

技術・家庭科

中学技術科における技術批判教材導入の実例

—前報、中学校技術教育のあり方についての実践例として—

徳 井 輝 雄

1) はじめに

前回の報告^①では中学の技術教育のあり方と、それを具体化する三つの教材領域について述べた。

三つの教材領域とは次のものである。

- ① 生産活動にあらわれる基本的生産技術。そのうち生活技術としても役立つものを多くえらぶ。
- ② 生活技術。従来の家庭科領域に含まれるものに加え、簡単な医療技術。
- ③ 技術批判の能力を身につける。そのため、技術史、技術論、技術と密接な関係にある自然科学的原理の重視。

これらのうち③に相当するものを中心として、中学技術科編成の第一次案を示した。

今回は、この③に相当する教材のうち次の三つの具体例について報告する。

1. 「物を作ると」とについて。
2. 「鉄の歴史」について。
3. 「人間のエネルギー利用」の一部としての原子力の利用について。

いずれもパンフレットを使用しての授業である。

2) 「物を作ると」との授業について

中学1年生を対象にして行う。木材加工が終り、物を作るという経験をしたことを踏まえて、「物を作る」とはどういうことかについて考えさせていく。なぜこのような教材を入れるかについては、前回の報告^①で述べた。すなわち、現在の公害や食品添加物などの問題を理解させるには、技術批判の能力をもつ必要があり、そのために、現在の生産形態の特徴——商品生産——について、その問題点を学ばせる必要を感じたからである。このことを通じてしか、現在の科学技術の用いられ方の根本的問題に迫れないのではないか。

具体的な授業展開は次の如くである。

(1) プログラム方式による学習

質問を重ねながら、商品生産の特徴を学び、ひいては、科学技術、人間と自然との関係についても考えをおよぼしていく。次にそのプログラムの概略を示す。

- 1) 木工作業を省みて次のことを考えよう。

- ①何を作りましたか。

②作っている際中は……以下「楽しかった」とか「苦しかった」とか選択肢を5つ示す。

- ③協力しあって作れたか。
- ④作品のできばえは。
- ⑤ケガをしたか。(どんな小さなケガでもよい)
- ⑥商品として売る予定の家具を作っている人達(労働者、職人、技術者)と君達とでは、仕事をするうえで、どのような気持ちのちがいがあると思うか。
- ⑦商品として作ったものと自作品ではどのようなちがいがあるだろうか。
- ⑧君達の生産(作品を作る)と商品生産を比較しない。1) 共通点は何か、2) 相違点は何か、
- 2) 商品生産について
 - ①商品とは何だと思うか。
 - ②商品はいつ頃出現したか。
 - ③商品生産とはちがう生産にはどんなものがあるか。
 - ④現在の生産物には商品ではないものがあるだろうか。
 - ⑤商品は誰が何のために作ると思うか。
 - ⑥一般に現在の商品生産の方式はどんなものですか。
- 3) 生産方式と社会制度——部省略——
 - ②現在の農民はどのようにして生計を立てているか。
 - ③現在の農民は誰の土地を耕やしているか。
 - ④農民と土地との関係(所有形態)を歴史的に調べよう。
 - ⑤自動車を作る組織はどうなっているか。
 - ⑥原材料や工場・設備は誰のものか。
 - ⑦自動車を作るのにどんな技術が使われるか。
 - ⑨作った自動車は誰のものか。
 - ⑪農業と工業を比較して、1) 共通点は何か、2) 相違点は何か。
- 4) 物を作るとは
 - ①個人にとって物を作るとはどんなことか、1) 君達の場合、2) 職業人の場合。
 - ②生産には何と何が必要か。
 - ③生産のための組織にはどんなものがあるか。
 - ④人間にとて生産とは何か。
 - ⑤人間社会はどういうふうにたらきをしているか。
 - ⑥人間と生産と自然はどんな関係にあるか。また技

術はどういう役割を果しているか。科学はどうか。

(2) 設問のねらいと生徒の反応

1)はまず物を作ることの個人的体験を整理させ、商品を作っている人達とのちがいを技術や心がまえの点から検討させる。生徒は、作業中苦しいことや楽しいことがあり、スリキズなどして労働のきびしさを少しは感じている。しかし少々不まじめになっている者も居り、商品生産に比べ下手で粗雑であるが、すきなようによく作れると感じている。授業での製作と商品生産との共通点は実用品や人の使う物を作っていること、疲れたり苦労する点などにある。相異点は、自作では、設計変更が勝手にできるし、使う立場になって作れ、少々キズがあってもよい点にあるとしている。商品生産では、きれいに作り、疲れても、お金のもうけのためだから、いっしうけんめい働くを得ないとしている。

2)の商品生産のところでは、現在の社会的生産は商品生産であること、しかし生産には、商品生産という形態以外のものもあることや商品生産のなかった時代もあることに気付かせる。生徒は、次のように考えている。

商品とは売る物であり、人間の生活に必要なものであり、奈良・平安の頃から生れてきたとしている。商品生産ではない生産としては、自分で自分のものを作る場合や授業で作る場合をあげている。なかには、農業生産がそうだと答えた者が42名中9名もいた。さらに、商品生産以外の生産は考えられないとした者が25名いたことを指摘しておきたい。商品は金儲けのために作るものであり、一方では、生活や暮らしのためであると答え商品のもつ矛盾を学びとする下地のあることがうかがえる。

3)の生産方式と社会制度のところでは、日本での生産方式が時代とともに変化し、農業と工業とではその方式にちがいがある、すなわち所有関係にちがいがあることに注意を促したつもりである。生産方式を所有関係からもながめることができなければ、将来の自分達の生産労働の社会的位置づけを客観的にみることはできない。生徒の答えは次のとおりである。

現在の農民は兼業が多く、農作物を商品として売って生計を立てている。耕している土地は自分の土地や他人の土地である、とほぼ正しい答えを多くの者がしていたが、4人ほど国有地を耕しているとした者がいた。土地所有関係の歴史では、班田收授の法、三世一身の法、荘園などを例にあげた者が多くいた。

農業は天候に左右されやすく、機械化しにくい、そして自然が相手で能率がわるいという特徴をもち、工業は大量生産をオートメーション方式で行うことができて能率がよいという特徴をもつと指摘している。共

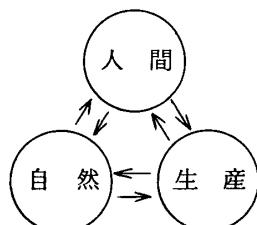
通点としては、機械化しようとしている点や商品を作っている点をあげている。これらの指摘は、商品生産方式において、農業が工業との競争に弱いことを理解させる下地になる。

最後の4)の「物を作るとは」では、1)から3)までの質問に答えてくる中で学びとってきたことを使って人間と生産との関係、生産と科学技術、生産と自然との関係を考えさせ、「物を作るとは」人間にとってどういうことかという哲学的理解に近づけることを狙うとともにこの教材の目標である科学技術と人間との関係をより広くより根本的に考える機会にした。

生徒の反応は次のとおりであった。自分達にとって物を作るということは気楽で楽しいことであり、技術を学ぶ機会になることだが、職業人にとっては、お金のためであるから生きていくためにはいやいやでもせざるを得ない面がある。人間にとって生産は生きていくためや、豊かな生活をするために必要である。生産には、技術・道具や機械・原材料・お金・人や労働力がいる。それがどう組織されるのかは18名の生徒にはわからなかったようだ。人間社会は結局生産のためにあると6名の者が答えた。人と人との協力しあうためにあるとは20人の者が答えたが、筆者のねらいとしては、その協力は主に生産活動であることに気付かせたかった。人間と生産と自然の関係では、人間が自然を利用して物を作る(10名)が、人間は生産によって自然を破壊し苦しんでいる(12名)との確な答えをしている。ここではほぼ目的を達したように思われる。さらに、技術とは何か、科学と技術の関係などについては、答えの全体像は次のようなものである。人間の生活は生産活動であり、その生産は自然を利用して行われる。技術は生産にとって必要であり、科学は技術を発展させるし人間社会を発展させる。また科学の任務は生産のようすをみていて、それが行きすぎると、自然破壊が起るので、警報を出す役があるというのもあった。また下に示すような図を書いて人間・自然・生産の関係を示した者もいた。

プログラム方式に誘導されてこのような答えを出してきたがこのような考え方方がどの程度持続し、定着するかが技術教育としては重要である。この定着は続く2年3年生において同様の趣旨の教材を随所に入れることによって狙っていく。その例の一つを次に述べる。

3) 「鉄の歴史」の授業について



中学2年生を対象に、金属加工をはじめる時あるいは、終了した時に行った。

この教材の目的は、人間がどのようにして鉄（鋼）を使えるようにしてきたか、その歴史を生産技術とそれをさえた科学知識について学ぶことが一つである。もう一つは、鉄の出現が人間生活にどのような影響を与えたか、とくにその使われ方の問題点についてふれ科学技術の使われ方の二面性について注意を促すことにある。次にその授業の概略を示す。

① 時代の概略

まず鉄器時代の位置づけをする。青銅器の出現、鉄の鋳造、熔鉱炉、高炉の出現、石炭製鉄、LD転炉の出現、日本のタタラ吹きについてもふれながら、これらを年代順にしていく。^{②③④}

② 鉄の出現と人間の生活

鉄が農具として使われる時は人間に幸福をもたらすが、鉄が武器として使われれば死をもたらす。ギリシャ・ローマ時代の人々の鉄器に対する感情をみごとに描いたヘシオドスの詩とプリニウスの博物誌を、参考文献^②であげた中沢護人著鉄の時代から引用してこれを生徒に読ませる。少し長くなるが、プリニウスの博物誌の一節をこの本から引用する。

「鉄は生活における最善にして最悪の道具である。鉄で土地を耕し、樹をきり、庭を手入れし、葡萄のつるから枯れた枝を除き、家を建て、石を切る。しかし、また、われわれは鉄を戦争、殺人、強盗にも用い、直接殺し合うだけでなく、投げ具にし、あるいは鉄に羽根をつけて飛ばせる。私の考えでは、この最後のものは人間精神のもっとも厭うべき詭計で、死がいっそう早く人間に達するように、鉄に羽根をつけ、こうして死に翼をつけたのである。しかし、自然には責任がない。鉄を害のないものにすることもいくつかの経験によって知られている。ポルセンナの市民は国王を放逐し、ローマ市民と講和条約を結んだが、その条件は鉄を農業以外には使用しないということであった。」

この文章を読ませることにより実にさまざまな展開が可能になる。その一つは、鉄の出現が人々に恐怖を呼び起こしたこと。鉄は武器の殺傷力を飛躍的に発展させたということ。そして現在も鉄（鋼）は武器のベースをなしていること。鉄は生産力の飛躍的発展と殺傷力の飛躍的発展をもたらしたが、禍は避ける方法があること。ポルセンナの市民……以下のくだりはこの点でとくに重要である。ここで次の設問をした。ダイナマイトの発明と人間生活について考えよと。生徒の反応は、この博物誌の一節と同じものであった。次に原子力の利用と人類の生存についても考えさせた。この中でとくに日本の原子力基準法（1955年制定）の第2条を示した。第2条は次のように述べている。

「原子力の研究・開発及び利用は、平和の目的に限り、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。」

この日本人の決心は、ちょうどポルセンナの市民の決心と奇しくも同じであること。さらに、ギリシャやローマ時代における鉄器の隆盛は、ちょうど現在の原子力の利用に対する日本人と同じ位いやそれ以上に、人々に驚きと困惑・恐怖を呼び起したこと等を指摘した。

原子力の利用が、鉄器の隆盛と同じような社会的影響があり、そのためには原子力基本法をわれわれが本当に守っていかなくてはならないこと、さらには核兵器の存在が原子力の利用に大きな暗影を落していることを指摘する。

③ 製鉄技術の発展過程

鉄鉱石を木炭で加熱して半溶鉄を作るやり方から、溶鉱炉の出現はフィゴの動力化（水車）によってもたらされ銑鉄（鋳鉄）ができるようになったことなどを示す。日本のタタラ吹きについてもふれる。日本のタタラ吹きも含めて木炭製鉄では、莫大な木材の消費が行われ、イギリスなどでも、森林の破壊がすすんでいったことを話す。ここでも人間の生産活動と自然破壊や公害の関係にふれていく。

産業がもたらす公害や自然破壊も、科学技術によって克服されていく例を、石炭製鉄の化学と技術の進歩により森林破壊がくい止められたことにとって説明する。

4] 人間のエネルギー利用 — 原子力の利用を中心 —

前報^①では、原子力利用の問題は、中学2年生の総まとめ「戦争と科学技術の問題」のところで扱うと報告したが、ここでは、中学3年生の「人間のエネルギー利用」の学習でとりあげた時の報告をする。したがって対象は中学3年生である。

次に授業の展開を述べる。

① 人間のエネルギー利用の歴史

資本主義時代以前は、太陽のエネルギーや自然の力そのものに頼っていたことを示す。資本主義に入って石炭、石油という過去の太陽エネルギーのいわばカンヅメに相当するものを大々的に利用できるようになって、利用できるエネルギー資源が飛躍的に増大した事へ注意を向ける。また、風力、水力という自然力の利用もだんだん効率がよくなっていることも示す。このことにより、エネルギー資源は時代とともに変化し多様化していくことを学ばせる。現在は、エネルギー資源の枯渇の問題と共に原子力利用の問題がクロ-

ズアップされてきているが、さまざまな難問が控えている。原子力はどのような時代になると解放されるかという設問を立てて、原子力の利用について学習を展開する。

② 原子力の利用

アインシュタインの式 $E=mc^2$, ウラニウムの核分裂について簡単に説明する。

次に原子力の利用の仕方について次の場合にふれる。

1. 核兵器として

- ここでは広島の原爆による被害を絵によって示す。この絵は、参考文献⑤による。また第5福竜丸事件にもふれる。^⑥

2. 熱エネルギーとして

発電

3. 放射線の利用

放射性同位元素による農業、医学、工業上の利用に簡単にふれる。

ここでは主に2の発電について説明を展開していく。

③ 原子力発電の方式

各種原動機について、すでに、グループ研究によって学んでるので、火力発電に使われる蒸気タービンについての初步的知識はある。それをよりどころにして、軽水炉（沸騰水型、加圧水型）の説明をする。ここでは、沸騰水型が炉心を通ってできる蒸気が直接タービンをまわすことに問題点があり、加圧水型は、熱交換のためのボイラーの細管に問題があることに注意を促す。次に、炉心部分の説明を図を使って示す。この図により沸騰水型の蒸気が炉心で作られることがはっきりとする。

④ 原子力発電と公害

放射性物質による被害を中心に展開する。とくに放射能が人体に与える影響が重大になる。このうちもっとも重要なのは遺伝障害であるが、これに関する資料が不足している。新聞記事や各種の研究集会によって得られた情報を中心に話をすすめる。

放射性物質が原子炉から出る経路も各種の参考資料をしらべて示す。^⑦

使用済みの燃料（死の灰）の処理方法は根本的解決をみていないことを指摘する。ちなみに現在考えられている処理方法は、日本では英国へ持っていく、米国では、岩塩層の穴へ入れる、頑強な地上構築物の中に入れるなどといったものである。ここでこのような原子力発電技術では真に完成したものとはいえないことを示唆しておく。

⑤ 日本の原子力発電について

その現状を各種資料によってのべる。美浜原発で事故が起るたびに米国のメーカーの技術指導を受けている現状は、日本の原子力発電技術は、米国から輸入したものであり、自国の技術によるものでないとの結果である。さらに石油のほとんどを外国に依存していると同様に、仮りに原子力発電が盛んになったとしても、その燃料はやはり米国に依存している点を述べ、石油危機にはじまるエネルギー資源確保の問題は、現状のような原子力発電では、他国に依存しているという点でなんら解決されていないことを指摘する。原子力発電が自国に根ざした技術によって開発されなければならない点を強調する。

⑥ 原子力発電の特徴

原子力の平和利用の技術は、もとはと云えば、軍事技術の副産物である。そこに安全性への配慮が十分になされにくい原因の一つがある。また原発の副産物 Pu^{239} は核兵器に使える。さらに放射能汚染を起せば、人間に遺伝障害を与える。これらの点から、原子力発電というのは、ただ電力を効率よく安く生産して売ればよいという、利潤第一主義で行われてはならないし、利潤第一主義の社会では、真の原子力利用はなされにくいくことを強調する。

5] おわりに

技術批判教材の三つの例についてその実践報告をした。まだ熟していない報告に終ってしまい、さまざまな検討を加えなくてはいけない。この種の実践について、例えば、2年での「PCB汚染について」、3年での「内燃機関と公害」「技術と人間」などについては、すでに報告したもの^{⑧⑨⑩⑪}を参照されたい。くわしくは他日を期す。

参考文献

- ① 中学校技術教育のあり方について 本校研究紀要 第20集 (1975) P94~P96
- ② 中沢謙人 鋼の時代 岩波新書 (1971)
- ③ J.ニーダム 文明の滴定 法政大学出版局 (1974)
- ④ 奥村正二 小判・生糸・和鉄 岩波新書 (1973)
- ⑤ 劫火を見た——市民の手で原爆の絵を——日本放送出版協会 (1975)
- ⑥ 三宅泰雄 死の灰と闘う科学者 岩波新書 (1972)
- ⑦ シェルドン・ノビック 原発の恐怖 アグネ (1974) など
- ⑧ 公害教育について 本校紀要第17集 (1971)
- ⑨ 公害教育の方途をさぐる 同上第18集 (1972)
- ⑩ 公害教育の試み 同上第19集 (1973)
- ⑪ 疎外について 同上第18集 (1972)