

テーマ 「職業能力開発の実践」

副 題 専門課程学生の総合制作実習における
若年者ものづくり競技大会・技能五輪全国大会への取り組み

所属施設 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構
執筆者 園山 広 (九州職業能力開発大学校附属
川内職業能力開発短期大学校)
共著者 寺床 真悟 (求職者支援訓練部訓練企画課)
石井 将芸 (九州職業能力開発大学校)

1. はじめに

近年、若者のものづくり離れ、大学進学時における工学系離れや団塊世代の技術者の退職による技能・技術の継承者不足が日本の生産現場で問題視されてきた。製造業の企業においては、若い技術者の育成に力を入れている状況であり、その技術者育成の手段として取り組み、それぞれの専門分野においてレベルを競い合うのが「技能五輪全国大会」（以下、全国大会という。）である。また、技術立国である日本の国際競争力を維持・向上するために、全国大会の金メダリストは、「技能五輪国際大会」（以下、国際大会という。）に参加し、世界No.1（金メダル）を目指している。そして、20歳以下の若年者に技能・技術に関する興味を持たせ、技能習得中の学生達に目標を与えたのが「若年者ものづくり競技大会」（以下、ものづくり競技大会という。）である。これらの大会は、技能検定等の技能レベルに関連付けて国として実施、参加している競技大会である。

九州職業能力開発大学校（以下、九州能開大という。）においては、ものづくりを通じた教育を主体にカリキュラムが編成されており、電気エネルギー制御科においても実践技術者の育成を目標にもものづくり教育に取り組んでいる。筆者等が九州能開大在勤中に、専門課程の学生とともに総合制作実習に取り組む中で「若年者ものづくり競技大会」と「技能五輪全国大会」のメカトロニクス職種にチャレンジしてきている。これらの大会の課題等の推移と、その変化に対応して上位入賞するために工夫した指導法と取り組み経過、及び、その実践結果について報告する。

2. 技能五輪競技としてのメカトロニクス職種

2-1 メカトロニクス職種の概要

日本における全国大会は、1963年に東京都で初めて開催された。また、メカトロニクス職種が全国大会の競技種目として登場したのは、1998年の第36回大会からであり、全国大会53回の歴史から見ると、2015年は18回目となり比較的新しい種目でもある。社会が製造業において工場の自動化、省力化に向けて発展を続けてきた中で設定された近代的競技種目といえる。また、国際大会の前年に開催される全国大会が国際大会出場者の予選大会と位置付けされている。隔年の全国大会の金メダリストが国際大会に出場し、日本代表としてその技術を競うわけである。

この職種は、工場における自動生産設備（製造設備・組立設備・検査設備等）の設計、製作、据付・調整、プログラム開発、試運転、及び、メンテナンスの業務や品質管理、コスト管理などの生産管理に貢献できる技術者を養成することを目的としている。メカトロニクスは、機械工学、電子工学、情報工学などが融合した技術分野であり、この職種は、非常に幅広い知識とそれらを駆使できる技術力が要求される競技種目である。

全国大会の競技課題は、課題作品が事前に公表される種目と競技当日に提示される種目があるが、メカトロニクス職種は後者となり、初めて見る課題に対し作業スケジュールを組み役割分担を決定し対処しなければならない。また、選手2名でチームを組み参加するためチームワーク（チーム力）が要求される競技でもある。ここでいうチーム力とは、練習過程を含めて培われてきた指導者と選手達との総合力をいう。

2-2 メカトロニクス職種（技能五輪全国大会）の推移

競技の運営は、競技委員のメンバーが主となり行うが、メカトロニクス職種においては、全国大会を円滑に運営するためのルール・要領の見直し、運営の修正・企画・立案をする場として2つの連絡会を開催している。1つは、幹事企業連絡会であり、次年度の全国大会運営に関する企画書素案の作成を目的に、競技委員と全国大会参加企業の代表が自主的に開催している。もう1つは、メカトロニクス職種連絡会であり、競技委員と全国大会参加チームの指導者が参加する。その運営要領の「競技運営の基本的考え方」の第1項に「メカトロニクス職種は、『世界 No. 1』のメカトロニクス技術者を育成する競技会とする。」と謳っている。過去の国際大会に8回出場しているが、表1に示すように、金メダル3回、銀メダル1回、敢闘賞3回の成績であり、『世界No.1』のメカトロニクス技術者を目指す企業のたゆまない努力がその結果に表れている。

西暦	技能五輪国際大会		技能五輪全国大会		若年者ものづくり競技大会
1963			第1回	東京都	
	※メカトロニクス職種は、第35回大会より開催された。			※メカトロニクス職種は、第36回大会より開催された。	
1998			第36回	群馬県	基本3ステーション①単体プログラム ②ネットワークプログラム ③トリアルシュー
1999	第35回	カナダ 17位	第37回	静岡県	
2000			第38回	埼玉県	①単体プログラム ②ネットワークプログラム ③トリアルシュー
2001	第36回	韓国 5位 敢闘賞	第39回	福島県	①Unknown課題(単体) ②プログラム ③学科課題 ④トリアルシュー
2002			第40回	熊本県	①Unknown課題(単体) ②プログラム ③トリアルシュー ④学科課題
2003	第37回	スイス 2位 銀メダル	第41回	新潟県	同上
2004			第42回	岩手県	①トリアルシュー、②学科課題、③プログラム、④Unknown課題(上位チーム) ロボット導入
2005	第38回	フィンランド 1位 金メダル	第43回	山口県	同上
2006			第44回	香川県	①トリアルシュー ②学科課題、③プログラム、④Unknown課題(上位チーム)
2007	第39回	日本 7位 敢闘賞	第45回	千葉県	①新規ステーション製作課題 ②プログラム ③トリアルシュー+メンテ タッチパネル・ロボ採用
2008			第46回	千葉県	同上
2009	第40回	カナダ 1位 金メダル	第47回	茨城県	同上
2010			第48回	神奈川県	同上
2011	第41回	イギリス 1位 金メダル	第49回	静岡県	①新規ステーション製作課題+プログラム ②トリアルシュー ③メンテナンス
2012			第50回	長野県	同上
2013	第42回	ドイツ 6位 敢闘賞	第51回	千葉県	①新規ステーション製作課題+プログラム ②トリアルシュー ③メンテナンス+設備改造
2014			第52回	愛知県	同上
2015	第43回	ブラジル	第53回	千葉県	メカトロニクス第18回目
					第1回 千葉県 基本3ステーション ①トリアルシュー ②プログラム
					第2回 神奈川県 ①トリアルシュー ②メンテナンス ③変更+プログラム
					東京都 ①変更+プログラム ②トリアルシュー ③メンテナンス
					第3回 神奈川県 同上 タッチパネル採用
					第4回 神奈川県 同上
					第5回 神奈川県 同上
					第6回 兵庫県 同上
					第7回 岩手県 同上
					第8回 岩手県 ①変更+プログラム ②トリアルシュー ③メンテナンス+追加機能
					第9回 山形県 同上
					第10回 山形県 同上

表1 国際大会の結果とメカトロニクス職種の推移

これまで17回の全国大会を開催する中で、国際大会に向けて競技の実施方法や課題内容が大きく変化してきている。その変化を見てみると、図1に示すように競技用装置を見るだけで一目瞭然である。初期の段階では使用する装置は、基本3ステーションであったが、現在は5ステーションに拡大している。その間に、現在の無人化工場などには欠かすことのできない産業用ロボットを配置したロボットステーションを2004年に導入、さらに、2007年に需要が大きく拡大したタッチパネルの追加等がなされた。



初期の基本ステーション



近年の基本ステーション

図1 全国大会で使用する基本ステーションの変化

装置が拡大したことにより出題される課題も難易度が増し、複雑化してきている。表1に示す番号は、全国大会での課題の実施順番である。初期の頃は、基本3ステーションを使用して、①ステーション単体のプログラム、②3ステーションのネットワーク運転プログラム、③トラブルシューティング課題であった。その後、2001年に **Unknown** 課題が登場する。この課題は、図2に示すように、何も装備されていないステーション上に装置を組み立て、そのステーション単体のプログラムを作成し、作動させる課題である。その後、運営予算の制約等があり、2004年から先に実施した課題の得点上位のチームだけが参加できる課題になった。学科課題は、メカトロニクスには広範囲な技術要素があるため課題的に補えない技術内容を学科問題で問うもので、国際大会を見据えて英文の問題が含まれていたが、2007年には競技課題から外された。

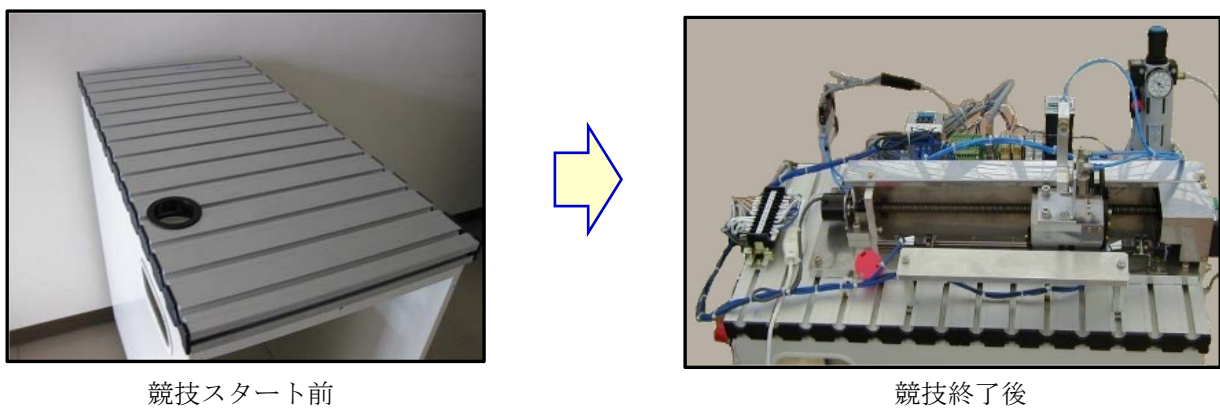
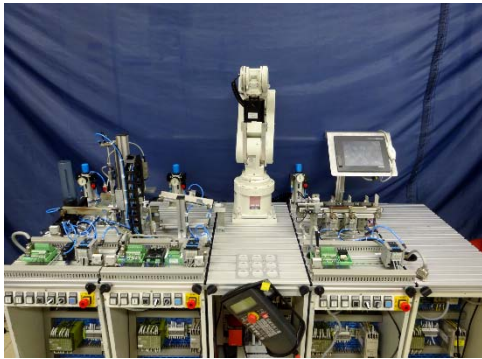


図2 Unknown 課題

初期のトラブルシューティング課題は、各チームが基本3ステーションをあらかじめ確実に作動するようにプログラムを施して持ち込み、その全チームの装置に対し、競技委員が同一箇所に同一トラブルを仕掛けておき、それを修復する競技である。よって課題の実施順番は最初であり、装置の作動とプログラムが選手にとって全て把握できているので、修復方法とその対処は、実際にトラブルを自分達で仕掛けて練習することができた。その後、予防保全を想定したメンテナンス課題と同時に実施するようになった。

さらに競技内容が大きく変わったのは、2007年の第45回大会からである。新規ステーション製作課題が登場する。この課題は、基本的に **Unknown** 課題と同様に新規にステーションを1つ製作するわけであるが、大きな違いは、そのステーション単体のプログラムを作成することに加え、他の4つのステーションと組み合わせて5連化することで工場の自動生産設備を模擬化した装置に改造し、その作動プログラムを作成することである。新しいステーションを組み立て上げること自体がとても難しいわけであるが、それに加え5つのステーションの組み合わせ順序を変更したり、基本ステーションのメカ（装置部分）の変更が追加されるようになった。図3に示すように、競技スタート時の基本ステーションからガラリと変わった自動生産設備に生まれ変わる。毎年新しいアクチュエータが採用され、新しいメカの変更が追加される。この新しく生まれ変わった自動生産設備を対象にトラブルシューティング課題とメンテナンス課題が課されるので、課題実施順番が変更になった。以前のように大会初日のそのままの装置で練習することが不可能になり、選手達は、当日

に製作・改造した自動生産設備のトラブルシュートに臨まなければならないのである。さらに、メンテナンス課題においても設備の改造を施し、その作動プログラムも変更しなければならない。このようにして近年実施されている課題内容、および、実施順番に変化してきた。



競技スタート時の設備



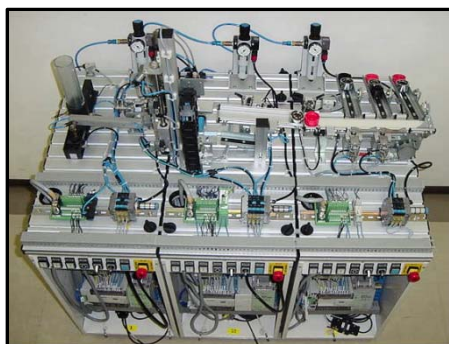
課題完成後の設備

図3 全国大会スタート時の基本ステーションと課題完成後の設備

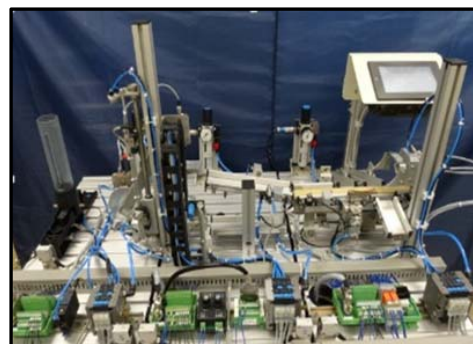
2-3 メカトロニクス職種（若年者ものづくり競技大会）の推移

この大会は、厚生労働省及び中央職業能力開発協会が主催しており、競技の運営は全国大会に出場する企業の方を含む競技委員のメンバーが主となり行う。全国大会と同様に大会を円滑に運営するためのルール・要領の修正・確認をする場として、メカトロニクス職種連絡会を開催している。また、出場資格は、日本国内の職業能力開発施設、工業高等学校等において技能を習得中の者であり、企業等に就業していない学生、訓練生等であること。大会開催年度に20歳以下の者、都道府県職業能力開発協会の推薦を受けた者などが主な出場資格条件である。つまりこの大会は、学生が参加する技能競技の全国大会と言える。

第1回大会は、2005年に千葉県で開催された。全国大会の出場チームが年々増加傾向にあり、全国大会における課題用機器等の運営予算が増加すること、企業のチームと学生のチームとの実力の差が明らかに大きいことなどの理由で、第2回大会からは、全国大会に出場できる選手選考会を兼ねた大会として位置付けられた。この大会の上位3チームのみが全国大会に出場し、企業チームと競い合うことができる。途中2007年に日本（静岡県）で国際大会が開催された年は、選手選考会のみが開催された。



競技スタート時の設備



課題完成後の設備

図4 ものづくり競技大会スタート時の基本ステーションと課題完成後の設備

ものづくり競技大会の装置及び課題においても全国大会と同様に、表1・図4に示すように推移している。基本3ステーションを使い、①トラブルシュート、②プログラム課題でスタートした大会であったが、途中、第2回大会でメカ変更を加えた装置のプログラム課題（表中、「メカ変更+プログラム」で表示）、五輪選考大会でメンテナンス課題、第3回大会でタッチパネルの導入などを経て、近年の課題内容に変化してきている。

3. これまでの取り組み

3-1 競技参加へのスタート

九州能開大においては、ものづくり教育を通して実践技術者を育成することを目的にカリキュラムを構成しており、電気エネルギー制御科において総合制作実習の一環としてもものづくり競技大会と全国大会に出場している。

その目的として次の2点が挙げられる。1点目は、学生の仕上がり像のひとつとして「FAシステムの構築ができる人材」を挙げている。図5にその仕上がり像に対し関連する学科と実技の科目名と実施時期を図式化しているが、メカトロニクス職種の競技内容はこれらの授業科目とマッチングしていることである。そして大会に出場することにより、当校学生のレベル評価を行うことができることである。2点目は、指導者側にとって、企業が必要としている新しい技術動向、取り組み姿勢、訓練状況等の情報を得ることができ、そのことを授業内容にフィードバックさせ、より実践的な技術教育を実施することができることである。

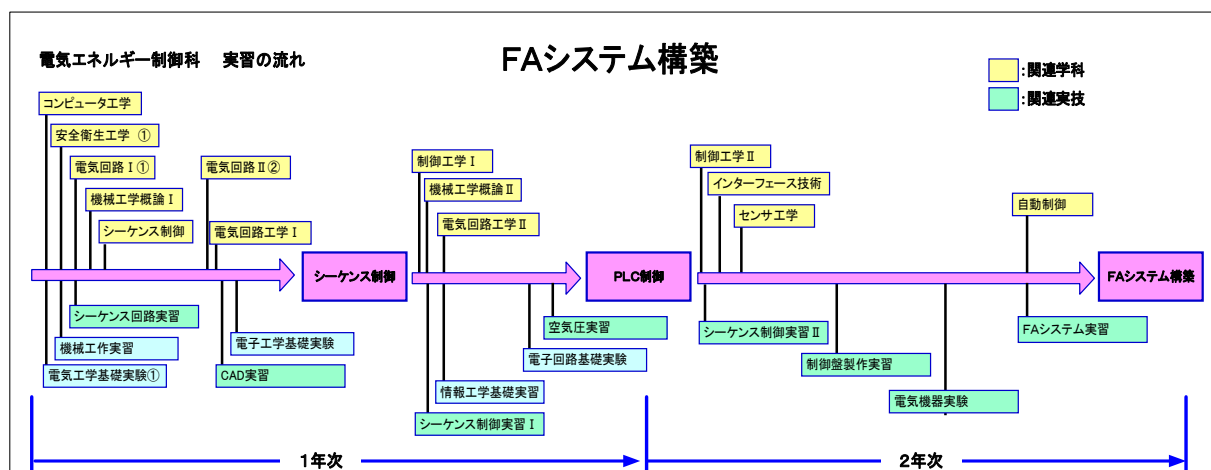


図5 電気エネルギー制御科のFAシステム構築に関する教科目関連図

筆者等は、これまで全国大会に14回、ものづくり競技大会に10回、学生と共にチャレンジしてきた。学生を指導し、最初に全国大会に出場したのは、2000年に埼玉県で開催された第38回大会である。その時の結果は、参加13チーム中12位で、1位チームとの得点には大きな隔たりがあり、このことは学生達の実力差では無く、指導する側の問題であることを自覚しながら会場から帰路に就いたことがあった。指導力不足に対する恥ずかしい思いと、当時の自信を無くした学生の顔は今でも思い出すことができる。

学生と指導者がしっかりとチームを組み、競技に臨まなければ結果を残せないことを思い知らされ、チームにおける指導者の役割を考えることから始めた。このレベル差を縮めるためには、競技課題とその内容、実施方法等の最新情報を収集すること、競技に含まれる技術要素を徹底的に分析すること、その要素分析を基にレベル的に体系化して指導することなどが挙げられる。もちろん学生にとって技術者としての人間的成長を促しながらのことである。筆者等のチャレンジは、ここからがスタートとなった。

3-2 競技課題等の情報収集

インターネット上において、メカトロニクス職種の情報公開、及び、参加者の情報交換を目的としてメカトロニクスフォーラムが運営されている。これは、グループメーリングリストに登録することにより、大会参加チームの登録者にその都度メールが配信され、その内容を確認することができる仕組みである。そのホームページには、過去の大会の課題が公表されているので、課題の種類、難易度の変化、新しい取り組み、競技の変更等を確実に把握することができる。また、運営要領、競技課題、持参工具等一覧、競技要領、審査要領、設備仕様書、組立作業基準書など競技とその運営に必要なことが事細やかに記載されているので参加する全チームが統一された認識で競技に望むことができるようになってきている。このことは、新しく参加しようとするチームにとってはとても理解しやすく、スムーズに取り組みを進めることができる素晴らしいシステムと考える。結果、年々参加するチームは増加傾向にある。

3-3 競技に必要な技術要素の分析と訓練のレベル的体系化

メカトロニクスの技術分野は広範囲であり、それぞれの分野で使用されている機器や部品も数知れない。それらの中から過去の課題等を参考にして必要とされる技術的な要素を4つの区分にピックアップして表2のように整理した。これらの要素をさらに細かく分析し、選手が対応できるように訓練カリキュラムを作り上げ指導していかねばならない。もちろん反復練習を欠かすことはできない。

表2 メカトロニクス職種における技術要素

区分	要素
Mechanism	①送りネジ(1軸テーブル、XYテーブル) ②溝カム・平カム ③クランク ④ラック&ピニオン ⑤ベルトコンベア ⑥レバースライダ ⑦真空発生装置 ⑧ピック&プレースユニット など
Actuator	①空気圧シリンダ ②ロッドレスシリンダ ③ロータリアクチュエータ ④空気圧ハンド ⑤DCモータ ⑥コンデンサモータ ⑦スピードコントロールドモータ ⑧ステッピングモータ ⑨サーボモータ ⑩産業用ロボット など
Controller	①PLC ②A/D変換器 ③D/A変換器 ④PLC間通信 ⑤タッチパネル ⑥各種モータコントローラ ⑦ロボットコントローラ など
Sensor	①リミットスイッチ ②光電センサ ③磁気センサ ④近接センサ ⑤ロータリエンコーダ ⑥ポテンシオメータ ⑦パキュームセンサ ⑧NPN型センサ⇔PNP型センサに使用変換など

さらに、技術要素をレベル的に体系化して配線やプログラムなどの訓練を実施する必要がある。アクチュエータの1つであるモータを例にとると、図6に示すように、コンベアなどの停止位置精度が要求されない一方向制御と正転・逆転回路から始まり、ロータリテーブルなどの停止位置精度がある程度要求されるブレーキ回路へと段階を進める。DCモータやコンデンサモータは、単なるON/OFF制御であるが、次のレベルとして数値制御するステッピングモータやサーボモータがあげられる。

また、大会時における問題点も発生する。使用するリレーの種類により電気回路図が異なり、選手は大会で配布されるリレーの回路を考え、配線しなければならない。練習したリレーと初体験のリレーでは、大会時の配線やプログラムに要する時間が倍近くになり、このことは時間を競う競技にとって大きな差となる。数値制御するモータは、専用のコントローラを使用するわけで、コントローラへの配線とその使用方法、プログラムの作成方法を経験しておかねばならない。このように、他の要素に対しても難易度の低い内容から高い内容に徐々にレベルを上げながら技術習得できるようにしていかなければならない。

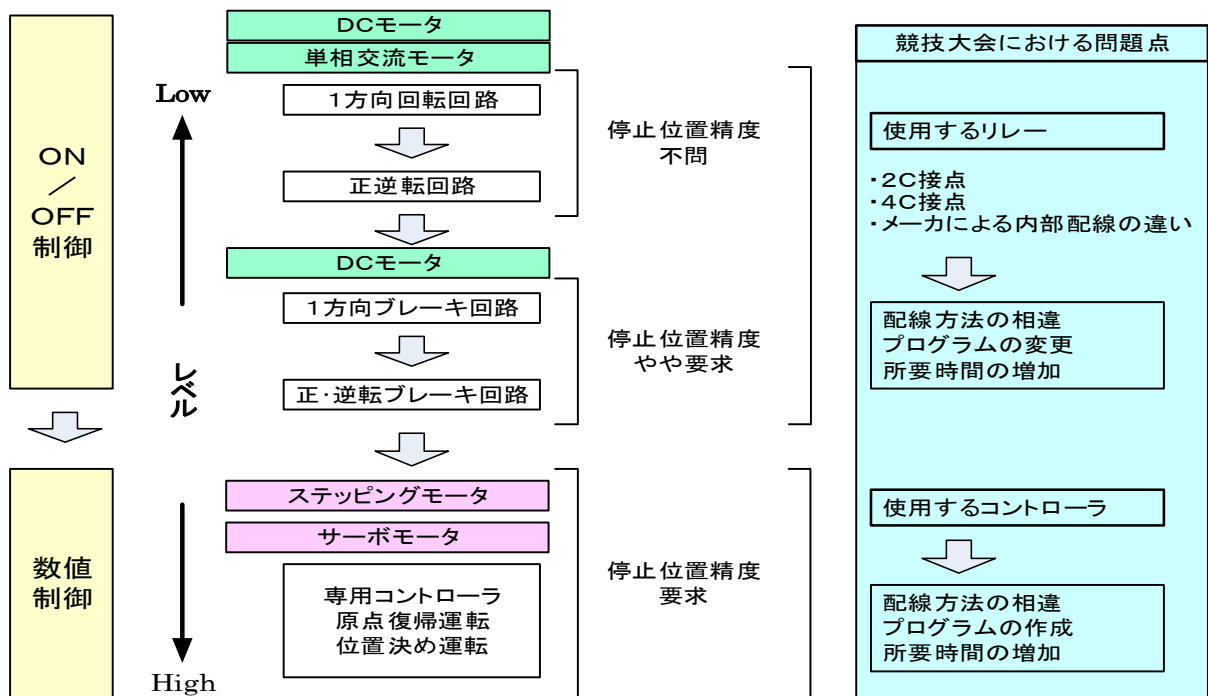


図6 レベル的に体系化した訓練

3-4 大会の競技課題に対する取り組み

現在のものづくり競技大会と全国大会の課題内容を表3に示す。大きな違いは、使用する設備がものづくり競技大会は3ステーション、全国大会は5ステーション使用することである。全国大会のロボットステーションには、ロボットのティーチング、ロボットプログラムの作成、コントローラとのインターフェース等の技術が必要となり、新規ステーション製作は、図面の読図、メカニズム、メカの組立等機械的要素が多く含まれる。

表3 ものづくり競技大会と全国大会の競技課題

		第1課題	第2課題	第3課題
若年者 ものづくり 競技大会	課題	ネットワーク運転	トラブルシュート	メンテナンス
	内容	支給された部品と図面をもとに、模擬生産設備の機械装置、電気回路、空圧回路を組み替え、調整を行う。3ステーションの生産設備を構築し、仕様書通りに作動するプログラムを作成する。	第1課題で構築した生産設備に複数の不具合があり、設備が正常に動作しない状態にある。設備診断により不具合箇所を特定し、修復を行う。	第1課題で構築した生産設備について、設備を改善するための保全作業を行う。仕様書通りの構成、作動となるように設備を改造する。
	使用設備	基本3ステーション	第1課題の完成した生産設備 基本3ステーション	第1課題の完成したステーション 基本3ステーション
	競技時間	5.0時間	0.5時間	1.5時間
技能五輪 全国大会	課題	ステーション製作	トラブルシュート	メンテナンス
	内容	支給された部品と図面をもとに、新規ステーションの機械装置、電気回路、空圧回路の製作と調整を行う。さらに、新規ステーションを他の3ステーションやロボットステーションと組み合わせ新たな生産設備を構築し、仕様書通りに作動するプログラムを作成する。	第1課題で構築した生産設備に複数の不具合があり、設備が正常に動作しない状態にある。設備診断により不具合箇所を特定し、修復を行う。	第1課題で構築した生産設備について、設備を改善するための保全作業を行う。仕様書通りの構成、作動となるように設備を改造する。
	使用設備	5つのステーション (基本3ステーション+ロボットステーション+新規ステーション)	第1課題の完成した生産設備 5ステーション	第1課題の完成した生産設備 5ステーション
	競技時間	2.0時間	0.5時間	1.5時間

(1) 第1課題

ものづくり競技大会は、基本3ステーションの設備に組み替えや改造を加えて、その作動プログラムを作成する。全国大会は、新規ステーションを製作し、他のステーションと組み合わせて新たな自動生産設備を構築し、その作動プログラムを作成する。これらの課題は、競技開始と同時に使用する部品類とそのステーションの仕様書、及び、図7に示すような組立図や部品図が配布され、その図面を基に設備を組み立てていかなければならない。参加する学生は電気系の学生であり、これらの課題をこなすための機械要素に対する知識・技術は当然不足している。

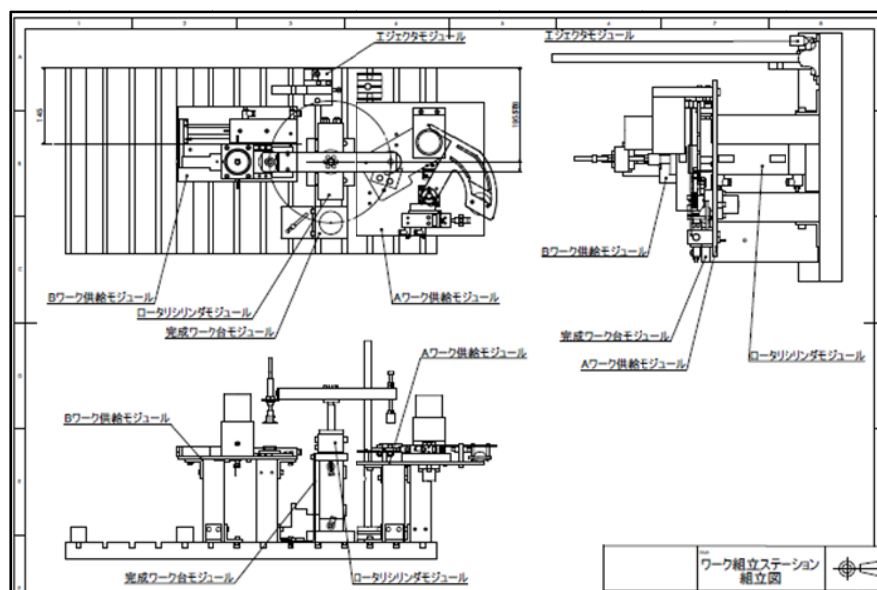


図7 ステーション製作課題組立図

組立図面の読み方や、図8に示す2次元図面から図9に示す3次元図面の実物を想像しながら組み立てる能力が必要になる。また、送りねじ等のかみ合い硬さや摺動部の抵抗強さ、ボルトなどの締め付け具合などは実際に体感させ、その力加減やカン・コツを覚える必要がある。競技中に部品を壊すことは、その時点で競技の終了を意味する(一生懸命練習してきたことを考えると最もつらい)ことにつながるので、いろいろな機械要素を数多く経験しておかなければならない。

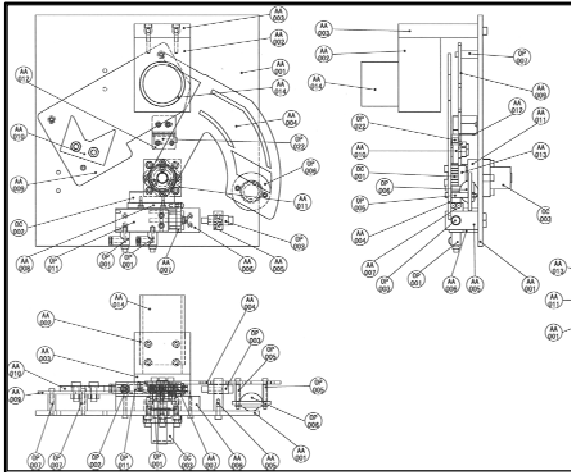


図8 ユニットの2次元図面

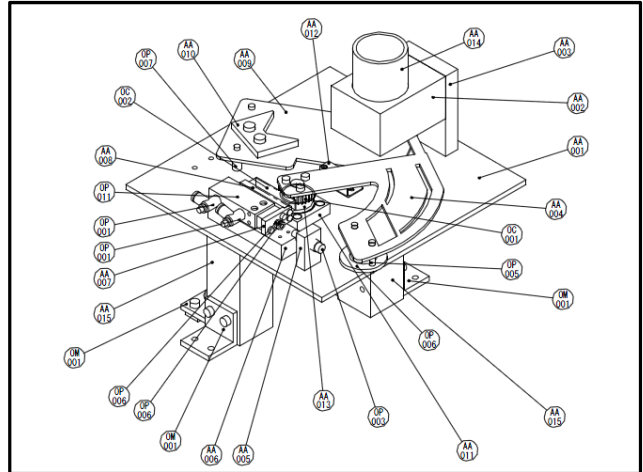
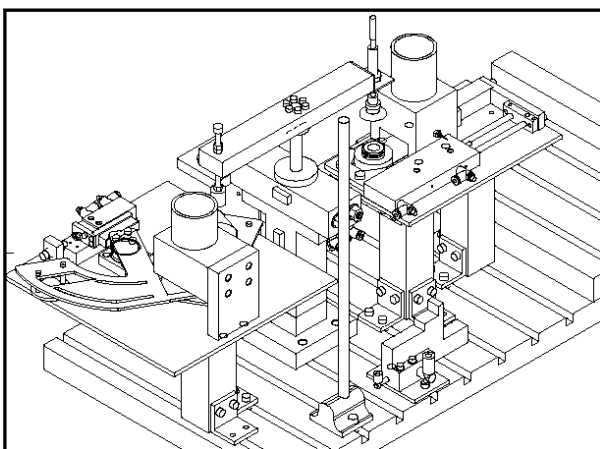
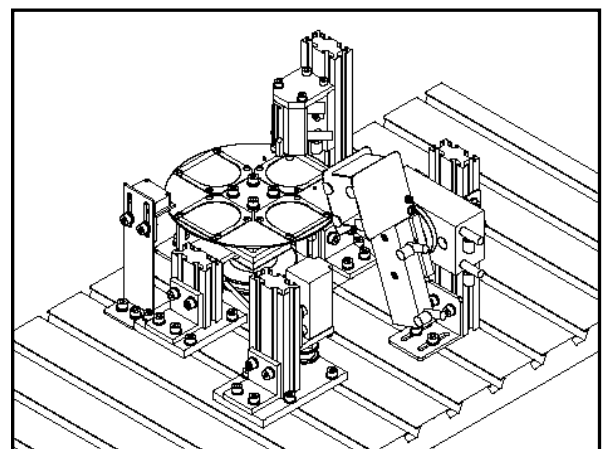


図9 ユニットの3次元図面

選手達は、課題を競技開始時に初めて目にするので、これまでに経験のない技術要素の装置が出題された場合は、お手上げに近い状態になる。当校チームは、ステーション製作課題をなかなかクリアできない状態にあり、その要因がここにあると判断し、経験不足を補うために新しい課題装置の数を増やすことに取り組み、そうして開発したのが図10に示すような装置である。左が自動組立装置、右がワーク反転装置である。同様にものづくり競技大会用に開発した装置を図11に示す。左がスイベルスライド移載モジュール、右がエアスライド回転モジュールである。装置数を年々増やし、いろいろな技術要素に対応できるように練習を行った。

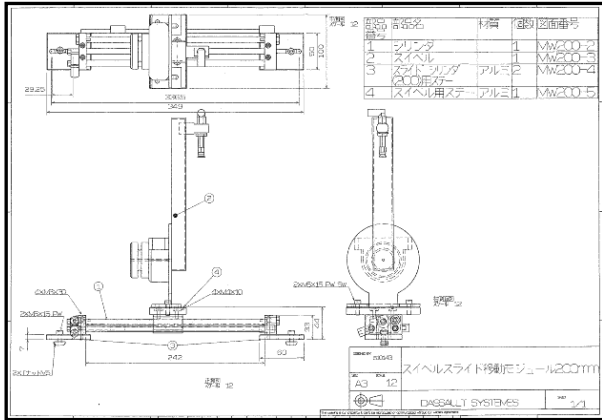


自動組立装置

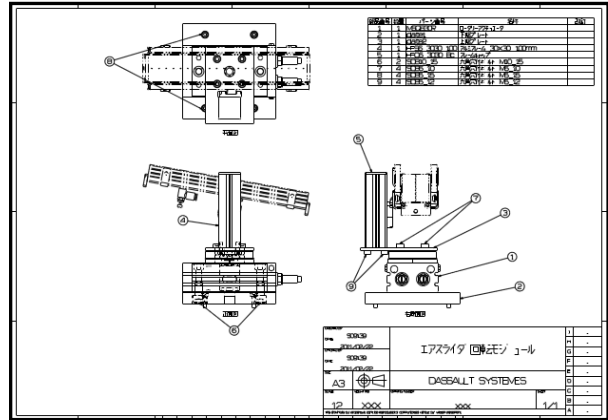


ワーク反転装置

図10 自作開発した全国大会用ステーション製作課題



スィベルスライド移載モジュール



エアスライダ回転モジュール

図 1 1 自作開発したものづくり競技大会用モジュール

この課題では、装置を組み立てるだけでなくプログラムを作成し作動させなければならないが、プログラムの作成には個人の意思が反映される。二人でチームを組んでいるので相手の作成したプログラムを全然読解できないとなると、その後の課題に影響を及ぼして行く。プログラム仕様には、生産設備を稼働させるプログラムだけでなく、生産現場で必要とする内容が盛り込まれる。例えば、停電時の対応、非常停止時の対応、生産管理に必要なデータを作成するプログラムなどである。そこで、プログラム作成の効率を上げるためにプログラムを標準化することに取り組んだ。ワークの種類判定や流動順序の記憶、装置の異常監視、ロボットの仮置き動作、不良品発生率などのプログラムをパターン化して最適なプログラム例を二人で作成する。こうすることで、二人の選手が同じ意思で同じプロセスを経たプログラムを作成し共有できるようにした。

(2) 第2課題

このトラブルシュート課題は、第1課題の完成装置を対象に不具合を仕掛けるため、第1課題をクリアしたチームが参加する。クリアできなかったチームは、引き続き第1課題完成に取り組む。この課題克服の要点は、1つのトラブル現象に対し、複数の推定原因の中からの確かつ理論的に故障箇所を短時間で判断することである。その有効な手段が個々のトラブルに対する推定原因選定フローを作成し、それに基づき何度も練習を重ねることである。シリンダが動かない例を図12に示す。

また、指導者は競技用装置において想定できる全てのトラブルを実際に仕掛けて、選手にその現象と対応策を体験させておく必要がある。経験していないトラブル修復には、選手が戸惑い多くの時間を要すからであり、指導員にとっては大きな労力を費やすが省略することはできない。

それにしても企業の選手達のスピードはすごいもので、どのような練習であの速さが身に付いていくのか、未だその答えは出せないでいる。自分のスピードの程度が分からない学生に企業選手達の競技ビデオを見せると、選手の取り組み姿勢を見てどうすれば速くなるかを気付かせる効果があり、自分自身で考え無駄な動きを修正し、学生の動きが一変する時がある。

トラブル推定原因の選定フロー

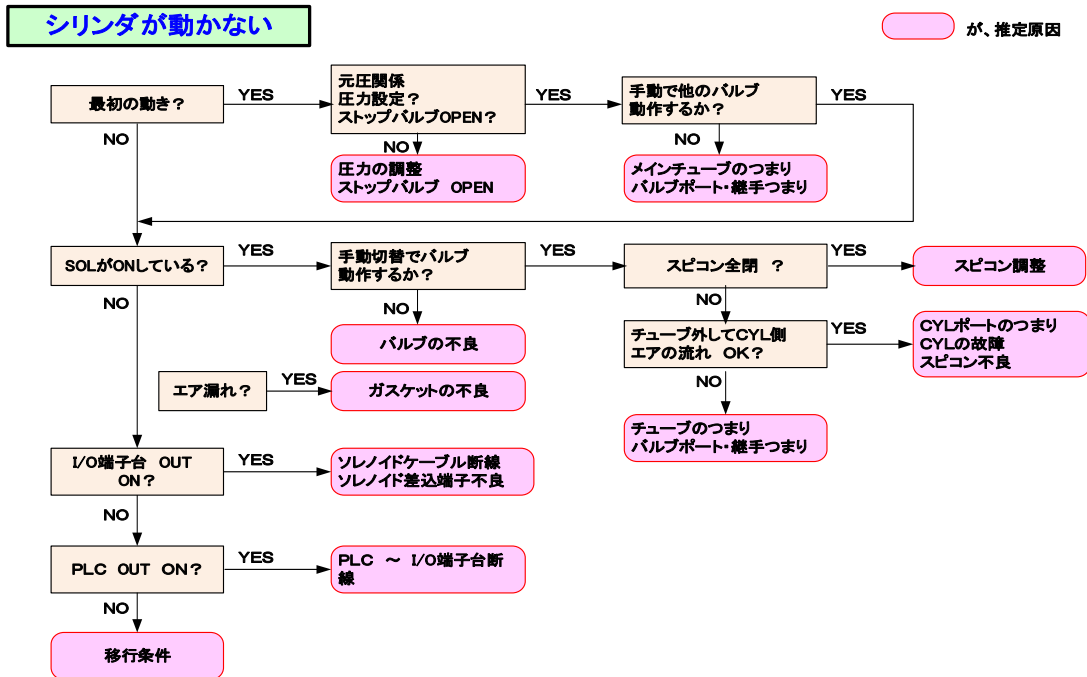


図 1 2 トラブル推定原因の選定フローの一例

(3) 第3課題

このメンテナンス課題は、第1課題の完成装置を対象に一部の機器の分解・組立等の設備の改善を行い、さらに設備に改造を加える。設備を改造するという事は、プログラムの変更も同時に課せられる。第1課題をクリアしたチームが参加し、できなかったチームは引き続き第1課題完成に取り組む。この競技途中で第1課題が完成したチームは、その時点からこの課題に参加できる。

この競技に対しては、課題内容を見て作業内容、ボリュームの確認と二人の役割分担を判断し決定することが重要であり、分担後は個々が作業手順を決めて作業に入ることである。作業のボリュームを見誤ると一人の選手が遊んでしまう結果にもなりかねない。

また、この課題は装置の改造をすることにより、その装置に付加価値を付けるような内容である。選手はこの課題に取り組むことで、付加価値を付与するにはどのようなことを考えると可能になるかということを考えるようになり、ものづくりに対する学生の意識が変化し成長を促す結果となる。

3-5 その他の取り組み

(1) 選手自身のレベル判断

関東と東北のチームや岐阜県のチームは、合同練習や競技会を開催しているので自分のレベルを知ることができるが、当校の学生は、自分達がどのレベルに達しているのか、全国から集まる選手達の中でどのくらいの位置にいるのか、その判断ができない。そこで、表4のように先輩選手達の練習課題毎のデータを残すようにし、そのデータと現在の選手の実力を比較し、ペーパーで提示し見える化することにより、選手達に自分のレベルを認識させ、目標を持たせるようにした。2009年の課題を当時と同じ要領で実施し、現時

点の選手が当時の大会に出場したとすると第何位であったかが分かるようにした。先輩達より良い成績をあげると自信を持って競技に臨むことが可能となり、悪かったら大会直前までにそのレベルまで実力を着ければよいのである。また、課題毎に細かなデータを取り比較することで、そのチームの弱点が見えてきたりするので、選手達の目標だけでなく指導する側にとっても仕上がり具合などを判断するのに有効な手段と言える。

表4 各課題の取得点数とその時の順位

2009年大会			順位	第1課題	第2課題	第3課題	合計点数
2009チャンピオン	〇〇チーム		1位	35.80	23.70	23.10	82.60
2010	選手A	選手B	2位	41.50	10.39	24.05	75.94
2011	選手C	選手D	1位	35.40	24.80	22.55	82.75
2012	選手E	選手F	3位	40.40	11.95	22.73	75.08

(2) 所要時間の短縮

競技大会である性質上時間を意識した練習が必要である。トラブルシュート、メンテナンス課題は、所要時間を対象にした競技でもあり、練習時から緊張感を持たせ、作業スピードを意識させる必要がある。プログラム入力、機器の分解・組立などにおいても目標時間を設定して練習を重ねることで、他の全ての作業に対して常にスピードと正確さを求める行動として波及効果が出てくる。選手にその意識付けをしっかりと行うことが重要と考える。ここでも先輩たちのデータが有効となる。

(3) 問題解決能力を養う訓練

選手が問題解決に詰まった時は、十分に時間を取って考えさせることである。指導者がすぐに答えを与えると自分で解決しようとしなくなり、最悪の場合あきらめてしまう。指導者は、解決の糸口となるヒントを与え、その解決方法に気付かせるように導き、その経験回数を重ねることにより、発生した問題をいろいろな視点から考え、工夫をすることを覚えて、最終的に問題解決に対する応用力が身に付く結果となる。

4. これまでの結果

これまで当校が参加した大会の結果を、表5 全国大会、表6 ものづくり競技大会に示す。

学生は、競技大会への参加を総合制作実習の一環として行い、自分の技能、技術の向上を目的として取り組んでいる。結果として上位入賞した時の彼らの達成感はいかばかりのものだろうか。結果を得るための練習の積み重ね、技術者として取るべき行動など、どのようなことを行えば達成できるのか、ということをもっと学んだはずである。このことは、社会に出ても仕事をやり遂げるための大きな経験と糧になっていくことと確信している。

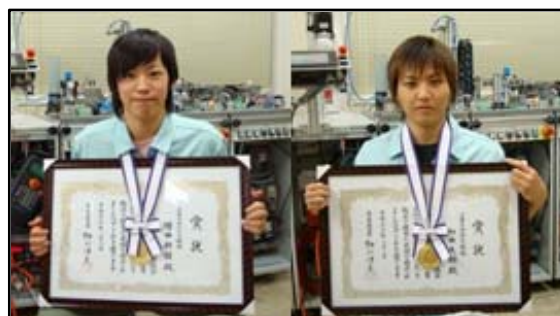


図13 金メダルを胸にする選手

表5 技能五輪全国大会成績

年度	回	順位	参加チーム数	学校チーム 中での順位	企業チーム数	賞
	開催地				学校チーム数	
2000	第38回	12位	13チーム	8位	4チーム	
	埼玉				9チーム	
2001	第39回	16位	17チーム	13位	3チーム	
	福島				14チーム	
2002	第40回	7位	20チーム	2位	6チーム	敢闘賞
	熊本				14チーム	
2003	第41回	12位	26チーム	2位	10チーム	敢闘賞
	新潟				16チーム	
2004	第42回	19位	28チーム	7位	12チーム	
	岩手				16チーム	
2005	第43回	16位	32チーム	1位	17チーム	
	山口				15チーム	
2006	第44回	16位	21チーム	1位	18チーム	
	香川				3チーム	
2007	第45回	17位	25チーム	1位	22チーム	
	千葉				3チーム	
2008	第46回	24位	27チーム	1位	24チーム	
	千葉				3チーム	
2009	第47回	24位	28チーム	1位	25チーム	
	茨城				3チーム	
2010	第48回	22位	30チーム	1位	27チーム	
	神奈川				3チーム	
2011	第49回	20位	29チーム	1位	26チーム	
	静岡				3チーム	
2012	第50回 長野	技能五輪選考において上位入賞できずに不参加				
2013	第51回	31位	33チーム	1位	チーム	
	千葉				3チーム	
2014	第52回	27位	34チーム	1位	チーム	
	愛知				3チーム	
2015	第53回	2015年12月 開催予定				
	千葉					

表6 若年者ものづくり競技大会成績

年度	回	順位	参加チーム数	賞
	開催地			
2005	第1回 千葉	1位	14チーム	厚生労働大臣賞
2006	第2回	2位	16チーム	銀賞
	神奈川			
2007	五輪予選	1位	15チーム	
	東京			
2008	第3回	1位	14チーム	厚生労働大臣賞
	神奈川			
2009	第4回	1位	17チーム	厚生労働大臣賞
	神奈川			
2010	第5回	1位	22チーム	厚生労働大臣賞
	神奈川			
2011	第6回	1位	18チーム	厚生労働大臣賞
	兵庫			
2012	第7回	10位	21チーム	敢闘賞
	岩手			
2013	第8回	1位	23チーム	厚生労働大臣賞
	岩手			
2014	第9回	2位	26チーム	銀賞
	山形			
2015	第10回	1位	26チーム	厚生労働大臣賞
	山形			

指導の失敗例として、ものづくり競技大会の第7回大会の結果を見ていただきたい。この時も他の年と同じ練習を実施したわけであるが、10位という結果になってしまった。その敗因は明らかであり、それは指導する側にあったと深く反省している。例年練習している技術要素を教えたつもりでいたが、その大会時の1つの要素の練習が不足しており、学生が対応できなかった結果である。TWIの「仕事の教え方」の講習において、その精神として「相手(学生)が覚えていないのは、自分が教えなかったのだ。」という教訓がある。まさにそのとおりであり、この言葉の重みをこれほど痛切に感じたことはなかった。今もこの時の学生達には申し訳ない気持ちでいっぱいである。このような結果にならないように指導者には、常に全体を把握しながら計画的に見落としの無いように指導をしていく能力が要求される。

当校は、10回開催されたものづくり競技大会において、金メダル7回、銀メダル2回と優秀な成績を残すことができているが、全国大会におけるチームの技術力は、そのレベルにはまだまだ達していない。しかし、毎回数社の企業チームより上位に食い込むことができ、このことに対し企業の指導者から評価をいただいている。時には就職において参加企業から選手候補生としてお誘いを受けたりする。これまで取り組んできたことが少しずつ実を結んできたことを実感している。

5. 大会参加におけるメリットと今後の課題

学生にとって大会に参加することのメリットは、技術力や問題解決能力が他の学生に比べ数段上位の実力が付くことである。また、この専門分野での自信を持ち、クラス全体の技術力アップへの先導的役割を担い、リーダーシップを取ることができるようになる。また、周りの学生達にも二人の頑張る姿とその結果を見せることにより、他の学生の技術習得に対する意欲・意識向上にとっても良い刺激と大きな影響を与えることになる。

学校としては、地元テレビ局の密着取材のテレビ放映、ラジオ局への出演、新聞等への掲載など学校のPRに大きく貢献することになる。

指導者にとっては、我々は教育をしている立場であり、実際の生産現場の経験はそれほどあるわけではない。しかし、これらの競技に参加し、また、企業の方々と接することにより現場に導入されている新しい技術要素に対し、常にアンテナを張り、その情報を捉え今後の技術教育に取り入れていくことができることである。それらの技術要素を自らがマスターすることで指導員の技術力と指導能力が向上することは間違いのないことである。

今後の課題として、指導体制の確保と指導するためのノウハウの伝承をどうするかということがある。大会に参加する学校等において、人事異動により指導者が転勤すると競技に参加しなくなる事例をいくつも見てきた。当組織は全国組織であるため人事異動により担当者が異動した際の対応策として、学校、及び、所属系・科のサポートを得ながら、主担当・副担当の体制を作り、OJTにより継承していく方法をとっている。この体制を継続できるかが大きな課題となる。

また、当校では異動等に伴い、現在の指導者が三人目となる。選手の指導を長年継続してきたことにより、練習用の資料や課題は蓄積されてきているが、指導するには相当な専門知識の幅や深さが重要になるため、資料や教科書等だけでは学ぶことができず、実機を用い実際の経験を通じた技能・技術の習得時間が必要となる。この時間は、練習する学生と同じ時間を共有しつつ、更に自己研鑽するための時間を作り学ぶしかない。後輩指導員と共に練習のスタートから大会までのプロセスを経験しながら、毎年変わる選手達のレベルに合わせた指導方法を伝承していくことが最も難しい課題になる。

6. おわりに

これまで競技大会に参加し、若年者(学生)の能力開発・人材育成に取り組み、また、指導者の人材育成についても取り組んできたわけであるが、2015年7月のものづくり競技大会で、3人目の指導者のもとで練習を重ね、金メダルを獲得することができた。私達がこれまで取り組んできた指導のノウハウの伝承がうまく実を結ぶ結果となった。競技大会に参加している学校、あるいは、これから参加しようとする指導者にとって、この報告が一助となり学校チームのレベルがさらに向上すれば幸いである。

最後に、ものづくり競技大会、全国大会で競い合った当校の選手と岩手県の選手が、ある企業に就職し二人でチームを組み、2014年第52回全国大会で優勝を果たした。そして、2015年ブラジルで開催される第43回国際大会に出場する。学生の時に指導した選手が国際大会に出場することはとても喜ばしいことである。この二人の活躍をおおいに期待したい。

参考資料

- 1) 園山 広：「技能五輪とものづくり教育」
九州職業能力開発大学校紀要、第 12 号 2011 年 3 月
- 2) 中央職業能力開発協会 HP <http://www.javada.or.jp/>