

第2章

学習することの意味と児童生徒の学習意欲の喚起

第1節 児童生徒の学習意欲をいかに喚起させるか

1 学習意欲と「内的必要感・内的関係性」の欠如

一般に人間は自分にとって必要なものは、人に言われなくても学習する。人間は「今行っている学習が自分にとって意味があるかどうか」ということを潜在的に考えているからである。児童生徒の学習意欲がわからないのは、児童生徒にとって、「その学習が自分にとって必要ないか、または自分にとって関係がない」と感じた場合に起こる。(1)児童生徒の学習意欲の低下は、こうした児童生徒の内面での「内的必要感」の欠如に原因がある。また、教材と児童生徒の内面との「内的関係性」の薄さにも原因があると考えられる。これは教材が外から児童生徒に与えられた場合に特に起こりやすい。そこで「内的必要感・内的関係性」を考慮した教材開発が今後重要となってくるのである。

学習内容と児童生徒の内面との間になぜ「内的必要感・内的関係性」が生じないのか。それは学習内容を編成する場合の手続きにも原因の一端がある。学習内容は現実世界の事象を精選して、児童生徒が現実世界を生きるうえで必要エッセンスを体系化したものである。したがって、学習内容と現実世界の事象とは、もともと有機的につながっているものである。ところが、学習内容化や題材・教材化する場合、その有機的な関連がはずれてしまうのである。このことをかりに「全体」と「部分」との関係で説明することができる。現実世界の事象はいわば「全体」である。その「全体」を分析し細分化して、学習内容や題材・教材としてしまうと、いつしか「全体」と「部分」の関係が失われていってしまう。また、細分化された「部分」からは、全体構造も見えなくなってしまう。そうなってしまうと、児童生徒には「全体」と「部分」とのつながりが意識できなくなって、今行っている学習が自分にとって、どのような意味があるのかを意識できなくなってしまうのである。つまり、「内的関係性」が失われてしまうのである。こうなってくると児童生徒は、もはや児童生徒は題材・教材に対する学習意欲を失ってしまう。このように、今行っている学習の意味を児童生徒がつかむためには、「全体」と「部分」とのつながりをもう一度つける、いわば橋渡しする作業がどうしても必要になってくるのである。

2 「部分」と「全体」をつなぐ題材・教材開発の必要性

ホリスティックという言葉がある。「全体的に」「包括的に」という意味である。「全体」と「部分」との関係をたいせつにするという意味である。ホリスティック医学では、悪い臓器を切除して終わりというのではない。その臓器が切除された場合は、他の臓器との関連、バランスを常に考えていこうとしている。そして、絶えず「全体」とのバランス、他の臓器との関連を考えながら、体を根本的な部分から治療していくとしている。教育の中で、この考え方が生きているものとして、「ホールランゲージ」という米国の教育運動をあげることができる。ホールランゲージのホールとは、「全体」とか「丸ごと」という意味である。「ホールランゲージは、「全体」は「部分」を寄せ集めた総和以上であるという前提に立っている。」(2)「部分」より「全体」を重視する考え方は、題材・教材開発を行うときにもあてはまる。もともと学習内容(部分)は、現実世界の事象(全体)と有機的に関連していた。現実世界の事象(全体)には、みずみずしい「いのち」が満ちあふれていた。ところがその現実世界の事象(全体)を分析し、細分化して、学習内容(部分)としてしまうと、現実世界の事象(全体)が持っていた本来のみずみずしい「いのち」は失われていってしまう。細

分化された「部分」からは、少しも「いのち」が感じられず、エネルギーも感じられなくなってしまう。なぜなら「全体」（現実世界の事象）は、「部分」（教育内容）の総和以上だからである。

こうなると児童生徒は、分析・細分化された学習内容に対して、もはや学習意欲を感じなくなってしまう。そこで、学習内容を児童生徒に与える際には、細分化されて「全体」と「部分」との関連が失われたことに対して、「全体」と「部分」との「内的関係性」をつけていく作業が必要になってくるのである。細分化されて「全体」と「部分」との関係が失われた学習内容に対して、もう一度「全体」と「部分」とのつながりをつけ、児童生徒に戻していく作業が必要なのである。これが教師の「部分」と「全体」をつなぐ題材・教材開発の仕事となるのである。

こうして考えると、「部分」と「全体」をつなぐ題材・教材開発は、いわば、「ホリスティック」な題材・教材開発と言い換えてもよいものではないだろうか。この橋渡しの作業は、題材・教材に「いのち」を与える作業でもある。

「アニメーション」という言葉がある。最近では「読書アニメーション」としても有名である。しかし、本来の意味は、人間が持って生まれた命・魂（ラテン語のアニマ）をいきいきと躍動させること、生命力・活力を吹き込み活性化させることを意味している。「全体」から切り離された学習内容（部分）に対して、これに「いのち」を吹き込み、もう一度活性化させるのである。この手だてとして、「部分」と「全体」をつなぐ、ホリスティックな題材・教材開発の方法が必要となるのである。

この委嘱研究では、「部分」と「全体」をつなぐホリスティックな題材・教材開発の方法として、「日常生活、産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連した題材開発」を提案し、実際にそうした題材を作成することにする。そこから、学習内容と日常生活との関連性を考察していくことにする。

第2節 学習内容と産業・社会・人間との関連性の研究

1 産業（製品・技術）・社会（職業）・人間との関連した題材の開発

この方法では、今行っている学習の内容が、産業や社会の中でどのように活かされているか、どのようにつながっているかを児童生徒に理解させていく。このことによって、児童生徒は今行っている学習の意味を把握し、そのことが児童生徒の学習意欲に刺激を与えていく。産業との関連では、今行っている学習（部分）が身近な製品や技術の中にどのように活かされているか、どのようにつながっているか（全体）について触れていく。例えば、「微分」が列車のダイヤグラムに利用されていること、「数列」がフィナンシャルプランナーの利息の計算に使われていること、「三角関数」がビルディングの設計図を書くのに役立っていたり、現場で使うクレーンの長さを図ったりするのにも利用されている、などである（文部科学省から委嘱研究の趣旨の説明の際に、使われていた用例）。また、三角関数は家を建てる時に前に建っている建物とどのくらい距離を離せば、冬至の頃家に影が入らないかも計算できる。その土地の緯度と冬至の南中高度と前の家の建物の高さを測ることによって、影の長さが三角関数によって算出できるのである。

このような事例を説明することによって、児童生徒は今行っている学習が自分にとって、無意味なものではなく、日常生活の中で産業（製品・技術）・社会の場面で利用されているこ

とを意識できるようになる。そして、そのことはやがて自分の生活や将来の自分の職業、職業選択の時に参考となることも意識するようになる。こうなると児童生徒にとって、その学習内容はもはや他人事でなく、自分に直結した問題として意識されるようになる。

また、今行っている学習の内容が、社会や人間一般にどのような影響があるかを把握させることも重要である。今行っている学習の内容が、社会や人間一般にどのような利益や影響をもたらすかを考えることは、広くこの社会・人類の幸福にいかに関与していくかということにつながっていく。ひいては、それがやがて自分のもとに戻ってきて、自分の幸福にもつながっていくのである。

このような産業（製品・技術）・社会・人間と学習内容とを関連できる能力は、物事をメタ思考できる認識活動の進んだ段階、発達段階の進んだ学年が適していると考えられる。抽象的な思考能力が開花する思春期以降、中学校や高等学校の授業で利用できる題材・教材といえよう。一方、小学校段階ではメタ思考は発達の無理があるので、身近な題材から興味・関心を広げていく方法が適しているであろう。

2 「日常生活」における児童生徒の内面との心理的距離の問題

今行っている学習の内容が日常生活にもつながっていることが分かれば、今行っている学習には意味があることが、児童生徒には分かってくる。そこで、児童生徒の身近な題材を利用して題材・教材開発を行えば、児童生徒の学習意欲は高まるであろう。この方法は小学校などの発達段階の早い時期に、適している方法であると考えられる。なぜなら、小学校段階ではまだメタ思考できないからである。

児童生徒の学習意欲がわかないのは、題材・教材と児童生徒の内面とが離れているからである。社会科教育では、古くから教材を「近くから遠くへ」という原則に立って配列してきた。これを「同心円の拡大主義」という。この立場は、「子どもの認識の歩みは、家庭・学校・近隣・地域・社会等の身近なところからはじまって、次第に国家・世界へと広がりながら発展することを根拠に、教材をこれに合わせて配列すべき」ということである。(3)いわば、児童生徒の日常生活に近い素材から教材化を行うという発想はここからきている。しかし、この考え方に批判を唱える人もいる。柴田義松は「身近なものほど子どもにとってわかりやすく、興味があるという仮説はまちがっている。心理的な距離と物理的な距離とは必ずしも一致しない。それがほぼ一致しているのはせいぜい小学校低学年までのことだろう。主として文字の学習を通し、見知らぬ世界への関心を覚えた子どもたちの空想は遠い地球の果てや大昔の人々のくらしにまで駆けめぐらされるようになる。そうしたある時期には、遠いものほど子どもにとって心理的に身近なものである」と述べている。(4)例えば、「野球」をテーマに総合的な学習の時間を構想する場合、児童生徒の学習意欲を高めるために、児童生徒が所属している「草野球チーム」を導入教材として使用したとする。これは草野球が児童生徒の日常生活に近いからである。しかし、草野球を題材とするよりも、「松井秀喜」を導入教材として使用したほうが、児童生徒の学習意欲は高まる。また、環境問題でゴミを扱う場合、家庭のゴミの出し方といった学習よりも、「ディズニーランドにゴミは落ちているか」といった問いから出発していくほうが、児童生徒の学習意欲は高まる。このことは児童生徒の学習意欲の喚起は、題材・教材と児童生徒との物理的距離よりも、むしろ心理的距離の近さのほうが重要であることを物語っている。

ここで問題となってくるのは、この委嘱研究における「日常生活」という言葉の捉え方である。この研究での「日常生活」は、単に児童生徒の日常生活の身近にある題材を扱うというものではない。むしろ、児童生徒の内面との心理的距離が近い題材を「日常生活」と定義することにする。

第3節 日常生活と関連した題材を授業の中にどのように組み込むか

1 児童生徒の発達段階と日常生活、産業・社会・人間と関連した題材

(1) 児童生徒の発達段階

題材・教材開発は児童生徒の発達段階に即して考えられなければならない。児童期は感情や感性が育つ時期である。知的・論理的思考能力は、まだ開花していない。そこで小学校においては、授業は具体的で体験的な感性的認識に導く方法が適していると考えられる。また、集団で学習や活動を行っても、それなりの盛り上がりは期待できる。しかし、中学校2年生以降、いわゆる思春期を過ぎてからは、そうはいかなくなる。この時期は論理的な思考能力が開花し育っていく時期だからである。したがって、この時期は論理的思考を刺激するような授業を仕組みないと生徒は満足しなくなる。小学校の時のような具体的で体験的な方法は、生徒にとってはもはや魅力とはならない。こうした方法はむしろ差し控えたほうがよい。また、生徒は「個」を保証してあげないと満足しなくなる。

このように、児童生徒の発達段階に即しながら題材・教材を開発していかないと、児童生徒の学習意欲は高まらない。最近では体験的な学習が重要であるとよく言われる。総合的な学習の時間では体験的な活動がよく行われている。しかし、こうした体験活動も児童生徒の発達段階を考慮に入れないとうまくいなくなる。例えば、「田植え」「芋掘り」を例にとって考えてみよう。このような教材は形を変えてにせよ、既に小学校で行っている場合がある。芋を掘って食べるなどの活動は、幼稚園や保育園で行っているところもある。こうした活動を中学生や高校生で行う場合、論理的思考という中学生・高校生の特性を考慮に入れて題材・教材開発しないと、生徒の学習意欲は喚起しない。中学生・高校生には、体験活動とともに、知的な内容・論理的思考を満足させるような題材・教材開発が必要である。

(2) 日常生活、産業・社会・人間と関連した題材開発と児童生徒の発達段階

日常生活、産業・社会・人間との関連した題材の開発も、この児童生徒の発達段階を配慮して考えられなければならない。今回の委嘱研究のコンセプトは、学習内容と日常生活、産業（製品・技術）・社会・人間との関連性にある。今行っている学習（部分）が、産業のなかで製品・技術としてどのように活かされているか（全体）、社会（職業）・人間一般に対してどのようにつながり影響があるか（全体）を児童生徒が意識する。このことによって、児童生徒は今行っている学習の意味を発見し、その学習意欲が喚起されるのである。この部分と全体を関連づける能力、物事をメタ思考できる認識活動は、発達が進んだ段階でないと認識できないと考えられる。したがって、抽象的な思考能力が開花する思春期以降、中学校・高等学校の授業での題材・教材と言えよう。一方、小学校段階ではメタ思考はまだ無理なので、身近な題材から興味・関心を広げていく方法が適しているであろう。論理的・抽象的なことを扱うよりも、児童の感性や体験に訴えかけるような題材、物理的距離よりより心理的距離を優先した題材が適していると考えられる。日常生活と関連した題材は、まさに具体的で心理的距離の近い題材を扱うので、この時期に適した題材である。一方、中学校にな

ると、生徒は自己に目覚め、論理的・抽象的な思考も開花してくる。そのようなときは、今行っている学習がやがて将来の自分の職業の中でどのように活かされていくのかといったことにも関心が向いてくる。そこで中学校段階では、産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連した題材を扱ったほうがむしろ効果的なのである。このことは高校段階では、さらに加速され、重要視される事項となつてこよう。

2 日常生活と関連した題材を授業の中にどのように組み込むか

このような産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連した題材は、学校の授業の中で行うすべての学習内容に対して行うことはできないと考えられる。なかには産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連できない学習内容も存在するからである。できる範囲の中で、児童生徒が今行っている学習の意味を把握し、学習意欲を喚起する手段として利用するのがよいと考えている。

こうした題材・教材開発は、児童生徒の学習意欲を高めるために、授業（単元）の導入で行ったり、単元の終わりで発展的な学習で行ったりするのがよいと考える。また、導入や発展的な学習でなくても、授業や単元展開のどこかに、そのような題材・教材を扱う時間を位置づければよいと考える。できれば授業（単元）の導入時において行ったほうが、その後の児童生徒の授業に対する学習意欲を持続させるうえでも効果があるのではないかと考えられる。さらに、発展的な学習においても、算数・数学、理科のおもしろさ・楽しさを味わわせるという方向で利用すれば、算数・数学、理科の授業が楽しくなる。そうすれば、算数・数学、理科好きの児童生徒が育っていくと考えられる。このような授業の中で育った児童生徒は、やがて日本の科学技術の発展を推し進めていく人材になっていくであろう。日本経済の発展や日本に豊かさをもたらすことも可能となつてくるであろう。

第4節 題材・教材を開発する際の教師の創造性

1 題材・教材を開発する際の教師の創造性

日常生活、産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連した題材・教材の開発は、教師の創造性や柔軟的思考（発想力）が関係してくると考えられる。題材・教材開発は、児童生徒の内面を洞察する力が基礎にあつてできることからである。今児童生徒は「どのような発達の状態、何を求めているのか」、また、「どのような題材・教材の与え方をすれば、児童生徒の内面は活性化するか」といったことにまで配慮が行き届かなければならない。今、学校の授業は、教科書中心で、しかも教師用指導書に頼るような授業を行っている場合も少なくない。また、他の教師が行った授業実践のコピーを繰り返し行っている教師もいたりする。さらに、最近の教師は忙しくて、教材研究をしている暇がないとよく言われる。生徒指導・会議等、教師は今ストレスフルな職業のひとつとなっている。

一般に、同じことの繰り返しはマンネリ化を生み、人間を疲労させる。内面のエネルギーは低下し、不活発になっていく。こうした内面を活性化するためには、何らかの発想の転換（刺激）が必要である。先に述べた松井秀喜やディズニーランドの話の例は、非日常性の中で内面が活性化する事例である。日常性がすべて児童生徒の学習意欲を喚起するとは限らないのである。児童生徒の内面と題材・教材との心理的距離が問題なのである。この場合、ある意味での「ファンタジー」「想像力」も学習意欲の喚起という意味では重要なのである。

教師が題材・教材開発をしようとするとき、このような発想の転換ができることが重要である。こうしたことは、民間の企業では、既に行われていることである。商品開発での創造性（発想力・アイデア）、マーケティング等である。しかし、教育のなかではこれらのことはなかなか行われようとしにくい傾向がある。教育では、どうしても典型的・伝統的で無難なものを題材・教材と選定しやすい。教育的価値をあまり先行させると、「ねばならない主義」に陥り、自由で大胆な発想力にブレーキをかけてしまう傾向があるからである。これからの教師は題材・教材開発の分野で、もう少し自らの創造性を発揮してもよいのではないだろうか。まず、教師が自由な発想で、題材・教材開発を楽しめれば、必然的に授業にも力が入り、授業は活性化していく。授業が楽しくなれば、児童生徒も楽しくなっていく。そうすれば児童生徒の学習意欲も喚起し、そこから学力の向上へとつながっていくのである。まず教師自らが生き活きとしなければならない。教師を縛っている何かから解放されていかなければならない。総合的な学習も導入されて、自ら題材・教材開発をしなくてはならない時代にもなっている。教師の題材・教材開発の創造性をどのように伸ばすかが今後焦点となっていく。ギルフォードは創造性の因子として、次の6つを指摘している。(5)

- ・ 感性 問題や状況の変化に気づく能力
- ・ 柔軟性 多目的にものを考える力
- ・ 流暢性 連想の早さ・思考のなめらかさ
- ・ 独創性 思考の新しさ・非凡さ
- ・ 構想性 いろいろな要素を組み合わせる能力
- ・ 応用力 ひとつの原理を他の目的に使える能力

こうした柔軟的思考で、題材・教材を発想していくことが今後の教師には求められてくる。こうした題材・教材開発を行うためには、教師は絶えずアンテナを張り巡らし、題材・教材開発で使えるようなネタを探していかなければならない。そのような姿勢でいるとネタは向こう側からやってきたりする。題材・ネタの授業への導入・利用も自然に行えるようになってくる。児童生徒もまるで自らが発見し、自らの要望で授業の中に入ってきたような感じになってくる。しかし、その偶然の陰には、教師の地道な必然が隠されているのである。このことが教師の題材・教材開発の実践的力量であるとも言える。

2 経済性・効率性に配慮する題材・教材開発

学習指導は児童生徒の経験(活動)を重視するか、教育内容の伝達を重視するかで、従来から論じられてきた。総合的な学習が導入されて、「はじめに子どもありき」がよいか、「はじめに課題ありき」がよいか、の議論がしばしば論じられてきた。2003年12月の学習指導要領の一部改訂では、総合的な学習においても、目標と計画を十分に行うことが奨励されるようになってきた。総合的な学習を実施する学校現場では、実際のところ児童生徒主体の授業といっても、結局は教師が児童生徒の活動をコーディネートすることが多い。そこでは、どのようなコーディネートのしかたをすれば、児童生徒の学習意欲は高まるのかを教師は絶えず考えている。必然的に教師の授業への関与は残るのである。むしろ、教師は積極的にリーダーシップ・指導性を発揮した方が、よい総合的な学習が行われる現実もある。実際、総合的な学習の影では、多くの教師の労力が払われている。

総合的な学習のように、児童生徒の興味関心に即した単元展開をすれば、学習意欲の向上

は望めるが、現在学校の授業は各教科の授業に代表されるように、教科を中心に進められている。そこでは、どうしても学習内容中心になりやすい。しかし、すべての教科を総合的な学習のようにすることはできない。それは学校教育が、限られた時間の中で、多くの児童生徒を教えるという集団指導の現実があるからである。この現実の中で、少しでも児童生徒の学習意欲の向上が図れることが重要なのである。そうした意味で、この日常生活、産業（製品・技術）・社会（職業）・人間と関連した題材・教材の開発は、学校現場の本当の現実に即した方法と言っても過言ではない。限られた時間の中で、最大の効果を発揮する、学習指導の経済性・効率性も考慮に入れて、授業論は今後語られなければならない。

註

(1) 下田好行「学習意欲を喚起する教材・単元開発の枠組み - 「内的関係性」に焦点をあてた教材・単元開発の視点をてがかりとして - 」平成 15・16 年度科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果最終報告書『総合的な学習における学習者の認識の深まりを促す教育内容・方法の開発研究 - 学習者の内的必然性の喚起と振り返り活動をてがかりとして - 』（課題番号：15530609）、2005 年 3 月、pp1-9

(2) 桑原隆『ホール・ランゲージ』国土社、1992 年、p116

(3) 大森照夫「地理教育」『教育学大事典』4 巻、1978 年、p227

(4) 柴田義松「教育学から見た地理」『地理』23-9、1978 年、pp27-34

(5) 住田幸次郎「創造性」波田野完治他監修、高野清純他編集『知能と創造性』金子書房、1969 年、pp117-145

（下田好行）

第 5 節 算数・数学における「学習内容と日常生活との関連に関する研究」の意義

2003 年に実施された、PISA (Programme for International Student Assessment) と呼ばれる国際的な学習到達度に関する調査の結果が、2004 年 12 月 7 日に発表された。これを受けて、翌日には、日本の 15 歳の生徒の読解力、数学的応用力の低下が大きく報道された。読解力や数学的応用力に関しては、低下そのものは問題だが、まだ平均より上であるという見方もできなくはない。

しかし、以前より指摘されていた「数学における道具的動機付け」に関する設問への回答は、早急に対策を要するものであることは確かである。「数学における道具的動機付け」に関する質問とは、以下の 4 つの質問に対して、それぞれ「全くその通りだ」から「全くその通りでない」の 4 通りの回答を答えていくものだ。質問は、次の 4 つである。

将来就きたい仕事に役立ちそうだから数学はがんばる価値がある。

将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びがいがある。

自分にとって数学が重要な科目なのは、これから勉強したいことに必要だからである。

これから数学でたくさんのことを学んで、仕事につく時に役立てたい。

問題なのは、これらの質問に対して、肯定的な回答（「全くその通りだ」と「その通りだ」の和）の割合がすべて最下位の 40% 台で、OECD 平均の 70% 台と大きく水を開けられている

ことだ(表1)。

こう考えている生徒に、「数学を勉強しなさい」と言っても、なかなかその通り動いてくれないとは思えない。少子化で大学の定員割れも目前の状態では、「受験の圧力」も勉強をしようという意欲につながるものが難しくなっている。実際、日本の子どもたちは、今や世界一勉強しなくなったと言われている。資源の少ないわが国では、人的資源が最大のもので、誇れるものであった。その点から見ると、これは極めて由々しき問題と言わざるをえない。

では、どうして「数学における道具的動機付け」がうまくいっていないのだろうか？この問題の一つの鍵としては、高校1年の生徒たちが「将来就きたい仕事」にどんなことが必要で、何が役立ちそうかを、判断できる材料を豊富に持っているとは思えないからである。これは、マスコミや周りの大人からの情報によるものだろう。そうすると、周りの大人、具体的には父兄や教師などは、常日頃から勉強が大切で、それが役に立つことを強調する必要がある。識者の言動の影響もかなり大きく作用していると見るべきだ。だから、識者は、責任を持って少なくとも否定的な発言は避けていただきたいと切に思う。

もう一つの鍵は、私たち数学の関係者からの、数学の有用性について生徒・父兄への働きかけが足りなかったことも指摘しておかなければならない。私たちは、「受験の圧力」に安住していたわけでは決してないし、努力もそれなりにしてきた。ただ、数学の必要性の最も大きなものは、「無用の用」である。「抽象化」や「一般化」などの思考方法とその訓練が、半世紀もあとの「ブラックショールズ式」や「公開鍵暗号」への応用可能性を内在していたと言える。この「無用の用」は、専門外の人になかなか説明しにくいということもある。

一方、「無用の用」だけでなく、「有用の用」も豊富にあることも強調しておきたい。身近なところから、哲学のモデルまで、実にさまざまところで数学が使われている。しかし、今回の調査結果を見るにつけ、「無用の用」の部分を含めて、それが届いていなかったことは、率直に認め、少しでも改善していく必要があると思う。

この委嘱研究「学習内容と日常生活との関連に関する研究」は、学校で学ぶ数学が、生徒が将来就くかもしれない仕事に役立つ主な事例をあげていったものだ。これが「数学における道具的動機付け」の改善に少しでも役立てば、委嘱委員の数学班一同嬉しく思う。

表1

項目	役立ちそうだから価値がある	仕事の可能性広げるから	重要なのは勉強に必要	学んで仕事に役立てたい
日本	49.4	42.9	41.4	47.1
OECD平均	75.3	77.9	66.2	70.5

数字はすべて、%

(岡部恒治)

第6節 理科における日常生活、産業・社会・人間と関連した題材の作成

1 理科におけるコラム的な題材

最近、小学校・中学校・高等学校の教育において、世界の中で日本の子供の学力の低下が著しいとの結果が公表された。その内容としての物差しには検討も必要であろうが、特に「読

解力」の落ち込みが目立つという点は注目せねばならない。大学生のレポートや答案などの文章を見ても、確かにその点が弱いというのはうなずける。これは長年にわたる受験教育の弊害がでているのではなかろうか。効率よく合格するための受験教育で、学習がクイズ対応型になっているから、少々長い文章を解釈するのに、あるいは理解するのに困難をきたしているようにも考えられる。皮相的な記憶学習によって得た知識を豊富に持っていて、文章を書かせると論理的な「つなぎ言葉」がなく、文章の論理的構造が破綻するようである。どう考えても小学校は中学校へ、中学校は高等学校へ、高等学校は大学への受験のための教育が強調されている点は困るのである。どこかであるいはすべての段階で論理的に読む力、書く力を意識的に徹底的に養成する必要がある。読む力、書く力の育成は思考力・論理力の育成につながる。そのような状況の中で、総合学習の是非も問われているが、時代の変化に対応できる力、総合力を育成する「総合的な学習の時間」の、本当に有効な実のある活用は必要と考えられる。当然、これからの時代には考える力、すなわち思考力・論理力の育成はますます重要になってくる。現在の教育上の最重要な課題はここにあるのであろう。

一方、今の子供の身のまわりには生まれたときには、すでにテレビ、ゲーム、コンピュータ、携帯電話などデジタル機器が溢れている。人工物はより“自然（自ずからそうになっている状態）な存在”になっている。そんな強烈な刺激的な情報化の時代に、子供の世界に昔ながらの“自然”などというものが有るのであろうか。いわゆる“自然”に触れることが理科教育では必須とはいえ、その“自然”も変質してきているはずである。旧来の“自然に接する”ことのみを強調しても子供には何ら「興味・関心」はわからない。デジタルな世界に慣れている子供は、さらに豊かな生活、飽食の時代の中からは、あえて必死になって物事に取り組む意欲もわず、強烈な刺激の情報の中に、唯ただ埋もれているだけである。このような環境では生半可な刺激では、理科などという教科への「興味・関心」もわからないかもしれない。希薄な生活感が持ちえない日常生活、与えられた“学習”の中に生活感がなくなった時代に、今の子供には理科が生活実感とかなりかけ離れているようである。理科という教科は生活実感とかけ離れていては、その存在が意味を持たない。なぜなら、理科は現実・実在系であるからである。それゆえ、理科という教科が「いかに我々の生活に有用であるか」を強調することも必要と考えられる。と同時に産業、社会、さらには職業などとのつながり、すなわち個々の子供の夢への関連を強調することで、「興味・関心／意欲」を引き出すことができると考えた。児童生徒の将来への在るべき姿を指し示してあげることが可能ならば、子供の「意欲」は喚起できるのではなかろうか。

先の教育上の最重要な課題は次の宿題にして、今回は「興味・関心／意欲」の問題を取り上げることとする。子供に「興味・関心」を持たせることは学習の出発点でもある。現時点ではまず、子供の「興味・関心／意欲」を引き出す方を早急に打ち出すことこそが急務と考えられる。

2 研究経過

そこで本プロジェクト「学習内容と日常生活との関連性の研究」は当初、学習内容と産業（製品・技術）・社会（職業）等への結び付きを強調したコラム的な教材を作成することであった。小学、中学、高校現場の先生方に教師用参考資料（授業導入の話題等）としてそれらを利用してもらうために、このプロジェクトは実施されることになった。早速、各委員は

コラム的事例を作成することを目指したが、生物・地学系題材ではその学問的・教材的立場から、産業・社会との結び付きの希薄なものが多く、作成が困難なケースも多々あり、“人間（生命そして生活環境等の大切さ）”を強調することも必要との結論に至った。また、物理・化学系題材でも基礎・基本として学問との結び付きでも、直接的な産業・社会との関連性を意識できない事象もあり、当初の意図を完全に遂行することはできなかった。それゆえ、その主旨を少々修正し、日常生活を産業・社会・人間のキーワードで解釈することにした。すなわち小学、中学、高校理科での“学習内容と産業・社会・人間との結びつき”を強調して、改めてこのプロジェクトは実施された。

日常生活に関連した話題を盛るために、小学校、中学校、高等学校そして大学の教員のみならず民間の研究所の方々にも参加いただいた。このプロジェクトでは多岐にわたって提案された題材の科学的な精査を全体で行うことが困難であるために、理数科全体会のほかに理科分会と数学会での検討、および理科分会では物理、化学、生物・地学部会に分かれて、提案題材の数回の査読を行った。また、執筆者の責任の所在を明らかにするために事例に署名を付したこともこの研究の特徴である。個々の事例のスタイルについては、「学習内容」と「活用場面」のキーワードをつなげて表現できれば、「題材とその活用場面」が自ずから構成できるとの考えで作業した。ここで統一されたスタイルは表題に始まり、「学習指導要領の項目」、「学習内容」と「活用場面」のキーワード、次いで「題材とその活用場面」、最終的に「説明」の部分でより詳細にその事象の背景や解説を行った。同時に適切な図・グラフ・表・写真等で視覚的にも訴える。また、説明できるものも添付した。以上がこのプロジェクトの研究スタイルである。

3 事例（成果）の特徴とその内容

今回、このプロジェクトの成果として提供できる題材は、学習指導要領に準じた小学、中学、高校理科の全ての領域を網羅したものではなく、それらの領域のほんの一部にしかない。その内容分野も当初の主旨に影響されて物理、化学的な事例が多くなったのもいたしかたなかったのかもしれない。かなり広範囲で難易度の高いものから低いものまでであるが、それでも理科としては、たくさんの良質のコラム的教材が作成できたと考えている。

これら提案事例は高校理科での題材として、物理、化学、生物・地学の や物理、化学、生物・地学の の間で、お互いの学習課題と密接に関連があるだけでなく、小学校理科、中学校理科での学習課題とも密接に関連することも強調されている。また、特に物理と化学の両方に関連させて理解することが望まれる課題もかなり含まれている。

以下に提出されたコラム事例のほんの一部について、分類・解説そして感想を交えて講評を行ってみよう。

(1) 高等学校

高等学校理科の教育は、大学における“専門につながる科学”と“教養としての科学”に分かれる重要な時期の科学教育である。この時期に科学への「興味・関心」を喚起することは極めて重要で意義のあることである。その目的は「科学者」と「科学への理解者」を育てることである。特に日本では、成人男女の科学への理解の少ないことが子供の「理科離れ」へとつながっているとされているからである。

1) 理科総合と物理・化学の融合

今回は理科総合 A、B に関するものはほとんどなかったが、物理と化学の両方に関連するものがかなりあった。事例で扱った分野は化学反応、原子（原子核、電子）、電気分解などであった。具体的な事例としては「電気分解とアボガドロ定数」が注目された。

2) 物理

物理は高等学校理科での履修者が極めて少なく、「理科離れ」の典型的な科目であるとの危機感も強かったので、物理関係の事例を多くした。事例としては、日常的に使用する道具、電気製品、医療器具、犯罪捜査、スポーツ、自然災害、その対策・予知、気象および宇宙規模の環境、省エネルギー指向の試み、原子力発電などの分野に関するもの多岐にわたるものである。具体的な事例の一部には「SI 単位」、「楽器の音合わせ」、「音の骨伝導」、「海洋温度差発電」、「携帯電話」、「電磁波人命探査装置」などがあり、いずれも力の入った良質のコラムになっている<この項、鈴木勲委員のコメントを参考にした>。

3) 化学

物理は高校で履修せずして初めから敬遠するのに対して、化学は履修してなお敬遠する傾向があるという。化学教師にとっては深刻な事態である。ここでは多くの事例が集まったが、無機物質、有機物質、プラスチック、化学反応、反応熱、酸・塩基、酸化・還元、分子の構造などの分野に関するものが多数、提出された。具体的な事例の一部としては「ダイナマイト」、「NO（狭心症薬）」、「燃料電池」、「光触媒とタイル」、「光触媒と太陽光化学プロセス」、「炎の中の煤」、「電解による A?製造」、「酸性雨と HCO_3^- 」などがあり、多様な良質の事例ができたと考えている。

4) 生物・地学

生物は情緒的な側面（ヒトの生死に関わる点）を持つところから、理科の教科目の中ではよりあまねく受け入れられているために、履修者の多い教科目になっている。一方、地学は高等学校でその専門の教師が少ないことから、履修者は 4 教科目の中では最も少ない。ここで扱った事例分野は生命現象、生物の集団、生物と環境、資源・エネルギーと人間生活、地質、地球の構成などであった。具体的な事例の一部には「青いバラ」、「干潟の浄水とアサリ」、「BSE とプリオンタンパク質」、「メタンハイドレート」など興味のあるものが報告できた。

(2) 中学校

中学校理科としては、ここで扱う事例以外に小学校理科や高等学校理科へも相互に関連する事例が多くあったが、中学校理科だけに限定した事例としては、光と音、力と圧力、酸化・還元、分解者、光合成、動物の習性、食物、医薬、健康などの分野に関するもの多岐にわたった。特に具体的事例には「光合成量の推定」、「下水と分解者（細菌類）」、「植物を食べて生きる私たち」、「胃酸と胃散（薬）の関係」など重要な優れたものがあり、それらを紹介できたのも良かったと考えている。

(3) 小学校

小学校理科は“植物・動物を育てる”、すなわち情操教育に始まり、それが環境教育、エネルギー教育に、中学校、高等学校の理科教育へとつながる基礎・基本のものである。事例としては磁石、気体、海水と食塩、酸・塩基性、火力発電、さらに植物の体のつくり、太陽熱、防災などの分野に関するもの多岐にわたった。特に具体的事例に「磁石とゴミ選別」、「缶詰ミカンの皮のむき方」、「スーパー堤防（防災）」など秀逸なものがあり、それらを

紹介できたのはよかった。

以上はあくまでも現時点で、私の手元に残っている事例を紹介したにすぎない。当然、これら以外にも優れた事例はたくさんあった。それゆえこの報告を読む方々にはここで紹介したもの以外にも多くの秀逸なコラム事例を見つけることができる。この報告を本文で理解するより、後述の各個々の事例を読んでいただく方が、本報告内容のよさを十二分に理解して貰えるはずである。是非とも個々の事例を読んでいただきたいと思う。また、今回は民間研究所から提出されたものの講評、評価の報告は遠慮した。

4 「学習内容と日常生活との関連性の研究」への期待

日本は「科学・技術創造立国」に頼るしか、その将来はないとも言われている。そのような意味で、これからの理科教育の荷う役割は極めて重いと言っても過言ではない。その成果は全て子供の将来に直接かかわってくる。そんな中で理科という教科への「興味・関心/意欲」を抱かせることができるならばとこのプロジェクトはスタートし、本成果が得られた。

まず、このプロジェクトの成果を生かすには、次のプロジェクトへの取り組み、すなわち事例を増やすことが重要と考えている。当然、現委員たちはそのことについて、このプロジェクトの成果を次年度以降のプロジェクトに結びつけられることを大いに期待している。次いで、これらの成果を文部科学省のホームページ上に掲載されることも可能と聞いているが、現委員は是非ともホームページ上への公開を早急に願っている。その結果、このプロジェクトの成果がより多くの小学、中学、高校理科の教師の教授支援に少しでも役立つことを現委員、全員は大いに望んでいる。最後に、現委員、全員が今回のプロジェクトによるコラム的教材、すなわち教育現場における教師用参考資料(事例研究)の作成に協力できたこと、大いに感謝していることを付け加えたいと思う。

参考文献

- ・ 朝日新聞「第一面の冒頭記事」2004年12月7日(火)夕刊
- ・ 浦野都光「私の視点；言葉つなぐ論理養え」朝日新聞 2003年7月5日(土)朝刊
- ・ 長岡裕子「私の視点；『書く力』、高校で養成必須」朝日新聞 2003年1月25日(土)朝刊

朝刊

- ・ 小原康弘、他「学習指導要領の変遷と教員養成系学部学生の理科学習と理科に対する認識」埼玉大学紀要教育学部(数学・自然科学)53巻(1)、pp63-79(2004)

(吉田俊久)

第7節 単元づくり班の概要

単元づくり班では、実際の産業・社会や職業での活用場面では、将来性を先取りしたものを含める必要があるとの認識から、議論をしていった。現時点でも、企業の間でも、CO2排出量の企業取引など数年前には考えられもしなかったビジネスが、国境を超えて、進んでいるのである。そこで、結果的に、以下のような、持続可能な、後世に犠牲をもたらしことのないようなものが、多くなり、理科での生物分野、地学分野が多くなった。その中には、新素材など製造業を含まれている。ところが、実際の産業・社会や職業での活用場面では、

「食」や「水」では、理科単独だけでなく、数学等にまたがる学習内容も含まれる。実際にカリキュラムで教えられるコンテンツは、学校レベルでは、異教科間のチームによるものが、学力向上や学習意欲の回復に、効果を奏するであろう。それだけでなく、「森」の事例が示唆するように、コンテンツをもとに培った能力を複合的につなぎ合わせてこそ、実際の産業・社会や職業で、コンテンツは有効に働くといえるだろう。

『二酸化炭素を生物に閉じこめる - 光合成を地球温暖化防止に利用する』では、学習内容の項目に、地球温暖化、二酸化炭素、光合成があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、サンゴ礁の生態系調査、地球温暖化防止技術が、考えられる。

『バイオレメディエーションとは - 微生物は自然界の掃除屋』では、学習内容の項目に、微生物、物質の循環、分解があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、環境浄化、環境修復が、考えられる。

『モヤシは生きている - 市販のモヤシを育ててみよう』では、学習内容の項目に、植物の体のつくり（根・茎・葉）発芽、光合成、葉緑体があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、モヤシの生命力、栄養価、経済性、栽培、種類とさまざまな利用法、そこからくる新たな探求が考えられる。緑豆モヤシは中国産である。

『天気情報は私たちの生活とどのようにかかわっているか？ - 天気情報がなくてはならない人々とは、どんな人たち？』では、特に小学校段階であるが、学習内容の項目に、「病気と気象情報」「農業と気象情報」「生産・消費と気象情報」があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、「何に使うの？ 天気情報！」から探求していこうとしている。

『木々と土と水と - 人々の安全を支える地質学的職業』では、学習内容の項目に、防災、飲料水、造園、農地、治水があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、水道、森林管理、漁業、造園、国立公園のあり方、ゾーニング、さらには、釣りなどのレジャー産業などが、考えられる。

『お爺さんは山へ柴刈りに ~ ガスを使わずに焼き芋を焼こう ~ - 21世紀のエネルギー供給について考える』では、学習内容の項目に、バイオマスエネルギー、二酸化炭素、地球温暖化、森林の活用、持続可能な社会があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、街路樹の剪定、廃材、雑木林、薪ストーブ、木質バイオマスが、考えられる。

『わが町、ハニータウン化計画 - ミツバチから生物と環境とのかかわりを考える』では、学習内容の項目に、生態系、環境、人為、植物、昆虫があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、ミツバチ、ハチミツ、地域の環境、外来種、植生調査が、考えられる。海外ではよき自然環境の指標として、ミツバチが取り上げられるという。

『くもの糸は鉄より強い - 新素材開発を支える陰の主役たち』では、学習内容の項目に、タンパク質の構造と機能、アミノ酸、屈折率、強度があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、ハイテク産業を支える新素材、医療分野、土木分野などが、考えられる。

『身の回りの水環境を考えてみよう - 水の安全性と環境』では、学習内容の項目に、水の安全性統計分析があり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、身の回りの環境安全な食生活が、考えられる。日本は、水で産業・社会や職業を創造してきたといえよう。

『豊かな食生活 - 適切な食生活を送るためには、どのような食品を取るのがいいのか』学習内容の項目に、グラフ化食品成分表食品成分データベースがあり、それらは、実際の産業・社会や職業での活用場面として、食生活、食品成分、ダイエット献立づくりが、考えられる。外国に頼らざるを得ない「食」には多くの産業が関わっている。

『森林とわたしたちの生活 - 持続可能な森林とのおつき合い - 』では、学習内容の項目に、森林、エコロジー、価値観遺伝子バンク、生物的多様性があり、それらは、将来を先取りしているといえるが、実際の産業・社会や職業での活用場面として、将来、需要の高まる環境保護の仕事に直接間接に従事する（調べ学習、討論する、ランキング、例証する）ことが、考えられる。

こうしてみていくと、日本の教育課程が焦点化すべき特徴が見えてくる。まず、地形から見た時に、列島であり、7割が山岳地帯であり、気候の多様性がある。資源や経済から見たときに、貧弱な地下資源であるところから、海に囲まれた列島ということも手伝い、臨海コンビナートなど工業による、世界で例を見ない高度経済成長を成し遂げ、逆に、大都市への過密などひずみやアンバランスが生まれ、省エネから産業構造の転換も迫られている。さらに、経済面からは、経済グローバル化と金融の自由化を背景に、国内の産業空洞化、安価な労働力を求めての企業の海外進出など多様な課題を抱えるなか、(他国から魅了や尊敬の念を得るソフトパワーと関わっての)、グローバルなよき市民性の教育が求められている。また、大都市だけでなく、各地のもつ課題、各地が作り上げてきている地域（郷土）に密着した教育も求められている。日本では、これら課題から演繹的に、目的が内容へと定式化されていくことになるであろうが、それはまだ始まったばかりである。

（有本昌弘）