

岡本 義治* 佐藤 孝二* 田丸 秋穂* 宮崎 善郎**

本研究は、視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児を対象とした算数科の指導に対して、視覚障害教育の指導法を取り入れた指導方針を量と測定領域で検証することを目的とした。視覚認知機能の難しさのある肢体不自由児の算数科の指導方針は、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉で表現する、の3つが整理された。しかし、3つの指導方針の有効性が課題であったため、小学部3年生量と測定領域「重さの単位と測定」の授業で、授業を行い検証した。その結果、3つの指導方針は、量と測定領域においても授業に活用できる有効性が示された。量と測定領域での3つの指導方針は、図形領域のように視覚認知機能の難しさに直接的に対応しているのではなく、視覚認知機能の難しさから現れる課題に間接的に影響を及ぼしていることが整理された。今後の課題は、3つの指導方針に対する他領域での検証が示唆された。

キー・ワード：視覚認知機能 算数・数学科 肢体不自由教育と視覚障害教育の連携研究

1. はじめに

本実践は、視覚認知機能に課題を抱える肢体不自由児を対象とした算数科の指導に、視覚特別支援学校の指導法から整理した3つの指導方針の検証を行うことを目的に、小学部3年、量と測定領域の「重さの単位と測定」の授業を試みた。

現在、特別支援学校に在籍している肢体不自由児は約三万二千人である（文部科学省、2013）。これら肢体不自由児の障害は、運動領域だけでなく、視知覚、聴覚、言語障害など、さまざまな障害を伴っていることが多い。肢体不自由児の教科学習では、これらの多様な障害が影響を及ぼすため、障害特性に応じた指導の工夫を図ることが必要である。

これらの障害特性が教科学習に与える影響は、上肢操作がもたらす困難、経験や体験不足がもたらす困難、視覚認知機能の障害がもたらす困難などが指摘されている。この視覚認知機能の障害は、視力には問題がないにもかかわらず、見たものを上手く認知できない状態とされ、視覚からの情報を処理することが難しいことが挙げられる（一木、2009）。

この視覚認知機能の障害がもたらす困難は、視覚障害のある児童生徒が示す難しさと類似する部分があると考えられている（田丸・城戸・雷坂、2008）。このことから視覚認知機能の難しさに対する学習上の指導に対しては、

視覚障害教育の専門性を活用することに着目し、平成17年度より筑波大学附属視覚特別支援学校との連携研究を行ってきた。この報告は、視覚障害教育の視点を活用し肢体不自由児の実態把握や指導法の工夫の有効性（城戸・田丸・雷坂、2007；田丸ら、2008；田丸・城戸・雷坂、2009）や、視覚特別支援学校の中学部社会科と連携した教材作成と指導法の工夫の有効性（松本、2011、2012）がある。

これらの連携研究の中で、肢体不自由児の視覚認知機能の配慮・工夫や、課題に対する教材作成や指導法の工夫が示されてきた（Table 1, Fig 1）。

Table 1 「見えにくさ」に対する配慮工夫

- (1) 最初に見る基点を明らかにする
- (2) 追視するための基準、スケールを作る
- (3) 視線の移動を小さくする
- (4) 視覚的情報は目的を絞ってシンプルにする
- (5) 視覚的情報を整理する
- (6) 身体の正中線を意識する
- (7) 提示にはゆっくり時間をかける

（田丸ら、2009）

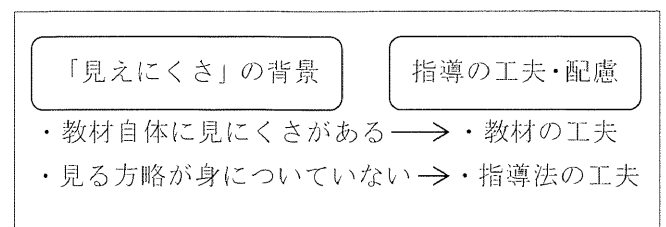


Fig.1 視覚認知機能の課題への配慮・工夫の方向
（松本、2011）

*筑波大学附属桐が丘特別支援学校 **筑波大学附属視覚特別支援学校

算数・数学科の肢体不自由児の視覚認知機能の難しさもたらす主な課題は、構成要素が捉えられない、全体をイメージできない、量感を持つことが難しいなどが指摘されている（筑波大学附属桐が丘特別支援学校、2007、2008）。

このような視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児に対する算数・数学科の実践研究では、数概念における数直線の指導事例（村主光子、2008）、数や図表、図形等の学習に難しさがある子どもに対する手だて（佐藤孝二、2008）、図形をとらえることに難しさのある子どもに対する指導（石田周子、2009）、見えにくさ、とらえにくさのある肢体不自由児に対する「長さくらべ」の指導事例（村主光子、2010）、手がかりを意識させ、情報を整理した「わり算の筆算」の指導事例（岡本義治、2010）、がある。

このような視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児に対しては、提示する視覚情報に色をつけて着眼点を明示する、必要でない視覚情報をカットして情報量を調節する、聴覚情報で視覚情報を補う、視覚情報を順序立てて提示するなど、指導の手だてを用いることが示されている（筑波大学附属桐が丘特別支援学校、2007、2008、2012）。

これら視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児の算数・数学科の手だては示されているものの、指導内容の手だての整理は課題となっていた。そこで、附属視覚特別支援学校と連携研究を行い、図形領域に対しては、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉で表現する、の3つの指導方針を整理した。また、この3つの指導方針に基づいて、小学部2年生図形領域「はこの形」の指導を試みた結果、視覚認知機能の難しさに捉われず、構成要素の理解を深めることができた（岡本・佐藤・田丸・宮崎、2013）。また、対象学年を変えた小学部3年生の図形領域「三角形のなかまを調べよう」の授業で、この3つの指導方針を検証した結果、この3つの指導方針は、他学年においても授業に活用できることが示された（岡本・佐藤・田丸・宮崎、2014）。

しかし、この算数科の3つの指導方針が図形領域以外の領域でも用いることができるのか、という指導方針の有効性が課題となっていた。そこで、今年度は、他領域である量と測定領域の授業を対象に検討することにした。

このようなことから、視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児を対象とした算数科の指導に、視覚障害教育

の指導法を取り入れた3つの指導方針①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉で表現するに基づいて、小学部3年、量と測定領域の「重さの単位と測定」の授業を試み、これら指導方針の有効性を検証する。

また、特別支援学校小学部・中学部学習指導要領（文部科学省、2008）の第2章各教科に、肢体不自由者である児童に対する教育を行う特別支援学校として、障害特性に対する配慮事項が5点明示されている（Table 2）。そこで、指導方針の妥当性を検証するため、これらの実践と肢体不自由である児童に対する配慮事項との関連も合わせて検討する。

Table 2 肢体不自由である児童に対する配慮事項

- (1) 体験的な活動を通して表現する意欲を高めるとともに、児童の言語発達の程度や身体の動きの状態に応じて、考えたことや感じたことを表現する力の育成に努めること。
- (2) 児童の身体の動きの状態や生活経験の程度等を考慮して、指導内容を適切に精選し、基礎的・基本的な事項に重点を置くなどして指導すること。
- (3) 身体の動きやコミュニケーション等に関する内容の指導に当たっては、特に自立活動における指導との密接な関連を保ち、学習効果を一層高めるようにすること。
- (4) 児童の学習時の姿勢や認知の特性等に応じて、指導方法を工夫すること。
- (5) 児童の身体の動きや意思の表出の状態等に応じて、適切な補助用具や補助的手段を工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めるようにすること。

2. 対象

(1) 対象としたクラスと対象児

肢体不自由特別支援学校小学部3年の1学級を対象とした。対象となる学級には5名（対象児A、児童B、C、D、E）が在籍し、その児童らの疾患は3名が脳性まひ、2名が二分脊椎であった。対象学級は、小学校に準ずる教育課程で学習を行っていた。その中でも、特に視覚認知機能に難しさのあるAを対象児童とした。

対象児Aは、黒板に書かれた発問に答える、教科書を読むなど、視力には特に問題が見られなかった。しかし、算数科の授業では、視覚認知機能の難しさもたらしていると考えられる学習の課題が見られた。対象児Aの算数科の授業時に見られた視覚認知機能の難しさを、以下のTable 3に示す。

Table 3 対象児 A の算数科の授業時に見られた
視覚認知機能の難しさ

- ・丸と長丸、長方形と正方形などの区別が難しい。
- ・文字と図がセットで表示されている資料は、文字情報からのみで理解しようとし図を見ようとしない。
- ・教科書の三角形や文章題をイメージすることが難しい。
- ・教科書にある形の構成要素（頂点、辺、面）を理解することに時間がかかる。
- ・長さ（mm、cm、m）などの量感覚が持ちづらく、普遍単位をイメージすることが難しい。
- ・目的に応じて見る場所を変えたり、見る場所を追視したりすることに時間がかかる。
- ・用語・記号の名称は知っているが、それを正しい場所や場面で使えない。
- ・斜めの線を捉えたり、描写したりすることが苦手で、特に作図をすることは難しい。

また、対象学級に行った小学3年算数科、目標基準準拠検査（以下CRT）の得点率は、Fig2の通りだった。

対象学級をCRTの4観点で評価すると「表現・処理」「知識・理解」に比べ、「考え方」が苦手であることが見られた。特に児童Bに低い傾向が見られた。関心・意欲・態度では、対象児Aに低い傾向が見られた。これは、日常生活での算数の活用を調べる回答項目で、「あまり使っていない」が多かったからであった。その他、対象児A、児童B、C、D、Eに大きな学力差は見られなかった。全体評定では児童Dは十分満足、その他対象児A、児童B、C、Eは、おおむね満足であった。

対象児Aには、視覚認知機能の課題があると考えられた。そこで、対象児A、児童B、C、D（児童Eは欠席）にフロスティック視知覚発達検査を行った（Fig3）。フロスティック視知覚発達検査の結果は、対象児Aの知覚指数は62（知覚年齢3歳8ヵ月；生活年齢8歳6ヵ月）であった。このことから、対象児Aは視覚認知機能に課題があり、その結果、算数科に苦手意識が見られると考えられた。

これまでのことから、対象児Aは視覚認知機能に難しさがあり、算数科においても視覚認知機能による課題が見られていた。そのため、算数科の関心が低くなっていたり、日常生活で算数を活用する意欲が薄れたりしていたことが考えられた。

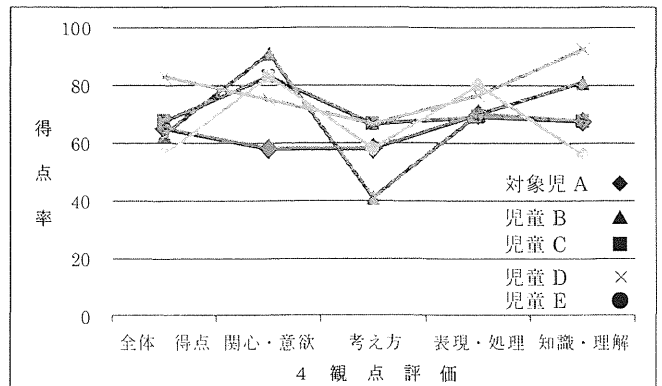


Fig. 2 CRTの4観点評価に見た得点率

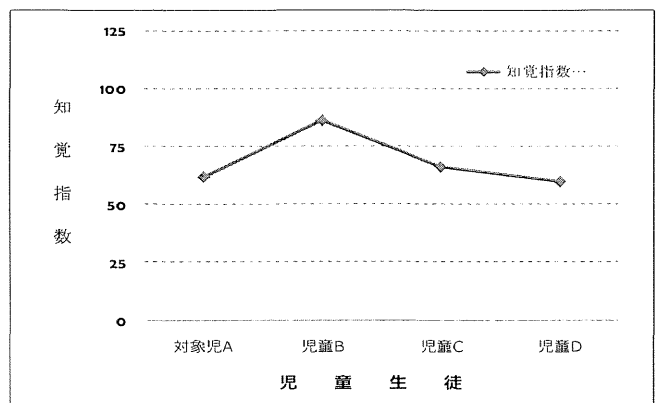


Fig. 3 児童別のフロスティック視知覚検査の知覚指数

3. 3つの指導方針を用いた実践事例と検証

(1) 3つの指導方針の整理

岡本ら（2013）は、視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児に対して、視覚特別支援学校と授業内容を比較し、肢体不自由特別支援学校の第2学年、図形領域「はこの指導」での実践を整理した。その結果、以下の3つの指導方針が示された（Fig. 4）。また、岡本ら（2014）は、対象学年を変えた小学校3年生を対象とし、図形領域「三角形のなかまを調べよう」でこれら3つの指導方針の有効性を検証した結果、他学年の図形領域の授業に活用できることが示された。以下に、岡本ら（2013、2014）から示された指導方針と指導の工夫を整理した。

①多感覚の活用 | 多感覚でのイメージの形成

②基準を作る | 基準によるイメージの確立

③言葉での表現 | 言葉によるイメージの定義

Fig. 4 3つの指導方針

① 多感覚の活用

多感覚の活用とは、触ったり、動かしたりする活動（多感覚を用いた活動）を授業の中で展開し、全体のイメージを捉える指導の工夫をしていた。

岡本（2013）の「はこの形」の授業では、触覚を用いることで、箱の形のイメージを捉えさせるように指導を工夫していた。岡本（2014）の「三角形のなかまを調べよう」では、二等辺三角形、正三角形の構成を具体物に触る体験を通して捉えさせるように指導を工夫していた。

多感覚の活用での教材の工夫は、アイマスクを用いて視覚情報を制限したり、模型教材に触らせたりすることでイメージを触覚から形成することであった。指導法の工夫では、触り方の指導、触らせる順番、触ったときの言語化を工夫し、体験からイメージできるようにしていた。

② 基準を作る

基準を作るとは、基準となる教材の体験を充実させ、図形の見方を作らせることをしていた。そのため基準となる図形を、体験から把握できるプロセスを保障するように指導を工夫していた。

岡本（2013）の「はこの形」の授業では、構成要素を把握できるようにするため自分の身体が入る箱を教材として、箱の構成要素である面の数や方向性を把握できるように指導を工夫していた。岡本（2014）の「三角形のなかまを調べよう」では、二等辺三角形や三角形の形を把握できるようにするため、形の向きを身体から捉えられるようにし、三角形の見方を作れるように指導を工夫していた。

基準を作るでの教材の工夫は、身体を基準として方向や数を確認できるようにし、図形の見方が整理できるように教材を作成したことであった。指導法の工夫では、身体を意識させた図形の見方の理解や、スモールステップを用いて図形の見方がイメージできるようにしてい

た。

③ 言葉での表現

言葉での表現とは、言葉を動作や事象と結びつけてイメージを意識化させ、図形の特徴を明確にした指導の工夫であった。

岡本（2013）の「はこの形」の授業では、構成要素の形式的な暗記ではなく、①多感覚の活用、②基準を作るを通して言葉と動作を結び付け理解できるように指導を工夫していた。岡本（2014）の「三角形のなかまを調べよう」では、イメージを意識化させるため、三角形の特徴を明確にするように指導を工夫していた。

言葉での表現では指導法の工夫のみを行い、触覚から意識化されたことを言語化したり、構成要素の特徴を分かりやすい言葉に直して表現したりすることで、用語の形式的な理解に留まらず、言葉とイメージが結びつくようにしていた。

(2) 対象単元の実践事例

小学部3年生 量と測定領域「重さの単位と測定」

1) 対象とした単元

対象とした授業は、小学校3年生、量と測定領域の「重さの単位と測定」である。

本単元は算数科学習指導要領（文部省、2008）では、以下のように位置づけられている。

(1) 長さについての理解を深めるとともに、重さについて単位と測定の意味を理解し、重さの測定ができるようにする。

イ 重さの単位（グラム(g)、キログラム(kg))について知ること。

本単元は、学習指導要領の記述に基づき重さの単位（グラム(g)、キログラム(kg))を取り上げ、体験や実験的な活動を通して重さについて理解し、その普遍単位を知るとともに、用途に応じて適切な計器を用いて測定できるようにすることをねらいとした。

重さは、既習の長さや体積のように視覚によって大きさを判断することができないが、長さや体積と同様にあるきまった量を単位にすれば数値化でき、比較することができる。また、長さや体積と同様に、重さにおいても、1kgなど重さのあるものを手で持った時の感覚を身につ

け、児童の体験的な活動を通して基本的な量についての感覚を養いたい。また、生活の場面では見積りをする活動を取り入れ、ある量がどの程度の大きさであるのか、量感を持ちながらおおよその見当をつけて単位や計器を適切に選択できるようにしたい。

そこで、以下の3点を基本に「重さの単位と測定」の指導をすることにした。

- ① 量と測定の指導に関して「小学校学習指導要領解説算数編」(2008)にあるように、直接比較、間接比較、任意単位による測定、普遍単位による測定という指導の段階を踏み、普遍単位の有用性に気づくことで重さが理解できるようにする
- ② 基準となる量(単位)を決めて、そのいくつ分で数値化する考え方をを用いて比較できるようにする
- ③ 重さを測定する体験や実験的な活動、見積りをする活動を通して、量の大きさの感覚を豊かにする

これらを踏まえ、本単元の指導目標は「重さの測定などの体験活動を通して、重さについて単位の意味と測定を理解し、重さの測定ができるようにするとともに、重さについて量の感覚を身につけられるようにする。」とした。単元の指導計画を Table 4 に示す。

Table 4 重さの単位と測定の指導計画

| 時間 | 内容 | 主なねらい |
|-----------|------------------------------|--|
| 1 指導時間 | 直接比較 間接比較 任意単位 普遍単位 | ・体験や実験的な活動を通して重さへの意識を持つ ・重さについて、単位の必要性に気づき、重さを表す単位グラム(g)を知る |
| 2 | 天秤を利用して重さを量る | ・天秤を用いて、いろいろな物の重さを量る |
| 3 4 | はかりを利用して重さを量る | ・重さを測定するはかりを知り、目盛りの読み方を知る |
| 5 6 | 身の回りの重さ | ・重さの量感を身につける |
| 7 | 1kgづくり 1tを知る | ・1kgの量感を身につける ・量の加法性や測定の仕方の工夫を理解する |
| 8 | まとめ | ・学習内容の定着を確認し、理解を確実にする |

2) 3つの指導方針に基づいた、指導の工夫

本時の指導目標は「重さについての体験やシーソー活動を通して、重さについて理解を深める。シーソーを用いることで秤の測定の必要性に気がつき、重さの順位を

つけることができる。」とした。この目標に対して3つの指導方針の整理に基づき、指導を以下のように工夫した。

① 多感覚の活用

多感覚の活用では、重さのある物を触ったり、動かしたりする活動を展開することで、重さを意識し、的確に捉えられるように指導を工夫した。

対象児 A は、自分の体重を測定するなど、日常的に重さという言葉は知っている。しかし、重い荷物を持ちあげたり、「重い」「軽い」など2つ以上のものを直接比較したりする経験は少ない。特に重さは他の量と違って目に見えない量なので、量感をとらえることが難しいと想定された。

重さに対する量感を養うためには、できるだけ測定の手機を多くもつことが必要であると考えた。しかし、肢体不自由児は物を膝の上に乗せる経験はあるが、物を手で持ち上げたり、手で持ち歩いたりする経験が少なく、重さのイメージを適切に持っていないことが考えられた。

これらのことから、具体物の重さを量る経験を通して量感を捉える指導の工夫、①多感覚を活用が必要であると考えた。

対象児 A は、「重い」という言葉は知っていたが、写真1のように具体物を片手ずつで量り取るのではなく、両手で上に持ち上げることで重さを計り取ろうとしていた。そこで、写真1にあるように重さを適切に体感する指導が必要になった。

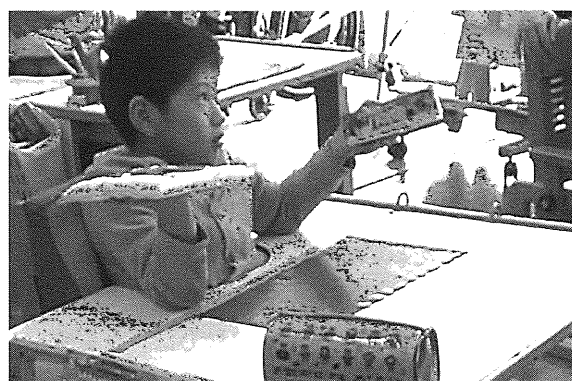


写真1 実際に重さを体感している指導場面

教材の工夫では、生活にある具体物を用意した。特に、児童らが日常生活で見たり、触ったりしたことがある重さを感じやすい具体物を用意した。ここで用意した

具体物は軽いものから、お菓子、缶詰、塩（1kg）、ティッシュペーパー5個セット、お米（2kg）であった。

このとき指導法の工夫では、以下の2点を整理した。第1は、ただ具体物を持たせるだけでは、どのように重さを捉えてよいかわからないことがあるため、比較できるように具体物を持つ身体の使い方を教えた。例えば、対象児Aは物を持たせると、両手で具体物を上に持ち上げることで重さを量ることが見られていた。そこで、片手ずつ持ったり、2つの具体物を交互に比べたりするように教えた。

肢体不自由のある児童生徒の特徴として「経験の不足」がある（文部科学省、2008）。肢体不自由児は、重いものを持ち上げたりする経験が少なく、その重さを感じる持ち方も未学習なことが見られる。そこで、重さを感じられる具体物の持ち方を教えることで、重さを意識できるようにした。

第2は、対象児Aは日常的に重さのある物を直接持ち上げることは少なかったため、紙袋を用意し具体物を床面から持ち上げるようにした。これにより、机の上にある具体物を腕だけで持つのではなく、身体全体を使って具体物の重さを感じ、重さの感覚が豊かになるようにした。

② 基準を作る

基準を作るでは、基準となる教材の体験を充実させる活動を展開することで量感を豊かにし、その量感を作るプロセスを保障するように指導を工夫した。

今回の指導計画では2時間目に天秤を用いることになるが、肢体不自由児の多くはシーソーに乗る経験が少なく、重さを天秤で計ったり、つりあったりするイメージを持っていないことが考えられた。今回、シーソーにのった経験を挙手で訪ねたところ、5人中3人が今までに一度も経験していないことがわかった。

これらのことから、天秤を利用して重さを量るというイメージを捉える指導の工夫が必要であると考えた。写真2のシーソーの体験を用いる教材では、シーソーに乗ることで自らの経験として重いほうが下がることを理解し天秤の指導につなげること、また、自分の身体を使った重さの比較を体験することをねらいとした。

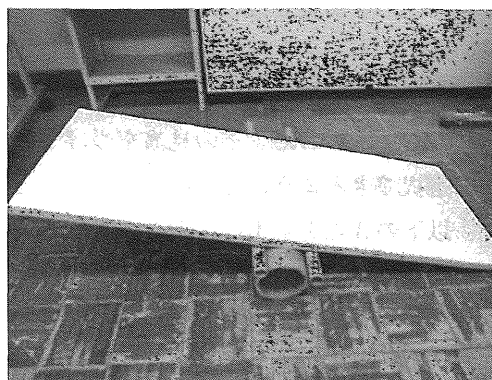


写真2 シーソーの体験を用いる教具

教材の工夫では、シーソーの体験を取り入れられるような教材を用いて、重さの感覚を豊かにさせることにした。

指導の工夫は、以下の3点である。

第1は、シーソーの体験活動を用いた指導の工夫である（写真3）。直接比較では二つの物を直接持って重さを比べるが、その重さの差が小さいときには一般には判断ができない。そこで、比べる二つの物を天秤などにのせて比較をさせることが考えられた。この時、下がった方が重いということは、シーソーなどの遊びの経験と照らして判断するが、シーソーを行っていない肢体不自由児の多くは、その感覚を持つことが難しいと考えた。そこで、それぞれがシーソーに自分が乗ることで重いほうが下がる、軽いほうが上がることを自分の身体を基準として経験的に理解させた。このように、自分の身体を使い経験的な活動を計画的に確保する指導の工夫が求められた。



写真3 シーソーの体験活動を用いた指導の工夫

第2に、シーソーを使って具体物の順番を確かめる、シーソーを用いた間接比較の指導の工夫である（写真4）。最初に行った直接比較では、2つの具体物を直接持って重さを比べた。次に間接比較では、シーソーを

使って具体物の重さに正確な順番をつけることにした。このとき、シーソーで重さ比べをした経験が意味を持った。なぜなら、常に下がるものは1番重く、常に上がっているものが1番軽いと理解できているからである。また、同じような重さの具体物を比較するときは、基準として塩(1kg)を用いることとし、その基準と比べて重いかどうかを比べさせた。このことから、シーソーを用いて天秤の体験活動を展開し、重さを比較する指導の工夫を行った。



写真4 シーソーを用いた間接比較の指導の工夫

第3に、シーソーを使ってお手玉のいくつかで数値化する任意比較の指導の工夫である(写真5)。前述しているシーソーを用いた間接比較を行い、具体物の順番をつけた後、それぞれの具体物は、どれくらい重さが違うかについて調べることを促した。この時もシーソーを用いて、基準となる量(お手玉の個数)を基に、そのいくつかで数値化する考えを用いて指導を行い、基準からいくつか分という考えを把握できるように指導の工夫を行った。



写真5 シーソーを用いた任意比較の指導の工夫

③ 言語で表現する

言語で表現するでは、多感覚の活用や基準を作るときに児童が積極的に発言できるようにし、発言したことを評価できるように指導を工夫した。この児童らが積極的に発言することでは、重さの特徴が明確になるように指導した。

言葉で表現するでは、指導の工夫のみ行った。指導の工夫では、児童の思いや行動を言葉にするように促したり、活動をしたときのつぶやきを評価したりして、考えていることを言語化させる指導の工夫を行った。

3) 3つの指導方針に基づいた指導の検証

3つの指導方針に基づいた指導を、授業中に発言した言葉の分析、授業中の対象児Aの様子と単元テスト、自己評価の3点から検証する。

①授業中に発言した言葉の分析

授業をビデオで撮影し、対象児Aの発言内容を書き起した文章を整理した。その後、対象児Aの主な発言内容をまとめ、検討した。Table 5は、ビデオから書き起した、対象児Aの主要な発言内容である。

Table 5 対象児Aの主な発言内容のまとめ

| |
|--|
| 「(両方持つと) わかりやすい。意外。」 |
| 「けっこう、重いね。」 |
| 「やっぱり、軽い。」 |
| 「やっぱり僕のほうが重かった。」 |
| 「相当違うね。」 |
| 「やっぱり、塩のほうが重いね。」「さっき(持った時)は、同じように感じたけど。」 |
| 「ティッシュのほうが(量ると)重かったね。」 |

このような対象児Aの発言内容を検討すると、「やっぱり」という言葉が多いことがわかった。これは、活動に対して予想を立てていたことだと考えられた。これは、指導方針②基準を作る活動により指導をしたことから、具体物の重さがどの程度であるかとの、見当をつけて活動していたと考えられた。

また、「(両方持つと) わかりやすい。意外。」と言葉があったように、①多感覚の活用の活動により、直接比較できるように交互に具体物を持たせる指導を行ったことで、重さの捉え方が理解できたと考えられた。

また、③言葉での表現により、対象児Aは重さを言葉にすることで量感を意識できるようになったと考えられた。「塩の方が重いね。」「さっきは、同じように感じたけど」など具体物の重さを具体的に言葉に表現するこ

とで、重さを意識するようになった。

ここからわかるように、対象児 A の発言内容を検討すると、指導方針①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉で表現する活動により、具体物の重さに着目し、重さを捉えることができるようになったことが示された。

②授業中の対象児 A の様子と単元テスト

授業をビデオで撮影し、対象児 A の様子を検討した。対象児 A は、①多感覚の活用を通した体験的な算数的活動により、意欲を持って授業に参加することが見られた。授業中に体験的な算数的活動をした後は、重さについての発言を積極的に話すことが見られた。このような①多感覚の活用を通した体験的な算数的活動と、③言葉での表現を通した発言では、これら2つを通して、重さを深く考えていく様子が見られた。体験的な算数的活動と言葉での表現は、それぞれ補完しあう関係であり、この2つの関係ができることで試行錯誤したり考えたりする様子が確認された。

②基準を作るでは、①多感覚の活用を通した体験的な算数的活動から比較の意識が生まれ、重さへの気づきが深まる様子が見られた。このように、②基準を作るときに行ったシーソーの体験が、比較する意識へとつながり、重さの感覚を豊かにしたと考えられた。

指導時間8時間目における重さの単元のまとめでは、テストを行った。その結果、重さの単位を問う問題に正答できた。肢体不自由児の量感は、経験不足からくる量感の難しさとして現れている（筑波大学附属桐が丘特別支援学校、2013）。しかし、見当をつけた活動を行うことで、重さの量感をもちながら正答することができたと考えられた。

③対象児 A の自己評価

対象児童 A に対して自己評価を行わせ、発言の内容を整理し、検討した（Table 6）。

自己評価では、冒頭に、「重さは物によって違うこと」「大きいからと言って重いというわけじゃない」と答えた。これは、①多感覚の活動により、重さを実感しながら理解できたことを示していると考えられた。また、ティッシュを見て「大きくても、中にいっぱい入っていなければ、軽いということがわかった。」と答えたのは、重さは、長さや体積と違い、外見の大きさだけで判断できない量であることに意識が向いたと考えられた。これは、重さは持ったり、比べたり、量ったりしないとわからないという、重さの性質を感じていると思わ

れた。

次に、「重さっていうのは、比べるのが一番大切だと思った。」と答えた。これは、一つを持つよりも比べることで重さがわかったことだと考えられた。対象児 A は、シーソーに乗ったことがない児童であり、天秤を利用して重さを量るというイメージが持てていなかった。しかし、②基準を作る活動によって、シーソーの体験を行ったことから、重さを比較する意義を感じ量感を豊かにすることができたと考えられた。

また、CRTの結果、関心・意欲・態度の低いことが示された対象児 A であったが、自己評価においては「いろいろなものを量ることが楽しいと思った。」と話した。このような学習した内容を進んで生活や学習に活用しようとする態度は重要であり、3つの指導方針は関心・意欲・態度に対しても影響を与えたと考えられた。

これらのことから、視覚認知機能に課題のある対象児 A が、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉での表現の3つの指導方針により、重さの量感を捉えながら理解を深めるとともに、関心・意欲・態度にも影響を及ぼしたことが示された。

Table 6 対象児 A の授業後の自己評価

| |
|--|
| T：今日の授業でわかったことはどんなことですか？ |
| S：やっぱり、重さは物によって違うことがわかりました。 |
| T：あーそうだね。物によって違うんだね。 （ティッシュへの児童の視線を見て）あっ、こっちの方が大きいもんね。 |
| S：大きいからと言って重いというわけじゃないとわかった。大きくても中にいっぱい入っていなければ、軽いということがわかった |
| T：なるほど。 |
| S：重さっていうのは、比べるのが一番大切だと思った。 |
| T：比べることが大切なんだね。実際、持っているだけではわからなかったもんね。だけど、比べると良くわかったことかな？ |
| S：はい。 |
| T：ほかに、ありますか？全体を通しては？ |
| S：いろいろなものを量ることは、楽しいと思った。 |
| T：そうですね。 |

(T → 授業者 S → 対象児 A)

4. まとめ

今回の実践では、視覚認知機能に課題を抱える肢体不自由児を対象とした算数科の指導に、視覚特別支援学校から整理した3つの指導方針①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉で表現するを用いて、小学部3年生、量と測定領域の「重さの単位と測定」の授業を試みた。

本研究は、岡本ら（2013、2014）の図形領域と対象領域を変え、量と測定領域「重さの単位と測定」で行うことで、3つの指導方針を検証した。

まず、3つの指導方針を、岡本ら（2013、2014）を基に整理した。この整理から、本単元では以下の指導方針に応じた指導の工夫を行うことにした。

①多感覚の活用では、重さを意識し、的確に捉えられるように触ったり、動かしたりする指導の工夫を行った。教材の工夫では、重さを体感できるように、生活にある具体物を用意した。指導法の工夫では、比較の仕方を意識できるように具体物を持つ方法を考えさせる、身体全体を使って重さを感じられるようにする、重さを言語化し重さに意識を向けさせることを行った。

②基準を作るでは、重さの理解を深めるプロセスを保証し、普遍単位の有用性を理解できるように指導の工夫を行った。教材の工夫では、天秤の原理を体感できるように、シーソーの体験教材を用いた。指導法の工夫では、第1に、シーソーの体験活動を基にし、身体を基準に天秤の原理が理解できるように工夫した。第2にシーソーを用いて間接比較の指導を工夫した。第3にシーソーを用いて任意比較の指導を工夫し、基準の重さからいくつ分という考え方を理解させた。

③言葉で表現するでは、重さの特徴を明確にするように指導の工夫を行った。指導の工夫では、児童の思いや行動を言葉にするように促したり、活動をしたときのつぶやきを評価したりして言語化させた。

このように、量と測定領域「重さの単位と測定」の3つの指導方針では、①多感覚の活用は、重さを意識し、的確に捉えられること、②基準を作るは、具体物の比較を通して重さの普遍単位の有用性に気づき、重さの意味と性質を理解すること、③言葉での表現は、見積もりを立て、量感を得ながら重さの特徴を読み取る指導を行った。

これらの3つの指導方針に基づく検証は、授業中に発言した言葉の分析、授業中の対象児Aの様子と単元テスト、自己評価の3点で行った。

授業中に発言した言葉の分析では、指導方針①多感覚

の活用の活動により、重さの捉え方を理解できるようになったことが示された。次に、②基準を作る活動により、具体物の重さの見当をつけ比較しながら考えるようになったことが示された。最後に③言葉での表現により、重さを意識することができるようになったことが示された。このように、対象児Aの発言の分析からは、3つの指導方針により重さに着目し、重さを捉えることができるようになったと考えられた。

授業中の対象児Aの様子と単元のテストでは、指導方針①多感覚の活用により、意欲を持って授業に参加することが示された。また、①多感覚の活用を通した③言葉での表現の2つの関連により、試行錯誤したり考えたりする様子が確認された。これは、①多感覚の活用と②基準を作る活動の関連においても、重さの感覚を豊かにし、重さの気づきを深める様子が確認された。そして、単元テストからは、重さの量感を持ち答えることができていた。このように、授業中の対象児Aの様子と単元のテストからは、それぞれの指導方針が関連しあいながら思考することで重さの感覚を豊かにし、その結果として、重さの豊かな量感を得ていることが考えられた。

自己評価では、まず、①多感覚の活動の指導により、重さを実感しながら理解していたことが示された。次に、②基準を作る指導により、重さを比較する意義を感じ、重さの性質をつかんでいることが示された。最後に、③言葉で表現する指導により、対象児Aは予想を立てながら重さを意識し、量感を豊かにしていることが示された。

さらに、指導前の対象児Aは算数に苦手意識があり、量の単位を形式的に暗記することが見られていたが、本研究後での自己評価では「いろいろなものを量ることが楽しいと思った。」と話すように、意欲を持ち、進んで生活に活用しようとする態度が見られた。

これらのことからわかるように、視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児の量と測定領域では、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉での表現の3つの指導方針により、重さに着目し捉えることから重さを意識でき、結果として重さの豊かな量感を得ていたことがわかった。また、これら3つの指導方針は、関心・意欲・態度にも影響を及ぼすことが示され、指導に有効だと考えられた。

本研究と岡本ら（2014）の図形領域「三角形のなかまを調べよう」を比較すると、①多感覚の活用、③言語での表現は、ほぼ同じような指導内容で行ったことがわ

かった。それに対して、②基準を作るでは、指導内容に大きな違いが見られた。例えば、岡本ら（2014）では、三角形の見方の基準を作るための指導を工夫したが、本研究では、重さの意味理解と豊かな量感が育まれるように直接比較、間接比較、任意単位による測定を行い、普遍単位の有用性を理解できるように指導を工夫した。どちらも概念形成の見方となる指導を行っていることに違いはないが、そこで行われる指導内容は各領域によって変わることが見られた。

この結果は、岡本ら（2014）が指摘している、同領域であるが他学年の指導を比較した結果と一致していた。これらのことからわかるように、3つの指導方針に応じた指導では、特に②基準を作るに対しての、指導の工夫が重要になると思われた。

このような本研究の3つの指導方針の妥当性を、視覚認知機能の難しさのある配慮・工夫と比較することで検討した。本研究の3つの指導方針を、田丸ら（2009）が作成した「見えにくさ」に対する配慮・工夫の観点と比較した結果、一致する項目は2点のみであった（Table 7）。これは、岡本ら（2013）の一致数5と比較しても少なく、量と測定領域における3つの指導方針は、肢体不自由児の「見えにくさ」に対する直接的な配慮・工夫ではないことが示唆された。しかし、視覚認知機能に難しさのある対象児Aが重さの量感を捉えながら理解を深めていた結果を考えると、この3つの指導方針は直接的な「見えにくさ」に対応しているのではなく、視覚認知機能の難しさから現れる学習の課題に間接的な指導の工夫として影響を及ぼしていることが整理された。例えば、重さの量感のように視覚認知機能の難しさが直接示されていない学習の課題に対しても、本研究の3つの指導方針からの指導の工夫は、影響を与え有効だと考えられた。

つまり、3つの指導方針は、領域により視覚認知機能の難しさに直接的に対応する指導の工夫もあれば、その難しさから現れる学習の課題に対して間接的に対応する指導の工夫もあることが示唆された。

この間接的に対応する指導の工夫という考察から考えると、量と測定領域の3つの指導方針は、視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児に対して、本当に妥当性が示されているのかという疑問が残る。

そこで、これら3つの指導方針の妥当性を再検証するため、文部科学省が示している障害特性に対する配慮事項（文部科学省、2008）との関連を検討した（Table 8）。その結果、4つの項目で一致する内容が見られた。

このことから、3つの指導方針は、視覚認知機能の難しさに直接影響を与えていなくても、肢体不自由児の障害特性に対する配慮事項と関連し、視覚認知機能の難しさから現れる学習の課題に対して影響を及ぼしていることが考えられた。このことは、本研究に対して考えると、視覚認知機能に難しさのある対象児Aが豊かな量感を得るための学習の課題に対する指導の工夫として、3つの指導方針は妥当であることが示唆された。

今後の課題は、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉での表現の3つの指導方針が図形領域、量と測定領域以外の領域で行えるかの検証である。本研究の成果としては、量と測定領域では3つの指導方針が有効だと考えられた。しかし、この3つの指導方針を用いて他の領域で指導したときの課題は残ったままであり、今後の検証が待たれる。また、特に重要だと思われた②基準を作る指導の工夫は、他領域ではどのようにすればよいかとの具体的な検討も求められている。

また、量と測定領域の3つの指導方針から行った指導は、視覚認知機能の難しさに直接影響を与えるものではなかった。しかし、指導計画3・4では、「はかり」の見方が課題となりそこでは、図形領域で見られたような視覚認知機能の難しさに直接対応する指導の工夫が図られた。このように、図形領域と同じように直接対応を行うような指導の工夫と、今回のように間接的な対応を行う指導の工夫の整理に関する検討が、今後求められる。これらのためには、肢体不自由教育と視覚障害教育との連携をさらに図り、相互の専門性を活かして指導の手立て・工夫のあり方を整理することが必要である。

Table 7 「見えにくさ」に対する配慮工夫と2013年と本研究の3つの指導方針①②③*の一致内容

| 「見えにくさ」に対する配慮工夫 | 2013 本研究 |
|-------------------------|----------|
| (1) 最初に見る基点を明らかにする | ① |
| (2) 追視するための基準、スケールを作る | ③ |
| (3) 視線の移動を小さくする | |
| (4) 視覚的情報は目的を絞ってシンプルにする | ①② |
| (5) 視覚的情報を整理する | ①③ ③ |
| (6) 身体の正中線を意識する | ② |
| (7) 提示にはゆっくり時間をかける | ① |

*指導方針①②③は、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉での表現を表している

Table8 肢体不自由である児童に対する配慮事項と3つの指導方針①②③*の一致内容

| 肢体不自由である児童に対する配慮事項 | 本研究 |
|---|-------------|
| (1) 体験的な活動を通して表現する意欲を高めるとともに、児童の言語発達の程度や身体の動きの状態に応じて、考えたことや感じたことを表現する力の育成に努めること。 | ① ③ |
| (2) 児童の身体の動きの状態や生活経験の程度等を考慮して、指導内容を適切に精選し、基礎的・基本的な事項に重点を置くなどして指導すること。 | ① ② |
| (3) 身体の動きやコミュニケーション等に関する内容の指導に当たっては、特に自立活動における指導との密接な関連を保ち、学習効果を一層高めるようにすること。 | ① |
| (4) 児童の学習時の姿勢や認知の特性等に応じて、指導方法を工夫すること。 | ① ② ③ |
| (5) 児童の身体の動きや意思の表出の状態等に応じて、適切な補助用具や補助的手段を工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めるようにすること。 | |

*指導方針①②③は、①多感覚の活用、②基準を作る、③言葉での表現を表している

参考文献

- 石田周子 (2009) 図形をとらえることに難しさのある子どもに対する指導, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 45, 7-12
- 一木薫 (2009) 肢体不自由児の教科指導 (1) 障害特性が教科指導に及ぼす影響, 肢体不自由教育, 187, 46-49
- 岡本義治 (2010) 手がかりを意識させ, 情報を整理した「わり算の筆算」の指導事例, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 46, 48-55
- 岡本義治・佐藤孝二・田丸秋穂・宮崎善郎 (2013) 連携研究: 視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児の算数・数学科の指導 - 視覚特別支援学校の指導法を取り入れて -, 7, 43-52
- 岡本義治・佐藤孝二・田丸秋穂・宮崎善郎 (2014) 実践報告: 視覚認知機能に難しさのある肢体不自由児の算数・数学科の指導 - 視覚特別支援学校から整理した指導方針の検証 I -, 8, 30-40
- 佐藤孝二 (2008) 算数科・数学科の指導のあり方・考え方について, 数や図表, 図形等の学習に難しさがある子どもに対する手だて, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 44, 12-14
- 城戸宏則・田丸秋穂・雷坂浩之 (2007) 視覚障害用アセスメント・教材教具等の肢体不自由児童・生徒への適用に関する研究 (1) - 肢体不自由児童・生徒の持つ「見えにくさ」に視覚障害で蓄積された教材教具等を適用した指導法の試行 -, 波大学特別支援教育研究, 2, 58-62
- 田丸秋穂・城戸宏則・雷坂浩之 (2008) 視覚障害用アセスメント・教材教具等の肢体不自由児童・生徒への適用に関する研究 (2) - 見えにくさのある肢体不自由児に有効な指導法の検討 -, 筑波大学特別支援教育研究, 3, 31-36
- 田丸秋穂・城戸宏則・雷坂浩之 (2009) 視覚障害用アセスメント・教材教具等の肢体不自由児童・生徒への適用に関する研究 (3) - 見えにくさを持つ肢体不自由児の注視に伴う特徴的な「目の動き」の検討 -, 筑波大学特別支援教育研究, 4, 2-7
- 筑波大学桐が丘特別支援学校 (2007) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 43
- 筑波大学桐が丘特別支援学校 (2008) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 44
- 筑波大学桐が丘特別支援学校 (2012) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 45
- 松本美穂子・丹治達義 (2011) 視覚障害用アセスメント・教材教具等の肢体不自由児童・生徒への適用に関する研究 (4) - 「見えにくさ」のある肢体不自由児に対する地理指導 -, 筑波大学特別支援教育研究, 5, 27-35
- 松本美穂子・丹治達義 (2012) 連携研究「見えにくさ」のある肢体不自由児に対する社会科の指導 - 肢体不自由特別市絵学校と視覚特別支援学校との連携研究の取り組み, 筑波大学特別支援教育研究, 6, 20-28
- 村主光子 (2008) 数直線がとらえにくい肢体不自由児に対する数概念の指導実践事例, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 第44巻, 79-82
- 村主光子 (2010) 見えにくさ, とらえにくさのある肢体不自由児に対する「長さくらべ」の指導事例, 筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 第46巻, 56-62
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説算数編, 東洋館出版社
- 文部科学省 (2008) 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領
- 文部科学省 (2012) 特別支援教育資料 (平成23年度), 集計編 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/06/27/1322974_1_1.pdf

Teaching Instructions of Arithmetic for Physically Challenged Children with Difficulties in Visual Perception

~ A Verifying the application of teaching method used in special needs education school for the
visually impaired No. II in the area of quantity and measuring ~

Yohiharu Okamoto * Koji Sato * Akiho Tamaru * Yoshio Miyazaki **

* Special Needs Education School for the Physically Challenged, University of Tsukuba

** Special Needs Education School for the Visually Impaired, University of Tsukuba