

ものづくりと教育

早稲田大学商学学院 教授 鵜飼 信一

1. ものづくりコンテストを見学して

2002年8月に第2回高校生ものづくりコンテスト全国大会を見学したことがある。競技種目は、機械系部門、電気系部門、化学系部門、建設系部門の4部門7種目であった。北は北海道、南は鹿児島県から、9ブロックの予選を勝ち抜いた生徒達80名ほどが参加していた。入賞者は学年別には、機械系部門は3年生が3位までを独占したが、電気系部門と建設系部門では2年生も活躍し、化学系部門では逆に2年生が3位までを独占した。予選の時期の影響もあるかと思うが、それぞれの種目の技術・技能特性があらわれているようで興味深かった。会場には観客も多く、生徒達も相当な緊張感の中で作業をしていたようだが、そこには町工場で働く若者達と同じような雰囲気も漂っていた。

当時はまだ2回目ということもあってか、規模も小さく、地味な大会ではあったが、内容と熱気は「ものづくりのインターハイ」といっても過言ではない。しかし、聞けば、生徒の旅費は半額自己負担、引率の先生は全て自己負担とのことであった。インターハイと比べるとかなり不利な状況のようだ。先生方の手弁当での献身ぶりには頭が下がるが、この点はなんとかすべき課題だろう。

また、入賞した生徒達は一様に地味で堅実な感じであった。インターハイ表彰式のように壇

上で手を挙げたりガッツポーズをとったりはしない。名前を呼ばれると淡々と壇上に上がって、表情も変えずに丁寧に礼をするだけであった。周囲に先生方が多かったこともあるかもしれないが、コンテストにまで出てものづくりを志す生徒達の資質も影響しているのかもしれない。彼らは、旋盤を覚えるにしても電気工事を覚えるにしても、まず技術知識を覚えなければならない。技能も身につけなければならない。やるべき事が多くて遊んでいる暇はない。まして技術検定を受けようとするような生徒には夏休みもない。真剣さのレベルが普通の高校生とは違う。

問題は、このようなコンテストをどうやってもり立てていくかである。コンテスト参加費用もさることながら、最も重要な課題は生徒達を指導する先生方への支援であろう。彼らの高校での仕事は繁忙をきわめる。技術的な知識を教え、設備の使い方、段取りの仕方などを懇切丁寧に教えていかなければならない。部活の顧問もやらなければならない。進学に熱心な学校では朝早くから補習をしなければならぬ。受験生集めに熱心なところでは訳の分からない今風の学科に配属されることもある。彼らがいなければ次代のものづくりを担う人材を育てることは出来ないにも関わらず、彼らはものづくり以外のところで神経と体力を酷使させられている。夏休みなどないわけである。

不思議に思えるのは、工業高校の先生や生徒達がわが国のものづくりのためにこれだけ頑張っているのに、そこに大手メーカの姿があまり見えてこないということである。ものづくりコンテストはわが国の製造業のために行っている大会なのだから、大手メーカがもっと資金等の援助をすべきだろう。大手メーカは本当に国内での「ものづくり」のことを真剣に考えているのだろうか？ 近年、地方自治体などで、インターンシップやものづくり体験教室、あるいは熟練者表彰事業など「ものづくり立国」の行く末を真剣に考えるさまざまな試みがなされているのに、これを大手メーカが支援している例はあまり聞いたことがない。国内各地の産業集積を利用しつつしている大手メーカもこの集積を自ら維持しようと努力はしない。もはや中国で安く作ることばかり考えている段階ではないのにである。「工業立国の使命をおびて」と校歌（徳島県立鳴門工業高校）に謳い、校舎に「長工生よ地域を潤す源流となれ！」という垂れ幕をかけ続ける高校 山形県立長井工業高校の志を、納期短縮・単価切り下げに狂奔する大手メーカは何と聴くのだろうか？

2．地域活性化の切り札としての工業高校

このものづくりコンテストで知り合いになった山形県立長井工業高校にその夏の終わりに訪問した。NHK教育テレビでの取材も兼ねてだったが、その番組では「再生のカギは工業高校にあり」と題して企業城下町と工業高校の連携を取り上げた。趣旨は「大手企業が海外へ生産移転を進める中、大企業頼みの地方経済は崩壊寸前である。そんな中、地域再生のキーワードを「人材」と捉えた取り組みをはじめているのが人口3万3千人の山形県長井市である。企業城下町として栄えてきた同市は、7年前大手電機メーカーの系列会社撤退が表面化したことをきっかけに「人材こそ資産」と考え、地元の工

業高校の人材育成に乗り出した。市と地元企業の団体が協力して毎年100万円近くを援助し、最新設備を導入。技能検定士試験の合格者を輩出し、技術力を高めている。（NHK教育テレビHPより引用）

統廃合の危機を地域社会の力で乗り越えてきた新築校舎には先述の垂れ幕が誇らしげにかかっていた。校舎の中ではまだ夏休み期間中ではあったが、技能検定3級を受けるために生徒達6名が練習中であった。1日5～6時間は練習するという。1名がフライス、5名が旋盤に張り付き、技術指導の先生（61歳）の訥々とした山形弁による指導を受けていた。段取り、加工、計測、整理整頓にいたるまでかなり丁寧な指導をされているように見受けた。やはりしっかりした指導のできる先生がいないと技能検定合格者を何人も輩出することは不可能だろう。生徒達の信頼も厚い。われわれが大学の講義で浴びるのは段違いの真剣な視線が先生に注がれていた。

撮影も行われていたもので、生徒達は皆緊張した様子で黙々と作業をしていた。先のものづくりコンテストでは堅くなっていた代表生徒がここでは一番余裕があるように見えたのは面白かった。やはり場慣れというのは大事かもしれない。撮影の緊張感を差し引いても皆真面目そうである。撮影が終わって作業が一段落した時、普通の高校生の表情に戻ったが、それでも派手なところはない。記念写真を撮らせてもらったがおどけたポーズをとる子はいない。

高校を後にして向かったのは、（株）能率機械製作所長井工場。超精密加工用プレス機械の製作ではトップクラスの企業だ。ここには長井工業高校OBが課長代理以下10名ほど働いている。入社4年目の若者が一番奥のMCで頑張っていた。高校時代に使っていた工作機械とは桁違いの最新鋭機器だが、段取りや計測を丁寧に真剣に行うという精神は今見てきた生徒達の延長線

上にあるような気がした。やはり工業高校で身につけさせるべきものは、基本とものづくりの精神なのかもしれない。その意味では、現在多くの高校でなされている皮相的な、時代迎合的な学科改編は何の意味もなさないのではないだろうか。むしろやる気のある教員の意欲をそぐことになるかもしれない。

工業高校をコアに地域の産業振興を、という発想は当初地元の企業から出てきたものだという。この発想を施策につなげていったのが市役所の幾人かの人達であった。そして長井工業高校にも指導力と情熱のある先生がいたことがこの発想の実現につながっていったのだと思う。資金力に乏しい地方中小都市の最大の資源は「人」に尽きる。これを「人材」にするための第一歩は教育である。その意味で地域社会の中における工業高校の役割は大きい。

3. 体感することの重要性

小生のゼミでは中小企業とりわけ町工場を対象に調査研究を行っており、工場見学や経営者へのインタビューなどを行っている。しかし、実家が中小企業をやっている場合を除き、学生達はなかなか実感を持って中小企業を捉えることが出来ない。「町工場は何らかの技術や技能をもって付加価値を生み出しているんだ」といくら力んで解説をしても今ひとつ隔靴搔痒の思いがする。カウンターに座って飲んでいても飲み屋という経営体は実感できない。カウンターの内側に立ってこそ初めて分かる何かがあるのではないだろうか。こう考えて町工場でのインターンシップのようなものを考えた。しかし素人の文科系学生を町工場に送り込むことは危険も多く、相手側のメリットは皆無に近い。そこで工場と似たような雰囲気をもつ工業高校に眼をつけて、2000年夏に神奈川県立向の岡工業高校の塚田校長(当時)に相談して「文系学生のものづくり実習」が実現の運びとなった。

工業高校生が文科系の大学生達にものづくりを教えるというこの試みは4年ほど続けてきたが、これまでに旋盤、電気工事、大工仕事、溶接などを教えていただいた。どの作業も机上の勉強ばかりやってきた人間にとっては難しいものだった。とりわけ、旋盤における芯出しやノギスでの測定、電線をペンチで「の」の字にする作業などで苦戦を強いられた。いずれも道具を使いこなす作業だ。その中でも、道具を全身で駆使する大工仕事において学生達は一番苦労したようだ。指導する高校生達と比べて明らかに大きな差が出た。学生の多くは子供の頃に鋸、鉋(カンナ)、鑿(ノミ)に親しんでいないので、わずか半日の実習ではなかなか上達しないのだ。

以下は大工仕事を実習した学生の感想文である。「鑿で穴を掘る工程では、最初に鑿の使い方を説明するために工業高校生がお手本を見せてくれた。その後、自分でやってみて、またお手本を見せてもらった。そうすると、今度は自分のやり方と生徒のそれとの違いに気づいた。自分は金槌を振る時に主に肘を動かして肘から先で振っていたが、生徒は肩から動かして腕全体で振り下ろしているように見えた。それを見て自分も腕全体で振るようにしてみた。このほうが一打ちごとにより深く刺さっていくようだ。」

要するに最初はお手本を見せてもらって手順を理解し、次に自分でやってみて、さらに見せてもらって考えて、また自分でやってみるという形でこの作業が少しずつ身に付いていくわけである。やり方について考えることが出来たのは実際に自分でやってみたからである。何かを身に付けていくというのは、自分の中に外部からの情報と照らし合わせることが出来るものを増やし、自分で判断をできるようにしていくことであろう。

また、旋盤を実習した学生は次のように書いた。「次に図面をもとにして機械加工を行った。旋盤、ドリル、ねじ切り、研磨、熱処理の手順

で進んだ。加工手順を設定するのは重要だ。図面が複雑になればなるほど加工工程は増す。誤った手順で加工に入ると、作業効率を落としたり、その後の作業に支障を来すなどの問題が生じる。複雑な加工手順をうまく設定するには実際の機械加工に精通する必要がある。蓄積された経験は具体的な加工作業にのみ発揮されると思いがちだが、加工手順の設定にも生かされることを確認した。工作機械をつかった作業は生徒に手取り足取り指導してもらい、作業内容も易しかったのでスムーズに行うことができた。反対に器具を使った手作業はコツが要り難しかった。ねじ切りではタップを回しすぎ、力加減を誤ったためにタップを折ってしまった。機械加工では手作業の部分も多く、器用さやセンス、リズム感などの技能が要求される。技能には運動神経のように生来の素質が多分に影響していると思われる。今回もののづくりを肌身で体感して、見学ではできない様々な発見をした。

職人の仕事を詳しく調べた人が「それぞれの仕事にはそれぞれの言葉がある」と言っていた。製缶板金の「かわさきマイスター」が「鉄をいじめる」とか「鉄をなだめる」とか表現していたが、それもこの類だろう。一方、大学生達の感想文からも「それぞれの実習作業にはそれぞれの体感的な感想がある」ということが見てとれる。熟練はまさにここから出発するのではないだろうか。「自分の頭で考え、自分の手を汚して作らなければノウハウは蓄積されない（ソニーの井深大さんの開発を支えた木原信敏さんの言葉）。

4．適性には技能系と知識系がある

以下は、鍍金工場を経営し技術屋を自認していた父に聞いた話である。「変わった適性検査がある。距離は20メートルもあれば可能だ。被験者はラーメンのどんぶりに水を満杯にしたのをスタートと同時に持って終点に届ける。採点

は所要時間と水の減量測定で行われる。評価はつぎの4つに分けられる。A. 速くてこぼさない。B. 速いがこぼすのも多い。C. 遅いがこぼさない。D. 遅くてこぼす。全般にBの評価に属する人が多いと思われるが、この検査は技能畑に進む人にとって大きな意味がある。A B C ランクの人はその他の要素すなわち根気・知能の程度によって、何らかの技能に携わることが出来る。しかしDの人はいかに学校の成績が良くても技能畑には適しない」。

こう話してこの元陸軍技術将校は次のように喻えた。「昔の航空兵の専門を選ぶ場合、Aは司令部偵察機、Bは戦闘機または軽爆撃機、Cは重爆撃機だな。この検査は、ガリ勉では身に付かない人の天分ないし適性を見いだすひとつの方策だ」。

現在のわが国の教育システムにおいては、この人間の適性を見いだすという仕組みが組み込まれていないように思う。ここでその詳細を論ずる紙幅はないが、小生はこの仕組みの基本は「学齢の早い時期から進路に関する様々な選択肢を用意する」ということであると考えている。

この点、戦前のほうが多くの選択肢が用意されていたと思う。すなわち義務教育は尋常小学校の6年間のみで、その上に中学校や高等小学校、実業学校などがあった。さらには旧制高校や師範学校、専門学校、陸軍士官学校、海軍兵学校など様々な上位校の選択肢が存在した。就学年数も多様であった。選択肢が多様であれば、自分の適性について早くから真剣に考える契機が生まれる。また、進路に関する社会的認知も一元的ではなくなるのではないか。今日、様々な分野で高度技能の保有者と言われる人達の多くは戦前の教育システムをくぐり抜けてきた人達である。その意味で、この選択肢の多様性というのは適性を見いだすための重要な仕組みの一つではないかと確信している。

今の教育システムにおいて学校は、ある水準

以上の知能があれば全員習得できる知識を供与することをその任務としているように見える。学卒者は基本的に知識習得者に過ぎない。そこには適性を見いだしていく仕組みが見られない。小学校卒業時点では進路の選択肢はなく、中卒時には普通高校に行くか専門高校に行くか、あるいはわずかではあるが高等専門学校に行くかの選択肢があるだけだ。高卒時にはさらに狭まって、文系の大学に行くか理系に行くか、あるいは専門学校に行くかの選択肢があるだけである。早い時期に技能畑に進む選択肢はほとんどない。小学校時代に技能系を志向する人はスポーツや音楽・芸能など教育システムの外にある分野に向かわざるをえない。

しかも教育のカリキュラムは実験室や現場よりも教室における断片的知識の記憶学習を重視するものとなっている。たとえ専門高校を卒業したとしても、現場の中卒4年目の人間が身につけている技能をすぐ習得できる身体にはなっていない。工学部系大卒だからといって、高卒5年目の現場作業者と同等の問題解決力を有しているわけではない。にわか仕込みの知識は技能とは別個のものなのである。断片的知識は頭脳で習得できるが技能は身心で会得する。学卒者といえども現場で鍛えねば技能者とはなり得ない。

しかもやっかいなことに、今の専門高校や理系の出身者の中には技能系に不向きの人が混じっている。単線的な進路の中で何となくこの道に入ってしまった人がいる。多様な選択肢の中で自分の適性を真剣に考える、という契機を奪われてここまで来てしまったからである。かえって文系の学生の中に技能系の仕事で力を発揮する人を時折見かける。「理科実験は好きだが教室の座学は苦手」とか「手は器用だが算数は嫌い」といった小学生のなれの果てが文系の学生の中に混じっているからである。

こう考えると、現在の教育システムが内含す

る進路選択肢たる「理系と文系」という分類方法は人間の適性を見るためには不適切であるような気がする。むしろ「技能系と知識系」という分け方をしたほうがいいのではないかと思う。それも早い時期に選択肢を設けることが重要だ。中学卒業時点では遅い。もう少し前から、身心共に弾力性に富んだ時期からその人の適性や天分を見いだすような進路の選択肢を設けることが望まれる。そして高校時代は自分の選んだ道の基礎を確立することに使うべきであろう。

技能系の方向に天分を見だしこれを鍛えていくには時期を選ばなければならない。二十歳を過ぎてからではもう遅い。経済社会と科学技術は日進月歩で進化しているかもしれないが、技能の基盤となる人間の身体はそれと同じ速度で進化しているわけではないのである。

5. 「若き日」に何を教えるべきか

2004年夏、この年のかわさきマイスターに選ばれた浅水屋さんという看板店を訪問した。臨海部に程近いその店は一階が作業場、二階が自宅である。看板の材料などが山積みになされた狭い作業場には、筆、刷毛、インク、よく手入れされた鉋などの道具と書きかけの作品が所狭しと置いてある。そこでは芸術家のような風貌の浅水屋さん(69歳 当時)と後継者が働いている。彼の仕事は、石油プラントの壁面、商品広告の看板、店舗の看板、煙突、あるいは名所由来の立て札等々、様々な大きさの文字や絵を色々な箇所に描くことである。高所や難所も多い。全国の工業地帯のタンク壁面に文字や絵を描く仕事が多いということは、大手の元請からの評価が高いのだろう。

プラントなどの大画面に描く時は碁盤の升目をひいて、升目ごとに描く。どの升目に何を描くかは小さな升目画を描いてあらかじめ記憶しておく。円を描く時は、鋼鉄のタンクに吸い付く磁石製のコンパスのような治具も使う。今は

コンピュータで書いてプリントアウトして貼るのが主流だが、こういった業者はパタン化された絵は描けてもユニークな絵や見てきれいな文字は描けないので彼に頼んでくるそうだ。

実際に作業を見せて頂いたが、文字を描く時、画家の様なスタンスで腕を伸ばし、一本の筆であらゆる字を描く。下書きなしで、明朝体やゴシック体ですらすら描いていく。字体は見本を見ながら描くのが基本だが、それでも自分の個性が出てくる。字を作っていくという感じで描く。コンピュータで書いた文字はだめだと言う。枠の中に入ってしまった、字のバランスが取れないそうだ。

彼は東京に生まれ、すぐに引っ越して仙台に育つ。5人兄弟の長男で、15歳の時に地元の看板屋に丁稚奉公に出る。家事手伝いや子供のお守り、畑の世話などもさせられ、殴られながら、見て覚えたそうだ。水平1ミリの違いをここで体得したという。看板屋に必要な大工仕事、鑿・鉋・鋸の研ぎも習得した。1年も経たないうちにいきなり商品広告の看板を任されたが、先輩の仕事をちゃんと見ていたから描けたという。当時の職人達はこうやって弟子の素質を見極めていたようだ。

仙台で3年間働いた後、東京に出て墨田区の看板屋で働き始めた。その後、手本になるような腕のある職人を探して数社渡り歩いた。このあたりはまさに渡り職人の世界である。1970年に開業したが、当時を振り返って「仕事を覚えるようになるのに5年はかかる。金を稼げるようになるは10年はかかる。でもこの商売、お金が腕から出てくるからいいよ。元手がかからない」と彼は言う。

このインタビューの数日後、先述の向の岡工業高校で開催された「なつやすみかながわワクワク体験」という小学生を主対象とした親子もののづくり教室を見学した。体験教室はペットボトルロケット、金属製水差し、電子蚩、木製ブ

ランターの4室で、参加者は合計50名ほどで、ほとんどが小学生だ。教えるのは高校生である。

電子蚩教室には半田付けの上手な子がいた。聞けば家でもやっているとのこと。ニッパーを使うことができる子もいた。これも家にニッパーがあるとと言う。木製ブランター教室では、鋸、ノミ、鉋をしっかりと使える子はいなかった。いずれも見事なへっぴり腰だが、それでも子供達の眼からは集中力のある真剣さが伝わってくる。ものをつくる人間に共通の眼だ。

この教室では、前年の「大学生ものづくり実習」で指導をしたI君も教えていたが、彼が翌日、県立神奈川工業高校で開かれる「高校生ものづくりコンテスト神奈川大会電気工部門」に出場するというので小生も応援に出かけた。このコンテストは問題図に示された配線工事を指定の工具で行う、というものである。作業過程と完成品が約80項目に関して厳密に採点チェックされる。参加校は10校19名だ。

生徒の中には玄能の使い方などを建築科の先生に指導してもらって来た人もいる。玄能は姿勢が大事で、体の中心部に持ってくる。ドライバーやナイフも全てこの姿勢で使う。どういう姿勢で作業しているかで玄能にも癖がついてしまうのだそうだ。さすがに選ばれてきた生徒達だけあって姿勢もしっかりしている子が多い。文科系大学生の作業姿勢とは大きな違いだ。

細かい作業の仕方や段取りには指導の先生の違いが出るようだ。よく見てみると、ゴムパイプの曲げ方(直角)、配線のステップルでの止め方、端子に付ける時の線の剥き具合、作業しながらのゴミの片づけ方などには結構相違がある。相違があるということは定型的な作業の中にも創意を発揮する余地があるということなのかもしれない。いずれにしても生徒の眼は真剣だ。見ているほうも息が詰まる。

先に挙げた看板職人のような厳しい修業体験を経て技能・技術を身につけることは今の時代

においては難しいかもしれない。しかし、ものづくり体験をする小学生達を見てもわかるように、人間は道具を持って作業をする時、否応なしに集中するという本性を持っていると思う。そしてこの集中力を持続させるためには、作業の基本姿勢を徹底して身につけることが重要である。工業高校で学んでもものづくりコンテストにも挑戦するような高校生達はこの水準は満たしているように思う。この基本姿勢を身につけて現場の作業経験を蓄積していくことで、高度な技能・技術をしっかりと身体化した職人が生まれてくるのではないだろうか。

このように考えると、数年前から顕著になってきた工業高校をつぶして総合産業高校とやらに看板を塗り替えようとする動きには問題がある。総合産業高校では「幅広く産業をとらえ、工学・情報・科学・環境・国際・パイオの分野にわたり、産業を総合的に学ぶ教育の提供」をしてくれるという。宇宙工学やバイオテクノロジー、おまけにアントロプルヌール入門も学ぶことが出来るらしい。

そんな内容の科目を教えることの出来る教員がどれだけいるのか？などという素朴な疑問は別にして、確実に予測できるのは技能に関する実習が大幅に削減されるのだろうか、ということである。そうなるともものづくりに必要な基本的な道具を正しい姿勢で使いこなすことのできる生徒が減ることは間違いないだろう。電気科の生徒に玄能を使う姿勢まで指導してくれる先生もいなくなってしまうかもしれない。その代わりに付け焼き刃の宇宙工学を教えてもらってもどれだけ身体化された知識になるか甚だ疑問だ。

道具や設備を使いこなすための第一歩はこれを扱う基本的な姿勢を身につけることである。そして基本的な姿勢が身につけば道具を使う気

構えも自然と出来上がってくる。この基本姿勢を身につけるには反復練習しかない。身につくことで集中力も飛躍的に持続するようになる。これによって高度技能がすぐ身につくわけではない。将来、高度かつ自律的な技能や技術を身につけることが可能な身心を養成するのである。「ものづくり実習」で文科系大学生と工業高校生の間で一番差がついたのは道具を使いこなせるかどうかという点においてであった。そしてそれは基本姿勢を身につけているかどうかに着する。結局、人間は身体化されたものによって勝負をしているのである。このような将来につながる基本的な実習を軽んじて、流行の先端科学もどきの学習を増やして生徒をどのような人間にしたいのだろうか。どうも今の教育行政は身体化された知識の重要性と若い人が成長していくプロセスを無視しすぎている。始めに応用編を教えてどうするのだ。教育は浅薄なニーズに対応すべきものではない。安易な構想により、大学もどきの現実感覚の乏しい講義を強化して何になるのだろうか？

教育する側において重要なことは、若い生徒たちに「何のために」「どのような」知識を身につけさせるか、ということについての理念をはっきり持つことではないだろうか。そこには長期の視点がなければならない。「すぐに役立つもの」は「すぐに不要になる」。20年、30年先の本人や社会のために、という視座が必要であろう。「高齢化・国際化・情報化の進展と科学技術の高度化ならびに地球環境問題に関する机上の知識」はあるが「道具も設備も何一つ満足に扱えない」総合産業高校生と、これらの問題には今のところあまり関心はないが「ものづくりが好きで道具や設備の扱い方の基本を身につけた」工業高校生。将来、ものづくりの分野で独り立ちして集中力を発揮するのはどっちだ？