

## 「社会に開かれた教育課程」や「高大接続」に 理科はどう関わればよいか？

大正大学 地域構想研究所 教授 浦崎 太郎

### 1. はじめに

「社会に開かれた教育課程」「高大接続システム改革」「主体的・対話的な深い学び」「百年に一度の改革」…ともすると、これまで長年にわたって積み上げてきた教科指導が全否定されている印象さえ受けてしまう。高校在籍当時から「どうすれば、これまでの財産と新たに求められている教育とをつないでいくことができるのか？」を模索してきたが、この4月に大正大学へ移り、地域創生学部の学生を指導したり、高大接続システム改革フォーラムの企画や運営に携わる等、高大を俯瞰できる立場となって、「高校の理科は、様々な制約を受けながらも、こうすれば両者を調和していけるのではないか？」という授業像が見えてきた。以下、あちこち行き来する形となるが、おつきあいいただければ幸いである。

### 2. なぜ今「主体的・対話的で深い学び」なのか？

可<sup>かに</sup>見高校在職時、授業に「主体的・対話的で深い学び」を織り込んでいく必要が生じた背景を、私は図1のような図式を使って生徒に説明していた。

板書の左側が、私も含めた親世代が持っている学習観。右側が、現在の国際標準ともいえる若者世代の学習観。その最大の違いは、インターネットが普及したかどうかだ。

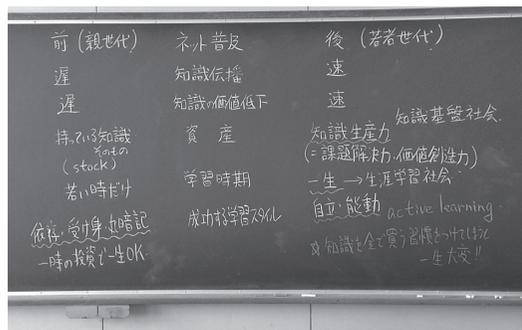


図1 「主体的・対話的で深い学び」が必要になった背景

ネットが普及する前は、知識が簡単には伝わっていかないので、知識の価値は目減りせず、知識をストックすることに価値があった。なので、お金をか

けてでも若者に知識を詰め込ませれば、それで一生稼いでいけた時代であった。したがって、丸暗記が幅を利かせるような教育も行われていた。

しかし今ではネットが普及し、猛烈な勢いで知識が伝わり、猛烈な勢いで知識が価値を失うので、知識を生産し続ける力がないと稼いでいけない。知識の生産は独力では限界があり、どうしても『三人寄れば文殊の知恵』が必要になる。そして、知識を生産し続けるということは、学習期間は一生だということ。さらに、正解を待っているだけではダメで、自分から関わっていかないと生き残れない。

生徒には、授業のスタイルを変える理由を以上のように説明し、担当科目だった物理基礎や物理で授業の転換をはかった。具体的には、50分の授業を、初めの15分で基礎知識を伝達し、次の30分に例題や類題等をグループワークで考えさせ、最後の5分に確認テストを行う、という流れで行うことを基本とした。切り替えてみて、たしかに対話の場面を設ける効果は実感できた。と同時に「話し合う活動形態が本質なのではない」という思いも募っていった。

### 3. 地域課題解決型キャリア教育

筆者が授業の基調転換と並行する形で携わったのは、生徒を地域課題と関らせるキャリア教育である。これは「地域をよくしよう」と日々尽力しておられる、市役所・市議会・地元諸団体・市民有志等と交流し、地域をよくしていくにはどうすればよいか？を生徒に考えさせるものである。当初(平成25年度)には十分な受け皿を用意することができず、せいぜい20～30名程度の希望者が放課後や土曜、休日等に参加する活動に留まっていたが、平成27年度、地元諸氏の絶大な支援によって夏休みに数十種類のプログラムが用意され、1年生全員がいずれか1つ以上を選んで参加する形態が確立した。

各者が企画や運営の経験を重ね、あわせて各者間の意思疎通が深化するにつれ、プログラムの質的な向上も進んだ。例えば、初期においては「地域医療の課題は何か？」「どうすれば解決できるか？」と抽

象的だった課題設定が、「地域医療の充実には、産婦人科医も小児科医も必要である。しかし、両者を採用できるだけの財源はない。では、どちらを採用し、どちらを断念するか？」という具合に研ぎ澄まされていった。そしてこの課題を、市議会が主催する「高校生議会」という行事において、諸氏の尽力により幅広い範囲から参集した関係者と高校生が混在するグループで話し合い、成果を議場で発表する、という学習活動が実現した。

このような現場を見て、高大接続システム改革で提唱されている「十分な知識や理解」「唯一解のない問題に対する思考力・判断力・表現力」「多様な人々と主体的・対話的に学ぶ力」のリアルはこれだ！と確信した。それと同時に「このような学びを、細分化され、体系化され、それゆえ正解が1つに定まることの多い科目で実施するのは、むしろ不自然だ」という思いも募った。

地域には、このような課題はゴロゴロしている。そして、解決に必要な多様な資源(人・情報・場)も、少なくとも学校以上には存在している。他方、特に理数系科目において顕著なように、高校レベルの内容を十分に習得できていない者が、社会の課題解決に直結する大学レベルの内容を習得できるとは考えにくい。つまり、社会のリアルな課題を解決できる人材を育成する上で、高校の教科指導が果たすべき役割は非常に大きいものがある。そうすると、各科目の授業だけで、学校がもつ資源だけで、新しい学力観に基づく学びを保障することは極めて困難であると言わざるをえない。そして、地域と学校の役割分担、より具体的には「地域から提供される資源を土台として構成される科目」と「既存の科目」との役割分担が有効、という方向性が見えてくる。

これは「全ての教員が各自の担当科目で新しい学力観を反映した授業を実施する」という対処は必ずしも妥当ではないことを意味する。現実、科目の特性上、反映しやすい科目も反映しにくい科目もあるからだ。そうならば、「高校3年間、総合的な学習(探究)等も含めた約3,000時間を緻密に構成して、目標とする生徒像を実現する」という対処を行うのが適切だということができ、この視点をもってこそ、各科目が果たすべき役割をより十全に果たすことができるのは明らかである。実は、これが「カリキュラムマネジメント」の本質なのである。

### 4. 地域課題解決学習と理系科目

近年、とくに最近の約2年間で、高校生を社会と関連づける論調が高まりをみせ、地域の持続可能性を高める観点からも、生徒を地域課題と関らせるキャリア教育を導入する高校が、過疎地を中心に激増した。今日、その波は地方都市や首都圏の進学校にも及びつつある。

その際、理系の領域では「学校が所在する地域の課題」と「志望する学科や職業」が直接的に結びつかない場合が多く、しばしば理系クラスの担任等から「理系の生徒を地域課題に関わらせる必要があるのか？」という声が起こる。この問題を解決するには、狭い見聞に基づく志望分野に縛られない形で、すなわち、社会に視野を広げる方向で学習活動を構成する考え方が必要である。

それとともに、なればこそ、理数系では各科目において「社会に開かれた教育課程」を意識した授業を実現する必要性が高い、ということができる。

その素材には、校外に一定の人脈を持っていると比較的容易に出会うことができる。筆者の場合、先述の地域課題解決型キャリア教育にむけて市職員と打合せを行った後の雑談で「これは！」という素材に出会ったことがある。

どの自治体でも、ゴミ処理施設の更新計画は中長期的な課題として存在している。また、東日本大震災後は、ここに「エネルギーの自給」が新たな課題として加わった。その頃、市が提案を募集したところ、ある企業から以下のように「バイオガス発電」機能を含むプラントの応募があったという。

生ゴミや紙ゴミを焼却するには、水分を蒸発させるために大量の化石燃料を必要とし、燃料費が処理コストに反映される。対照的に、微生物を活用して生ゴミや紙ゴミを分解すると、水分を蒸発させるための化石燃料が必要ないばかりか、分解によってメタンが発生し、これを燃料とする発電が可能になる。つまり、他の自治体からゴミと処理費を受け取って、エネルギーの自給率向上さえ実現できる道が開ける訳だ。建設や運用にむけては種々の課題を克服する必要があるのはもちろんだが、実現すれば、画期的なプラントになるという。

この話を聞いて、私は「ビビビッ」と来た。そして、直近の理科会で「これを授業で扱えないか？」と提案したところ、一同、これを快諾してくれた。

その後、まずは市環境課の担当者を理科会に招いて説明を聞き、続いて提案企業の研究者を招いて詳細を聞き、研究者とともに授業をデザインした。

微生物がバイオマスを分解する際の化学反応式は分かっているので、ゴミの質量や水分含有率、エネルギー変換効率さえ分かれば、あとは熱化学方程式の知識を活用して、発生するエネルギーや、それが可見市の消費電力量の何%にあたるかまで計算することができる。ただ、50分の授業で全てを扱うのは困難なので、前時の授業までに授業者(若手・化学)がどのような指導を行い、当日、研究者と授業者がどのように役割を演じていくか、緻密な検討を行った。

そして、この話題に出会ってから約半年後、2年理系クラスにおいて、この授業が実現した(図2)。

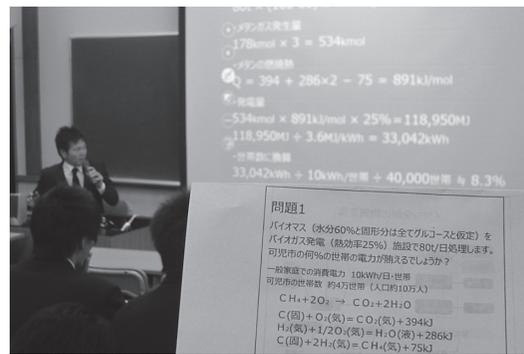


図2 「バイオガス発電」を扱った授業

この授業は、教員間で十分な評価が得られ、生徒の反響も高かったことから、3年続けて実施されている。現実、このような授業を実施できる余地は非常に狭く、効果もベストといえないかもしれないが、3,000コマの1つとして、他の授業等と有機化をはかりつつ位置づけていけば、少なくとも、ベターな効果は収めていけるように思う。

なお、このような素材と出会う確率は、地域を介するより、大学を介した方が高いかもしれない。また、理系クラスにおいて生徒が地域課題を自身の志望分野と関連させつつ探るには「大学→地域」という手順の方が適切といえるかもしれない。

いずれにせよ「社会に開かれた教育課程」を実現するためには、初めが地域であれ大学であれ、校外に新たな一歩を踏み出すことは不可欠といえる。

## 5. 地域実習の企画から見てきた新たな教師像

今年度、筆者は大正大学地域創生学部の「地域実習Ⅰ」という科目を教育面で統括する業務も担当している。この学部は、経済や経営等の理論を地域の現場において活用できる実践力の向上をはかる教育課程をもち、地域実習Ⅰはその要となる必修科目として位置づけられており、1年生が9月下旬～10月末にかけての約40日間、7人チーム(計15チーム)が全国12箇所の実習地へと分かれて出かける。

今年度の到達目標は、各実習地の関係者とも協議を重ねた上で「人々の購買意欲が高まる新たな商品を創り出していけるよう、地域の人達と人間関係を十分に深め、地域資源の価値を一緒に引き出していける。」に設定したのだが、ある時、これが今の時代に求められている人材像や教師像と相似形をなしていることに気づいた。教師の場合には「生徒の学習意欲が高まる新たな学びを創り出していけるよう、地域の人達と人間関係を十分に深め、地域資源の価値を一緒に引き出していける。」姿勢と能力が求められている訳だ(図3)。実は、これは子供達に育成する力として中教審の諸資料に頻出する「よりよい社会を創り出す」力とも符合する。

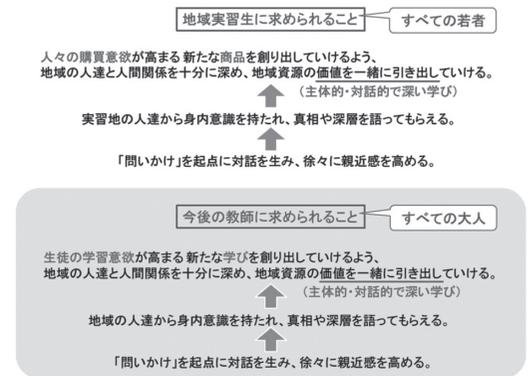


図3 「地域実習」と「社会に開かれた学び」の相似性

以上、「よりよい社会を創り出すために協働できる」次世代を育成するために必要なのが、「よりよい教育を創り出すために協働できる」教師だった訳である。そして、これは少しアンテナを張っていただければ明らかなのだが、今日どんな分野においても役割の細分化や固定化が進行しており、程度の差こそあれ、教師の連携相手である地域の人々も「よりよい社会を創り出すために協働する」ことを苦手と

している。つまり、このような姿勢や能力は今日の大人全般に求められている訳だ。

打開策の鍵は前述した様に「地域の人達と人間関係を十分に深める」ことなのだが、お気づきの通り、所属外の異質な人々との関わりは年配者ほど苦手である。なぜなら、私たち自身そのような教育は受けてこなかったし、私たちの教え子である20～40代にも十分には施してこなかったからである。

「協働を苦手とする世代の大人が、自在に協働できる世代を育成していかねばならない局面にあるのが現在である」と気づいた時には呆然としたが、現実問題、今さら苦手なことを得意にはできないし、私たち教師は協働が苦手なら苦手なりに職責を全うせねばならない。どうしたらよいのだろうか？

## 6. 対話を生み出す鍵は「発問力」

協働は対話から生まれる。では、学校と地域の連携や協働を始めるきっかけとなる対話はどうすれば生まれるだろうか？実は、それは決して難しいことではない。学校が地域に対して、「この問題、どうしたらいいと思いますか？」「誰か助けてもらえませんか？」という具合に、問いかけを発すればよいのだ。

筆者は現在、全国各地で高校と地域の連携や協働を促す支援をさせていただいている。その際、「何でも学校でやります」と頑なに門戸を閉ざす高校に対して地域の側から働きかける場合より、高校から役所等に対して「助けてもらえませんか？」等と発信した場合の方が、圧倒的に連携や協働が速く進展する。学校発の問いかけが地域との対話を生み、質の高いプログラムが早期に実現し、より多くの生徒がその恩恵を享受できる。そして、高校と地域で生徒の成長を共有すると、絆はグンと深まり、連携や協働は規模も質も向上していく。

以上、高校が困難に直面した時、地域に助けを求めると、問いかけをきっかけとして対話が始まり、協働へと続く。今そんな事例が全国で続出している。

実は同様に、授業で生徒集団に協働を生み出したたり立て直したりしようとする際、成否を分けるのは「教師による問いかけ」すなわち「発問」である。

一例として、物理基礎の単元「落下運動」で「落下の加速度は物体の質量によらない」という内容を扱う場合、生徒にどのような発問を行えばよいか考えてみよう。教師が「物体の質量を大きくすると、加

速度はどのように変わる？」と問いかければ、多くの生徒は自分なりに予想し、禁じられない限り周囲の生徒と交流するだろう。その後「どんな仮説を立てられる？」「それはどうすれば検証できる？」と続ければ、きっと自分達で考えるだろう。そして「じゃあ、やってみようか？」と投げかければ、グループで実験を始め、仮説を検証するだろう。

別の場面として、グループで問題を解いていき詰まった場合、生徒が陥っている状況を教師が正確に読み取り、適切な問いかけ(介入)を行えば、生徒達は窮地を脱することができるだろう。ここでも成否を分けるのは教師の発問力だといえる。

周囲に問いかける力が大切なのは教師だけではない。行き詰まった生徒が周囲に「ここ、分からないんだけど」「どうしてこうなるの？」等と問いかけ、周囲がそれに応えて一緒に考えたならば、皆が内容を理解できるようになるとともに「困った時は周囲に問いかければよいのだ」という経験を積むことができるであろう。学校の授業でこうした経験を重ねた生徒は、きっと将来、周囲に臆せず問いかけ、それが対話のきっかけとなり、より高い価値・仕組み・社会を創り出すための協働が始まるに相違ない。

実は、可見高校では一部の教科において「各自で黙々と問題を解く」「困ったら質問を發する」「質問が出たら周囲は必ず応える」ことを態度目標として明示しており、生徒からも好評を得ている。

以上、生徒が疑問を素直に表明できる授業をつくることは、学力向上と教育改革への対応を調和的に両立できる道であるといえることができる。

## 7. おわりに

今改革に誠実に対応する鍵は「対話性」にあり、その起点は「発問力」にある。実は、この力は生徒を惹きつける一斉講義をできるベテラン教師が長年にわたって鍛え上げてきた力であり、不易の徹底追求が今改革における活路であるといえることができる。大局観をもちつつ、理科の授業を少しずつ深めていく先生が一人でも増えることを願ってやまない。

### 参考文献

- 1) 小林昭文「アクティブラーニング入門」(産業能率大学出版部、2015)
- 2) 下町壽男、浦崎太郎他著「アクティブラーニング実践Ⅱ」(産業能率大学出版部、2016)