

理科教育に特別支援の視点を導入した教育学部カリキュラムの創造に向けて —間々田和彦氏の「天体の大きさを実感しよう」からの学び—

古田弘子（特別支援教育）・渡邊重義（理科教育）

我々は、理科教育に特別支援の視点を導入した教育学部カリキュラムを検討するために、特別支援の観点からの理科教育を实践されてきた学外ゲストを招き、学習することとした。講演していただいた間々田和彦教諭は、筑波大学附属視覚障害特別支援学校において長年視覚障害教育の現場で理科教育に携わってこられた。また、理科教育に関する教材開発に取り組んでこられた実績が豊富である。

本報告では、以下の順で講演の内容及びそこからの学びについて報告する。

本報告の内容

- | |
|---------------------------------|
| 1 間々田和彦教諭の講演の概要（ポスター） |
| 2 間々田和彦教諭のパワーポイントの提示（全 30 スライド） |
| 3 間々田和彦教諭によるグループ活動の内容 |
| 4 質疑応答の概要 |
| 5 参加者による感想 |
| 6 まとめと考察 |

1 間々田和彦教諭の講演の概要（ポスター）

添付資料 1 参照。

2 間々田和彦教諭が講演で使用したパワーポイント資料（全 30 スライド）

添付資料 2 参照。

3 講演で実施したグループ活動の内容

ここでは、講演中に 25 分ほどかけて行われたグループ活動の内容について記す。

○「天体の大きさを実感しよう」の活動について

地球の直径を直径 1cm の大きさとしたときに、月・太陽・木星の大きさや地球から各天体までの距離がどれくらいになるのかを実感するために、参加者が各天体のモデルを作成した。また、モデルを作成することによって、天体の大きさや各天体間の距離についての理解を深め、宇宙への興味関心を高めた。

最初に、型紙Ⅰを使って地球・月のモデルを作成した。型紙Ⅰには直径 12.5mm または直径 4mm の穴があいており、この穴にちょうど通るような大きさに紙粘土を丸めて、ほぼ直径 1cm の球体（地球）と直径 3mm の球体（月）をつくった。このときに、用意していた型紙Ⅱが地球と月の距離にほぼ相当することを確認した。

次に、帯状の型紙Ⅱを使用し、直径 11cm の木星モデルを作成した。型紙Ⅱに貼付した両面テープの粘着面をはがして両端を貼り合わせて、リングにした。このリングは、直径が約 11cm になり、地球の直径を 1cm にしたときの木星の大きさを示している。木星モデルを作成するために、新聞紙を丸めて芯にした周囲を紙粘土で包み、全体が球になるように整形して、直径 11cm の紙のリングに合うように調整した。

さらに、太陽の直径は木星の約 10 倍なので、型紙Ⅱを 10 本つなげて太陽用の型紙を作成した。型紙Ⅱは一人が 1 本ずつもっているのので、二人組をつかって、それぞれの型紙Ⅱをつなげ、その 2 本をつなげたものを別のペアの分とつなげて、4 本分の長さにした。さらにそれを 2 つつなげて 8 本分の長さにして、最後に予め用意しておいた 2 本をつなげて、10 本分の長さのリングを作成した。この 10 本分の長さのリングは、直径が 120cm の太陽用型紙になる。このリングの中に人が入って、その大きさを実感した。また、ブロワーを使用して、太陽モデル用のゴム風船を膨らませ、直径が 120cm の球体を提示した。その太陽モデルの風船を観察(触察)しながら、地球、月、木星モデルの大きさを比較して実感した。

「個別の作業」を基本としながら、「協同の学習」を取り入れることにより、理解度を深める授業になった。



地球の風船で天体の大きさを実感させる演示



紙粘土をまるめて木星のサイズを実感する活動



紙粘土を丸める参加者



紙の帯で作成した太陽の大きさの中に入ってみる活動

4 質疑応答の概要

ここでは、当日のビデオ撮影した映像記録をもとにテープおこしを行ったものを基盤に、主な質疑応答の内容を記す。なお、文章は読みやすいように修正を加えている。

Q. 理科教育における「実感」について

- ① 「理科の学生なのですが、実感というのは、触るとか、実際に私も触って、本当にこういう風には楽しいと思いました。先生は具体的には、実感というものは、どういうことをすると実感になると感じますか。」

- ②「理科の目標で、『実感を伴った理解を』というふうな文面が付け加えられていますが、そもそも実感というのが、総じて今求められていると思われませんか。」

A. 回答

①「色んな段階があると思うんです。もちろん見るということも実感。でも、私が一番重要視しているのは触ること。見ることはね、一種のデジタルのようなものなんです。パッと見えますよね。パッと見ただけでは、固さも何もわからない。触ることによって固さというのがわかり、ひとつひとつの花、植物のこととかが記憶に残る。私は、実感とは触ることだと思います。盲学校に特化した教材があるんですけど、そのときには、匂いを使うこともあるんです。視覚以外のものを使うと言う意味で実感というものを使っているのは間違いないです。」

②「今、日本でも実験観察をしない中学生や高校生はいっぱいいます。でも私はね、そういう人達にやれやれって言うのは難しいと思う。やっぱり自分たちの足元が大切。実験観察をやって楽しいと思ったら、その楽しさを伝えるのが、私は理科の教員の使命だと思うんですよ。だから、ぜひ、現場に出られて実験観察をやって下さい。子ども達に実験観察面白いんだと、伝えて欲しい。」

Q. 理科教育に特別支援教育を導入するときの理科教育の階層性のとらえ方

「理科教育に特別支援教育を導入するとき、教科教育の階層性を考えるというお話が出ましたが、理科の階層性というのはどこかに書いてあるのですか。それとも、ご自身で考えられたのですか。」

A. 回答

「子どもは千差万別。その子どもにあったものを作っていかなければならないので、基本的には自分で考えるしかないと思います。ただ、学習指導要領に書かれていることをそのままやることはできない。できないことがあるあるならば、その学習指導要領を自分で分解するのは。みなさん、小学校の学習指導要領をごらんになったことってございますか。その目標を見ますとね、面白いです。最初にね、「自然に親しむ」と書いてあります。これ誰でも出来ますよね。その次に活動が入ってくるんです。学習指導要領はなかなかうまくできていて、いわゆる階層性が示されています。頭を切り替えることですね。普通教育でも、やっぱり階層性というか、いわゆる理科の目標を（教師が）自分で持っていないことが多いと思います。教科書だけ教えても、子どもが面白いわけがない。教科書でここは面白いから、ちょっとつっこんでやろうと思ったら、時間的には絶対足りないと思うんです。ですから、そのためにつっこんだところでわかったことは何なのか、それを自分の中で整理するんです。」

Q. 特別支援教育と教科教育の関係

「教科教育の教えは、特別支援教育の教えでもあるということですか。」

A. 回答

「そういうことです。だから、特別支援をやる人は、普通教育よりもさらに専門性を高めないといけない。その専門性を問われるし、専門性を意識しないといけないからですね。問われるけれども、それでだめな場合もあるし、だけど、意識することは誰でもできるわけです。理科の教員は（内容の本質は）常に何なんだということを考えているかどうか重要なんです。その結果、専門性がからむんです。」

Q. 理科教育における協同作業の例

「私は現職教員で社会が専門ですけれども、今日の授業の中で個別に偏らないために、可能なら協同作業を入れるというところが出てきたと思います。今日みたいに、みんなで押ししたりする活動以外に先生が工夫されている協同作業の例があったら参考にしたいです。」

A. 回答

「理科で私がよくやるのは、石がありますでしょ。石割ってね、空き缶の中に入れとくんですよ。それで、振るんですよ。そうすると（石が）磨耗してくるんですよ。そうするとね、砂岩と泥岩では（磨耗の仕方）が違うのがわかるんですよ。それをゲーム化してみんなでやります。一人ひとりでやりますが、ゲーム性も出せるので、（クラス）全員で具体的なことができるという感じなんです。」

5 参加者による感想

ここでは、理科教員経験者である参加者の感想を提示する。

間々田和彦先生「天体の大きさを実感しよう」

遠藤 正義

理科の教育で大切なことは、自分で触って、見て、体験することであり、それには実験が一番です。実験をするにあたって、ただ実験器具を用意して手順通りにさせるだけでは、生徒の興味をひき理解させることは出来ません。そして、一人ひとりが自分で体験しないと理解も深まりません。

間々田先生の授業においては、常に触ることによる確認をして、具体的に何をしたらよいのか見通しを持つことができ、個別での作業と、共同での作業を実験に取り入れることにより、実験の方法を理解できて理解も深まり、そして傍観者にならない工夫がなされています。

また、実験用具にもそれぞれ工夫がなされており、これは何をしたらよいのかがわかるような手立てがなされています。つまり自分で自発的に動けるような工夫がなされています。個別での作業、共同での作業を取り入れること、実験器具の工夫を行うことは、通常学級の生徒にとっても、間々田先生の授業は効果的であると思います。

私の今までの授業での実験においては、いかに手順どおりに準備をして、また生徒にさせるかということを念頭において準備と授業をしていたため、この間々田先生の授業は大変ためになりました。ぜひ使わせていただき、また今回学んだ工夫については実験での組み立てにおいて念頭におきたいと思っています。

6 まとめと考察

今回の間々田先生の講演は、先生が特別支援学校の生徒を対象にして実践されている理科授業を参加者が実際に体験しながら、特別支援教育の視点と方法を学ぶものであった。講演の内容を振り返ると、特別支援が必要な学習者を対象にしているからと言って決して「特別」な訳ではなく、間々田先生が工夫されている教材や指導・支援の方法は、通常の理科授業においても重視しなければいけないものばかりであった。教科教育の専門性を基盤とした特別支援が行われなければならないと、間々田先生は強調されていた。しかし、特別支援教育の

中に、教科教育で重視しなければいけないことが見えてくるのも確かである。

五感のいずれかに障害がある学習者の場合、その障害によって知覚されない（知覚されにくい）情報を教師が予測し、知覚可能な情報に変換したり、より丁寧な情報提示を試みたりするような支援が必要になる。今回の講演では、木星の大きさを実感するために、新聞を芯として紙粘土で包んで丸め、型紙に合う大きさに調整する作業を行うことで、大きさを意識化するような手立てが紹介されていた。また、木星の大きさを基本としながら、太陽の大きさがわかるように、木星の外周と等しい紙の帯を10本つなげて輪をつくり、その輪の中に学習者が入ってみる行為によって、太陽の大きさを印象づけていた。このような教材の工夫と学習プロセスは、特別支援学校の学習者が「実感する」「理解する」「納得する」ための配慮であると同時に、理科教育における学びの基本にもなっている。

間々田先生の講演の内容から学ぶことは多かったが、私たちが何よりも学ぶべきことは、先生の教材研究、授業研究、特別支援に対する姿勢であろう。紹介していただいた天文教材の事例は、先生が何度も試行錯誤を繰り返して、よりよい教材、授業に練り上げてきたものである。学習者の実態をイメージしながら教材研究と授業計画を行い、実践し、その実践を通して得た知見を次の教材研究と授業計画にフィードバックする。その積み重ねの大切さが実感できる講演であった。理科教材と特別支援について語る、間々田先生の楽しそうな姿が、講演に参加した私たちにとって何よりの「教材」ではなかっただろうか。

参考文献

間々田和彦(2007)第Ⅱ章筑波大学附属盲学校の理科教育における今日的取り組み：雨滴の形と大きさ．鳥山由子（編著）離隔障害指導法の理論と実際－特別支援教育における視覚障害教育の専門性－．ジアース教育新社．pp.67-70.

間々田和彦(2013)太陽と月（4、6年）天体の大きさを実感する．宮内主斗・関口芳弘（編著）クラスがまとまる理科のしごとば（下）教材の準備と授業のすすめ方．星の輪会．pp.61-71.

謝辞

ご多忙中にもかかわらずお越しいただいた上、長年の実践経験に裏打ちされた貴重な実践経験を惜しげもなく教授して下さった間々田和彦先生に深く感謝申し上げます。また、本稿作成にあたり特別支援教育特別専攻科の遠藤正義氏に協力いただいたことを記し、感謝申し上げます。