

溶接管理技術者の体験紹介

若年者に対する溶接技能向上支援について —富山県溶接協会における工業高校生への溶接指導の実践—

一般社団法人 富山県労働基準協会
村山 武文

1. はじめに

近年、日本における社会現象として、人口の減少或いは高齢化問題が随所に影響を及ぼすようになってきている。とりわけ、生産人口の減少はものづくりに携わるあらゆる産業の停滞に繋がりがねない。溶接業界においても、熟練技能者の大量退職、一時期のインフラ整備の抑制や投資の落込み等により、他の産業同様に先行きの人材確保の面で大きな危惧を抱くところである。こうした中で、溶接関連従事者をいかにして確保するかは喫緊の課題であり、将来に向かって切れ目のない施策が必要になってくると考えられる。

本稿では、近年ニーズが高まりつつある工業高校生に対する溶接技能向上支援について、富山県溶接協会並びに関係企業、団体における活動と成果、更に今後の展望について紹介する。

2. 若年者への溶接教育の現状

溶接は機械・建築・土木・造船等産業では必要不可欠な基盤技術であり、自動化が進んだ中であってもその技能は重要な位置を占めている。しかしながら、その教育・実践は多くの場合、産業界の個々の対応に委ねられているのが実情であり、学校教育を含めた若年層からの基礎的取組みは未だ明確な道筋が見えていないと思われる。こうした現状から、若年者、特に工業高校生に対する溶接教育支援の取組みを取り上げることにした。

3. 時系列でみる支援活動の流れと実践項目

3.1 活動方針と現状調査

標記取組みの全国的な機運の高まりに呼応して、平成22年頃から富山県においても溶接協会、専門学校、会員企業において工業高校生に対する溶接教育の必要性を説く意見が多くなった。こうした動きをうけて、富山県溶接協会の技術委員会でも協会内に特別委員会を設け、以下の方針に基づいて支援活動をスタートさせることとなった。

3.1.1 活動方針

県内の工業高校・地域企業との連携を図り、ものづくりの基礎となる「溶接」について高校生が実践的な知識・技能を習得することにより、若年層の溶接技術の向上と技能者の育成を図ることとする。

3.1.2 支援活動に向けた現状調査

県下の工業高校を視察し、溶接教育カリキュラム・設備等を調査した。結果として、学校における

教育指導内容(実習)及び溶接実習設備については各校で若干の違いがあることがわかった。これは、高校毎での各実習科目の充当時間や、指導方針に起因するものと見受けられる。更には、現在工業高校の統廃合が進んでいる中で、再編後の動向も懸念要素となった。一方では、工業高校において実施されているジュニアマイスター顕彰制度において、溶接関連資格が高評価の区分に入っていないながら未だ実績がみられない事や、担当の教諭等からは指導する側の溶接技能習熟度を問題視される意見もあり、習練の機会を望む声も聞かれた。

3.2 技能向上支援対策

前節での状況を踏まえ、支援活動の一環として平成23年3月と8月(学校休業期間)に高校機械科教諭を対象とした手溶接とガス溶接の実技指導を実施し、延べ28名の参加を得た。これを機に、溶接教育に積極的な県東部の公立工業高校において、休業期間を利用した生徒向けのJIS検定のための集中指導企画が実現した。県下の企業の熟練技能者の指導の下、平成24年4月に富山県内での高校初のJIS検定(手溶接A-2F)合格者8名を出した。

時期を同じくして、文科省等の行政支援の下で富山県の実施する「高校生ものづくり技能人材育成塾」事業が進行しており、溶接を授業のカリキュラム(年間22h~34h)に採り入れられる事となった。この制度では、富山市の公立工業高校が先陣を切って技能指導を受ける形となり、更には、しばらく溶接実技の授業実績の無かった私立工業高校(1校)にも働きかけて「溶接塾」を企画し、塾生6名がJIS検定に合格した。

3.3 富山県高校生溶接競技会の開催

県下5校の内3校が溶接経験の機会を得たことと、残り2校も溶接を授業に採り入れる方向で動きだしたことから、富山県高等学校校長会等教育機関に働きかけ、溶接競技会の企画、実施を具体化する事とした。

開催要領については、平成26年実施の全国選抜高校生溶接コンクールに準ずるものとした。大会に先立ち、参加を希望する高校生を対象に溶接協会等が技術支援する事で、生徒の参加意欲を高める取組みも実施した。

3.3.1 競技会に向けた技術支援(富山県内の工業高校での実施例): 図1参照



図1 競技会向け技術支援の例
(マイスターから指導を受ける高校生)

- (1) 日 程：平成27年12月8日～15日の3日間
- (2) 受講者：10名（機械科1年3名、機械科2年3名、機械科3年2名、電子機械科2年2名）
- (3) 指導時間：3日間×3時間＝計9時間
- (4) 指導内容：溶接技能評価試験(JIS Z 3801/WES 3802)の「A-2F」の指導（ジュニアマイスター顕彰12点獲得）：表1参照

表1 実技指導の内容

NO.	実習項目	指導内容
1	安全作業の理解	機器の保守、保護具の着用、換気、危険物の除去
2	開先加工方法の理解	開先加工の重要性、加工方法
3	組付け方法の理解	組立精度、φ3.2mm棒を用いて組立溶接要領、逆歪みの取り方
4	溶接姿勢の理解	下向き溶接の場合は溶接線と平行に構えてアークの状態を見て確認しながら、棒の角度を保ち運棒できる姿勢
5	1層目の溶接運棒の理解	φ4mm棒を用いて電流は200A、後退角70°～80°のストリンガービード
6	2～4層目の溶接運棒の理解	φ4mm棒を用いて電流は180～200A、後退角70°～80°のウィービングビード

(注) 学校では、板厚4.5mmを棒径φ2.6mmで溶接経験あり。

今回は、板厚9mmを棒径φ4.0mmで溶接する事を指導した。

- (5) 実技指導手順：表2参照

図2に指導手順-1（1日目 開先加工）、図3に指導手順-2（1日目 組立て）、図4に指導手順-3（2日目、3日目 溶接）を示す。

表2 実技指導手順

日 数	主な作業指導手順
1日目	安全作業説明（保護具着用）、開先加工、組立方法、溶接姿勢、アークの出し方、クレータ処理方法、ストリンガービード、1層目の溶接運棒の理解
2日目	2～4層目のウィービングビード溶接運棒の理解、最終層での棒継ぎ要領、仕上げ手順
3日目	一連の作業を連続して行う、ウィービングビードの練習



図2 指導手順 - 1
(1日目 開先加工)



図3 指導手順 - 2
(1日目 組立て)



図4 指導手順 - 3
(2日目、3日目 溶接)

3.3.2 第1回高校生富山県溶接競技会の開催：図5、図6参照

- (1) 日 程：平成27年12月19日
- (2) 主 催：富山県溶接協会
- (3) 共 催：富山県高等学校校長会（工業部会）
- (4) 後 援：富山県、富山県教育委員会、富山県職業能力開発協会
- (5) 出場者：20名（富山県内の工業高校5校、女子1名を含む。）
- (6) 競技内容：溶接技能評価試験（JIS Z 3801/WES 3802）の「A-2F」
- (7) 審査方法：外観試験、X線透過試験、不安全行為等

（注）審査方法にX線透過試験の実施を含めた理由：溶接継手性能が、外観のみならず内部品質の良否によって確保されることを認識させ、その管理手法の一端を学ぶ事を意図したことによる。



図5 富山県溶接競技会会場



図6 選手と審査員

4. 支援活動の成果

行政並びに教育機関の支援もあり、富山県ではものづくり産業の人材育成に関して積極的な動きが出てきている。その中で溶接種目が採り入れられたことは、今後の活動に大きな進展がみられたと言える。特に熟練指導者から直接指導を受けることにより高校生の習熟度は非常に早く、6日程度の実技指導で技能レベルは格段に上がる事がわかった。更には、技能検定（J I S）資格取得、競技会等における個々の力量の把握によって新たな目標設定ができるようになり、向上意欲も高まってきている。今後も、継続性のある取組みとして支援活動を展開していく必要があると考えるところである。因みに、J I S 検定合格者は平成 24 年度以降毎年十数名に達している。

5. 今後の課題

こうした若年層への技能支援の取組みには、課題も残されている。現在の手溶接基本級レベルの指導のみでは、意欲旺盛な高校生の知識・技能向上心を頓挫させる懸念もある。溶接教育全般においては、産業界の現状や、社会的ニーズともなっている女性の進出にも配慮すべきであり、炭酸ガス半自動溶接、ティグ溶接などの分野にも挑戦の機会を設ける事も必要である。更に、指導過程では、能力の個人差も考慮しながら、フォロー（補講）と更なるスキルアップ（専門級）の両面で支援していきける体制を作っていくべきと考える。

6. 補足：安全衛生教育の重要性

溶接教育において、今一つ必須項目として挙げておかねばならないのが安全衛生教育である。溶接、溶断作業では、機器の点検・整備不良・操作の誤り等により感電災害、爆発、火災等重篤災害に陥る可能性が高く、現在も依然として発生している。溶接作業の初歩の段階から、適切な溶接機の点検・整備、安全装置の使用を行い、作業マニュアルに基づいた作業の実施教育が必要である。又、溶接は粉じん作業に該当することから、粉じん障害を防止する措置についても周知させなければならない。尚、平成 24 年の粉じん障害防止規則、じん肺法施工規則の改正では、呼吸用保護具の使用が必要な作業範囲が拡大し、じん肺健康管理の実施等が必要となっている。労働行政においても、その重要性が示唆されているところである。

今後は、技術・技能教育に併せて、関連作業に従事する者の“身を守る安全衛生教育”が的確に実施され、溶接作業に関する正しい知識を身につけられる様な指導体制の構築が望まれる。参考に、指

導過程で実施した基礎的な安全衛生教育の一例を表 3 に示す。

表 3 指導過程で実施した高校生に対するアーク溶接の基礎的な安全衛生教育の一例

原 因		災害（事故）		対 策	
原因系	具体例	災害	災害具体例	根本的対策	具体的な対策
電 気	1 次電圧 220V 2 次電圧 80～100V	感 電 (電撃)	感電による致死 感電ショックによる 高所からの転落	感電防止	①人体の絶縁 ②アースの完全化 ③溶接機の保守 ④ケーブルホルダーの絶縁
アーク 光線	6000℃以上といわれる アークより発生する 強い可視光線、赤外線と 紫外線	火 傷	光による目の障害 光による皮膚の火傷	遮 光	①有害光線の遮光 ②人体露出部をなくする
溶接煙 (ヒューム)	金属粉、粉塵 炭酸ガス 不活性ガス	頭痛他	金属粉、粉塵による 発熱、頭痛、じん肺 酸素不足による呼吸 困難	換 気	吸引（防じんマスク） 換気（局所排気、送気マスク）
火 花 (スパッタ)	火 花	火 傷 火 災 爆 発	スパッタによる皮膚 火傷、可燃物への引火 火災、引火ガスによる 爆発	危険物の完全 除去	①人体露出部をなくす ②引火性危険物の完全除去 ③可燃性、爆発性物体の完全除去

7. おわりに

工業高校生に対する溶接技能向上支援は、この数年である程度の成果を上げることができたが、学校教育における運用、産業界のニーズ等個々の立場において課題も多く、地域（県単位或いは地区ブロック）においては未だ統合的な取組みとして展開しきれない状況ではある。しかし、活動を通して言えるのは、技能レベルを評価するツールとしての技能検定と、技能向上に向けたツールとしての溶接競技会等は、高校生の溶接に対する興味、理解を深める上での施策として有効に機能してくれたことである。更に、今後活動を継続していくためには、行政機関をはじめ、教育界、産業界、関係団体との一層の連携と支援体制の構築を図ることが重要であると考えられる。

村山 武文 (むらやま たけふみ)

溶接管理技術者特別級

＜略歴＞

1974年 富山工業高等専門学校 機械工学科 卒業

1974年 川田工業株式会社 入社 富山工場 配属

2010年 同社 生産本部 富山工場長

(2010年 富山県溶接協会 副会長)

2014年 一般社団法人富山県労働基準協会 理事

現在に至る