

随 想

中学校教育における鉄の位置

広瀬 幸雄*

現在鉄が中学校においてどのように扱われているかをみてゆく。まず中学校前の小学校におけるそれを教科書の中から簡単に紹介しておきたい。1年理科では磁石に物がつくということ、3年になると鉄の磁化、6年では熱の伝導がでてくる。社会科では、5年で製鉄法の大まかな説明、6年になると人類の歴史の中での鉄の出現や、その意味に少しふれる。このような小学校段階での鉄に関する知識は初歩的、断片的なものといえよう。

さて、中学校の教科書においては、理科の中で、化学変化を調べる実験材料として鉄がでてくる。例えば鉄を硫黄と化合させて硫化鉄にして、この硫化鉄は磁石につかないからものと鉄とは性質の違うものである、このような変化を化学変化という、と教える。“酸化、還元”、“物質とイオン”等でも鉄が実験材料として扱われる。つまり鉄が使われるのは理科の基礎的なことを教える際の単なる実験材料としてであり、同時にその実験から生徒が学ぶのは鉄の性質の一端にすぎない。

社会科では、地理で鉄鉱石の産地、その輸出入、工業地帯との関連、日本の現状等がでる。歴史では、人類が鉄を手にしたことによる社会の一大変化、すなわち、生産の拡大、支配者層の誕生というようなことを教える。産業革命時代の製鉄法の改良、機械の飛躍的な発展、機械文明等も教える。そして公民では、現在の鉄の重要性とその生産過程で起きる様々な公害問題が扱われる。

美術科では、“板金でつくる”という領域で、鉄をたたいたり、曲げたりして実際に鉄に触れる。美術鑑賞としても鉄を使った芸術品、日常生活用品を見る。

鉄を工学的見地から扱う教科として、技術・家庭の技術科がある。中学校3年間を通じ、1・2年は週2時間、3年になると週3時間の教科である。男子生徒がうける技術科の約3割強から5割近くの時間を金属加工、機械の領域にあてる。他は、製図、木材加工、電気、栽培等の領域にあてる。金属加工は(I)と(II)に分かれ、(I)では、簡単な金属製品を製作する。この製作過程における板金を折り曲げる作業の中で弾性や塑性のことを教える。また金属加工の基礎的な工作法としての、けがき、切断、接合等を教える。実際の製品としては、状さしやちりとりがある。金属加工(II)では、(I)を更に発展させていく。多くはドライバー等の製作を通して、金属材料の強度、切削、熱処理(焼入れ、焼もどし)、研削等を教え、ヤスリがけ、穴あけ、施盤、ねじ切り等

を身につけさせる。

金属加工以外の機械という領域では、最初に動く模型や身近にある簡単な機械を使つて機構学の基本を教える。次にミシン、自転車、エンジンの分解・組立ての実習を通して、これらの機械を構成している機械要素の構造、原理および機構を教える。更にこれらに使われている材料の強度、疲労、摩耗、耐食性などについてもふれる。

以上はあくまでも技術科の授業の中で、設計、製作の準備、実際の製作、その反省、という一つのプロセスの中で、鉄がとりあげられている部分を書き出したものである。これらカリキュラムの組立て及び授業の内容は、担当教師にまかされているので、すべてがこのとおりではないことをおことわりしておく。

このように鉄は全教科を含めて教科書によく出てくるものであり、実験や製作材料として生徒が手をふれることの多いものである。しかし実際の授業の中での鉄は、単なる実験材料にすぎないことが多い。具体的なものを製作する場合にも断片的で、とかく製作中心ということから、生徒が鉄に関するまとまった知識、経験を得にくい実状にある。

このことをもう少し詳細に、特に技術科を中心に考えてみたい。現場の授業では、ちりとり、C-クランプ、ドライバーの製作を通して、金属についての工学的知識、技能を教授することを目的としている。鉄に関する専門的な用語はかなりでてきており、これらを十分に説明しきれぬ工学的能力が要求される。例えばドライバーの製作、先端部の鉄の硬さに関して、たたいたり熱処理したりして硬くなることの説明をヤスリがけを通して理解させる。またこの完成したドライバーを実際に機械の分解等に使つて、工具としての機能、性能を知らせる。更に現代においてドライバーがどのように発展し、どのような最先端の技術で生かされているのか、というようなことまで教えることが必要である。またこれらを製作過程の個々の場で教えねばならないが、これらを最終的に生徒が系統的に把握できるようにするにはかなりのくふうが必要である。このようにこの教科の目的を単なるものづくりの楽しさを与えることに終わらせず工学的知識・技能を含んだ製作一人間の技術におくためには教師の“力量”に負うことが非常に大きいのである。

筆者は、現代の知識偏重の教育の中で、実際体を使つてのものづくりの重要性を認めるのにやぶさかではない。しかし現在の技術科のものづくりが“芸術性”の方に傾いて、生活に必要な道具をつくるという考え方、その技能が不足しているのではないかと懸念する。現在のように高度の技術社会に生きていく者達にとつて、ものづくりの中に工学的な部分、そして技術と人間のかかわりというような部分がとくに強調される必要性を感じる。パソコンをあやつつて、この技術文明の中に生きる

* 金沢大学教育学部助教授 工博

子供らは、一方では単なる一品をつくるだけの“技術科”を、自分達の生きる所からは遠いものとしてとらえるのではないだろうか。

技術科は以前、職業科として社会に巣立つ者達に職業の初歩を教える場であつた。現在の技術科は“生活技術”を中心においている便利屋的技術科となつた。しかし、社会の高度な技術文明化の中で、技術科の受け持つべき範囲は不明瞭になつており、これは、教師自身の意識でもそうではないかと思われる。

筆者は、マイクロメカニックスの研究のため、1983年の秋まで、1年半ノースウェスタン大学に滞在した。許された見学の機会を通じて、アメリカ各州、市で独自のカリキュラムをもつので、ここではイリノイ州、シカゴ周辺のみと限定しておく一でもやはり日本と同様な技術科教育上の問題点を抱えているように思つた。そこでも中心はものづくりで、子供達の多くは、この時間を息抜きの時間として感じ、教師自身も自らの学校内での位置を中心的なものとはみなしていないようであつた。年配の教師からは、かつては職業教育が重視されて、技術科で基礎的な技術を教えたという話も出された。中学では板金を使つた金属加工は残っているが、全般的には教材として金属材料が減り、プラスチックが多くなっている。また素材からつくるよりも、できあがり部品をはりあわせ、少し研磨する程度の加工で写真立て等をつくるという程度であつた。鉄を使わなくなつたのは、設備や時間数の制約のほか、生徒にアピールしないからというアメリカらしい理由も聞かされた。またコンピュータ等が入っている他教科との関連がつかめないという焦りもみられたように思う。これらを補うために、製図に力を入れたり、職業の紹介等をして、つなげようという試みもあつた。現在イリノイ州として、イリノイプランという技術科の枠を広げて社会における技術というような課題に取り組んでいる。

エバンストン市にある普通高校（市唯一の市立校、生徒数3700名）では、それぞれに完備した実習工場と各担当教員を持つていた一日本では普通高校の教科としての技術科はない。金属加工では蒸気エンジンの模型が必修のプロジェクトで、自由課題として、ジャッキ、パーベキューの装置等をつくり、工学的知識を教える時間の枠もとられていた。

ここでかつて筆者が提案した授業案、“小型木工施盤の製作とそれを利用する加工”を紹介したい。これは、モーターで、木片やアルミ棒等の被切削材をまわし、製作した工具で切削加工するものである。筆者の経験では、モーターは中古の冷蔵庫のモーターを使つた。この授業を通して、第1に小型木工施盤の設計・製作を通しての機械の学習、第2には工具の製作を通して、鉄の性質（強度等）、熱処理、研削、切削（工具の刃先角による切れ味）、またこの工具の材料自体を変えてみることによる技術史の学習、および材料の特性、第3に溶解の学習—被切削材としてアルミ、銅棒の準備—、第4に自分のつくつた機械と工具および材料を使つて製作品（こけしや機械部品の一部）をつくるということをやつた。すなわち、機械—材料の準備—使用工具—製作品という一連の製作の流れを学習させることが可能だと思われる。また、マイコンを利用すれば、工具を自動的に動かすことができ、現在のNC施盤に至るところまで教えることができる。

技術科が理科と同じように実験・実習のための施設・設備等を必要とするとは言うまでもないのだが、実際には、生徒が扱える設備自体も不十分である。そして現代の技術の水準を考える時、中学校の枠内では無理な部分もある。そこで筆者は、子供達にその地域にある工場や大学等の研究所を見学させることをすすめたい。この見学を通して、実験・実習の不足分を幾分でも補うことができる。例えば前述のドライバーの先端部の硬度を調べるにも単なる感応試験だけでなく、硬度試験や引張試験によつて求めていることを学ぶ。更に、何よりも実際に動いている機械を見、そこで使われている鉄を見ることによつて、実社会の中での鉄の位置を実感することができるであろうし、また、このような見学先で最先端の技術を見ることによつて、社会における技術とか工学の位置をより身近に感じることができるであろう。そして、生徒達が学校で学んでいることが、これらの見学先で行われていることの最も基礎的な部分であることを知ることができたら、本当に生きた授業となつていくと思われる。

筆者としては、工学的にしつかりした基礎を身につけた技術科の教師を世に送り出す責任を再認識した次第である。