8-10』という数系列を見たとき、

自ら数の並び方に着目して『2 ずつ増えている、あるいは2 とびで数が増えている列』という数系列に関する関係概念を容易に形成することは可能である。しかし、R 児にとっては、数系列はあくまでも『0-1-2-3-4-・・・』の一通りしかなく、また、数系列はある決まり(2 ずつ、5 ずつ、10 ずつ、・・・)の基に構成されているという認識に至っていない事が分かる。以上のことより R 児は数量関係(数系列)に関する関係概念の把握が十分ではないことが明らかになった。そこで、今後の指導においては、考えられる課題として、以下のような点が検討される必要があると考える。

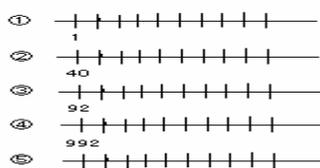
課題1 何故半年前の調査においては、T-C のやり取りはあったものの、自ら数の関係概念を捉える事が出来たのか。

課題2 R 児にとって、数系列を捉える為には、どのようなケーススタディーを展開すればよいのか。

課題1 については、同時期における学校での学習内容との関連から検討するものである。1 度目の調査を行った同時期に学校では『大きな数』を学習していた。教科書(啓林館)には数直線を用いた課題が記載されている。そこで、上記の課題と同様の数値設定で数直線を用いた以下のような課題を設定した。

課題①

数が2 ずつ増える数直線を作ってみよう。



課題2 については、R 児が数系列を構成していくケーススタディーが必要なものと考えられる。その1 つとして、以下のようなR 児が自ら数系列を作る課題を検討した。

課題②

2 ずつ増える数の列を作ろう

- ① 1-□-□-□-□-□-□-□-□
- ② 40-□-□-□-□-□-□-□-□
- ③ 92-□-□-□-□-□-□-□-□
- ④ 992-□-□-□-□-□-□-□-□
- ⑤ □-□-□-□-□-□-□-□

課題1 については、数系列では意識することが出来なかった数の関係概念を数直線を使うことで意識することが出来た。つまり、数の関係概念を捉える上で数直線を使い自ら数の並びを作るとい指導は有効であろうと考える。更に、2 回の調査結果やR 児の数直線に対する親しみからも学校

での学習内容との関連は深く、ケーススタディーを展開するにあたって十分に検討する必要があると考える。

課題2 については、診断を行った際に見られた『0-2-③-6-8-10』のような様相はみられなくなった。つまり、課題②を行うまでは、R 児には『数は1 ずつ増えるものである』という概念しかなく数の関係概念を把握することが出来ていなかったが、課題②を行ったことである程度、数の関係概念を把握することが出来たと言えるのではないだろうか。すなわち、数の関係概念を把握するにあたり、自ら数系列を作成するという方法は有効な手段の一つであると言えよう。(以上、第3 章第2 節)

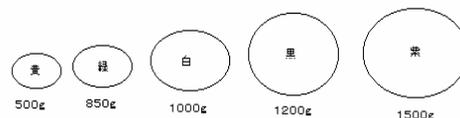
3-3 量に関するケーススタディー

量に関する学習では、重さ、長さについてケーススタディーを行った。

まず重さについては、R 児の量感を捉えることを目的とし設定した。そこで、身の回りにあるものを用い実際に手に取り重さの比較、予測、そして、量りを使い実際に目盛りをよみ重さを測定する課題を行った。課題の実際は以下の通りである。

課題1

次の砂袋の重さを比べよう。



* 実際に上記の重さの砂袋を用意し用いて指導を行った。比べる2 つの砂袋をこちらが指定し、それをR 児が実際に手を取り重さを比較させた。

課題2

砂袋の重さを予測してみよう。

* まず、黄(500 g)の砂袋をR 児に持たせ、それが500 gであることを伝えた。そして、R 児が実際に他の袋を順に手に取りその重さを予測するようにした。

課題3

砂袋を計りに上のせると、計りの針はどの位置を指すか予測しよう。(2kg の計りを使用)

課題4

それぞれの砂袋の重さを量りで量ってみよう。

* 2kgの量りを使用(はかりの真下に1kgを指す目盛りがくる。)

課題1において、R児は実際に砂袋を手に取り瞬時にどちらの砂袋が重いか正確に比較することが出来た。また、一度比較しただけでは判断が付きにくい場合でも、再度比較することで正しく比較することが出来た。これらのことより、R児には直接手に取り重さを比較するという量感が備わっていることが分かる。

また、量りの針の動き(仕組み)についても理解できていることが分かった。

更に、課題4において、位取り(2位数から3位数、3位数から4位数に位が上がる場合)に困難を示した。その際、支援を行うと理解することが出来たが、このような事は他の課題においても度々見られた。

つまり、R児が持つ学習に対する困難の中で『その場では理解出来ても、時間が経つと忘れてしまう。』と、いう困難が大きな障害となっていると言えよう。

次に、長さについては、そのR児の量感を捉えることを目的として課題を設定した。そこで、身の回りにあるものを使い、長さの予測、実測、メジャーを使い実際に目盛りをよみ長さを測定する課題を設定した。課題の実際は以下の通りである。

課題1

次の物の長さを予想しましょう。

部屋の縦(340cm)、横(273cm)、ベッド(215cm)、たんす(117cm)、本棚(89cm)

課題2

次の物の長さを1mを基準に考え予想しましょう。

部屋の縦(340cm)、横(273cm)、ベッド(215cm)、たんす(117cm)、本棚(89cm)

* 本課題は、メジャーを1mの長さにし、常にその長さをR児が確認出来るように机の上に置き、行った。

課題3

次の物の長さをメジャーを使い測りましょう。部屋の縦(340cm)、横(273cm)、ベッド(215cm)、たんす(117cm)、本棚(89cm)

* 本課題は実際にメジャーを使用し長さを実測するものである。

その後R児の両手を伸ばした長さ、手のひらを大きく開いたときの親指から小指までの長さを測り、これまでに測った物の長さを再度測ってみることにした。

課題1で長さを目測で予測する際、『T「じゃあ、ベッドの長さはどれくらいになるかな？」R「一人の長さが1mだから、10人はのれるから10mだ。』』と、一人一人の胴の縦の幅を1mと考え、物の長さを予測するという様相がみられた。このような様相はタンスの長さを予測する際にもみられた。また、他の長さを測る際子のような様相はみられなかったが、実際の物の長さとしてR児の予測した長さには大きな開きがあった。更に、課題2では『1mに伸ばしたメジャー』を横に置き、それを見ながら長さを予測したにもかかわらず、実際の長さとして予測した長さには大きな開きがある物があった。

このことからR児独自の物の長さを予測する方法は持っているが、確かな長さに関する量感が備わっていないことが分かる。

また、課題3ではメジャーを使い実際に物の長さを測ったが、正確にメジャーを使い長さをよむことが出来た。

課題3まで終了した後に『R児の両手を伸ばした長さ、指を開いたときの親指から小指までの長さ』を測定し、それを基にこれまで測定した物の長さを再度測定し直した。その実際の活動の中で、『T「手を広げた長さ何個分くらいかな？」R「2つとちょっとくらい。」T「2つじゃ、ちょっと足りないね。足りない分は指の幅の何個分かな？」R「4個くらい。』』というように、物の長さを手を広げた長さ、親指から小指までの長さを使い、『手を広げた長さが2つと指の幅の長さ4つ分』と、表すことが出来た。

つまり、長さに関する量感が伴っていないR児にとって、『自らの身体の一部を使い、それが～個分だから～cm。』と、いう方法は、より正確に身近にある物の長さを予測しやすい方法であると言

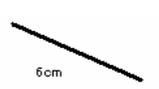
える。言い換えれば、この方法は、量感を伴っていない子供にある程度正確な量感を身に付けさせる有効な手段の一つと言えよう。(以上、第3章第3節)

3-4 形に関するケーススタディー

第2章第3節で述べたように、R児は『二等辺三角形や正三角形の性質、コンパスの機能』を理解していることが分かった。そこで、小学校第4学年で学習する図形の内容の理解をより一層深めるような課題を設定し、ケーススタディーを行った。実際の課題は以下の通りである。

課題1

① 辺の長さが 6cm の正三角形をかきましよう。



② 辺の長さが 7cm の正三角形をかきましよう。



課題2

コンパスを使い宝のある場所を探ましよう。宝は点アから 5cm、点イから 6cm、点ウから 8cm の場所にあります。



上に記した課題については、作図の方法、コンパスの機能を十分に理解し、正確に答えることが出来た。また、他の課題についても自ら考え発見し学習するという姿勢が度々見られた。このような様相は他の学習分野ではあまりみられなかった。また、他の分野(数、量、数量関係)では当該学年の学習内容の理解が十分ではないが、上でも述べたように図形分野においては当該学年の学習内容を十分理解している。

つまり、学習障害(とりわけ特異的算数障害と診断された)児であっても、算数学習の全領域において理解が不十分であるのではなく、学習内容(単元)によっては、当該学年の内容を十分理解し、更には意欲的に自ら学習に取り組み、より一層深い理解を得ることが可能であるということが

言えよう。(以上、第3章第4節)

3-5 数量関係に関するケーススタディー

数量関係については、小学校第4学年における内容を基に課題を設定した。実際に行った課題(一例)は以下の通りである。

課題1 (啓林館算数4年下P.15)

1こ130円のおかしがあります。お菓子の数を1こ、2こ、3こ・・・と1こずつふやしていくと、代金はどのように変わっていくかを表に書いて調べましよう。

| | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|--|
| お菓子の数(こ) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 代金(円) | | | | | | |

問題文の意味に関しては、具体物を使用し、また、表の意味についても課題に取り組む前に説明した。『T「じゃあ、2つだと何円になるかな?」R「10円」、T「お菓子の代金が1個5円だと、お菓子3個の代金はいくらになるかな?」R「5+5+5」と立式し指を使い数唱し「15円』と、いう様相からR児が問題文、表それぞれの意味を理解出来ていることが分かる。しかし、以下のように表に数を記入したことより、2つの数量(お菓子の個数と代金)の関係が捉えられていないことが分かる。また、お菓子2個の代金を求める際、『130+2』と計算したことより、R児にとって問題文の意味と表が対応していないと考えられる。

| | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|--|
| お菓子の数(こ) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 代金(円) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

お菓子1個の代金を130円から5円へと数を小さくしたとき、『お菓子1個2個3個の代金を5、10、15円』と求めることが出来た。このことより、数値の大きさをR児の学習を困難にしている1つの原因であると言えよう。例えば、『T「じゃあ、2つだと何円になるかな?」R「10円』と、いう様相のように数値を小さくすることで2つの数量の関係を捉えることが出来ていることから言える。つまり、数値を小さくすることはR児を指導するに当たって有効な手段の1つであることが言えよう。また、数量関係における同様の問題からも乗法的な見方は難しいということが言える。

また、本ケーススタディーの展開の中で、お菓子2個の代金を求める際、数値を5円に設定する

ことで『5+5』と立式し、代金を求めることが出来た。また、数値を再び130円に戻すと、『130+130』と立式し、代金を求めることが出来た。そこで、お菓子3個の代金について数値を130円のままで求めるように指示すると『260+260』と立式し、求めることが出来なかった為再び数値を130円から5円に戻した。そうすると、『5+5+5』と立式し、お菓子3個の代金を求めることが出来、更に130円に数値を戻しても、『130+130=260、260+130=390』とし、代金を求めることが出来た。お菓子4、5個に関しては数値を130円のままだに、『390+130=520、520+130=650』と立式し、正確に代金を求めることが出来た。

このように数値を小さくしても1回の説明では数値を130に戻すと分からなくなってしまうが、数値を5で2回説明すると、お菓子4、5個に関しては数値を小さくせず正確に解を求めることが出来た。つまり、繰り返し支援（この場合、数値を下げる）を行うことで、R児は数量の関係を理解することが出来たと言える。（以上、第3章第5節）

IV. 研究の結果

本研究では、まず始めにR児の算数学習における認識を把握するため、第2章第2節では『数・量』、また第3節では『図形・数量関係』に関する診断的な指導を行った。そこで得られたR児の認識、特性を基に『数・量・形・数量関係』のそれぞれに関するケーススタディーを展開したものである。

その中で、R児は加法、減法に関しては筆算のアルゴリズムまで正確に遂行することができ、乗法、除法に関しても被乗数、被除数が空位の場合を除けば、ほぼ正確に計算することが出来ることが確かめられた。しかし、このように計算のアルゴリズムを理解し正確に使えるにも関わらず、第2章第2節で述べたような数の関係概念に関しては著しく理解が乏しい状態にあることが分かった。また、第3章第4節に述べた図形の学習に関しては、当該学年の内容は十分に理解出来ており、さらに発展的な課題に関しても意欲的に取り組む姿勢がみられ十分な理解を示した。このような様相は、通常単に算数の学習が苦手である児童生徒には見られ難いと考えられる。つまり、『算数学習におけるある特定の領域（図形領域）、内容（例えば重さ）に関しては十分な理解があるにも関わらず、その他の特定の領域、内容（例えば、数と計算の

領域における数系列に関する関係概念）に関しては著しく理解が乏しいこと』が、R児と単に算数の学習が苦手と言われる児童生徒との大きな違いの1つであると言えよう。

また、第3章第5節で述べた数量関係に関するケーススタディーにおいては、お菓子1つの代金の数値を130円から5円に下げることによって、お菓子とその代金の間に存在する数量の関係を捉えることが出来た。第3章第3節で述べた量感に関するケーススタディーでは、自らの身体を使い感覚的に長さを捉えようとする中で、ある程度正確な長さに関する量感を備えることが出来た。更に、第3章第5節で述べた数量関係では、R児は連続量を分離量で表し課題に取り組むという様相がみられた。つまり、前述した事柄が本研究において明らかになったR児の特性の1つとして指摘できるものとする。従って、以上のことから日々の指導においては、R児の特性を踏まえた上で、その特性を生かしたきめ細かなケーススタディーを展開することが今後も重要であると言えよう。

終わりに、R児はSDDSSをもつ一人であり、個々によって学習に関する困難は異なるため、本研究におけるケーススタディーはその一方法である。特異的算数障害と診断された児童、言い換えれば、一般に言われるところの単に算数が苦手な児童生徒とは、その困難点が異なるのである。そのことを十分理解した上で、その一人一人の児童生徒の特性を考慮し、適切な指導がなされなければならないのである。

以上のことより、本研究によって指摘出来ることは、SDDSSと診断された児童生徒を指導する際、一般的に言われるSDDSSの特性を意識し過ぎる、または、単に出来る、出来ないと判断するのではなく、各領域、内容に関する個々の認識、特性を捉え適切な支援がなされるべきであるということである。

主要引用・参考文献

- ・学習障害及びこれに類似する学習上の困難を有する児童生徒の指導法に関する調査研究協力者会議 学習障害児に対する指導について（報告）
- ・特別支援教育の在り方に関する調査協力者会議 今後の特別支援教育の在り方について（最終報告）
- ・独立行政法人 国立特殊教育総合研究所 学習障害児の実態把握、指導方法、支援体制に関する実証的研究