

ロボット競技を通じた次世代を担う技術者の育成

三重県工業教育研究会 ロボット競技実行委員会 事務局

令和7年度担当 三重県立伊賀白鳳高等学校 機械科

杉井 教嗣

令和6年度担当 三重県立伊勢工業高等学校 機械科

長谷川 公一

1. はじめに

三重県での高校生のロボット競技に関しては、ロボット製作ができることとされる工業高等学校で行われている。ロボット自体が金属製でできていることから金属加工の技術があり、製作のための工作機械があること、駆動や運転に制御技術を持つことなどから、それが当たり前であった。

しかし、今後、少子化により学校の統廃合・総合学科化が進められ、従来の形の工業高等学校だけの大会運営ができなくなっていくことが想定される。

このため、工業高等学校以外の学校が参加できるロボット競技を試行錯誤しながらも進めている。というのもロボット製作が容易にでき、継続かつ発展できる競技内容ができるかどうかという課題を解決し、参加しやすいものに変えようとしている。

これは、工業高等学校が参加してきたロボット競技の歴史を踏まえ、現行で全国大会のある競技と関連した新しい競技を進めようとしているのである。

2. 各種ロボット競技と参加の歴史

三重県での工業高等学校全校参加のロボット競技は、「まつり博・三重'94」でのイベントに向けて始めたもので、それ以前は、各校独自で実施されるロボット競技に参加していた。三重県独自のロボット競技の開催は、全国大会となっているロボット競技に準じて地方大会の一環として始まったものである。

高校生が参加できるロボット競技は、代表的なものとして全国産業教育フェアでのロボット大会や全日本相撲ロボット大会、マイコンカーラリーなどがある。全国産業教育フェアは平成3年度よ

り、全日本ロボット相撲大会は平成元年より、マイコンカーラリーは平成8年と遅ればせながら始まり、ロボット競技が盛んとなってきている時期であった。

こうした中、三重県の工業高等学校は、ロボット競技に参加することにより、「競技に参加する工業高校生の姿を見せること」、「ロボット制作によって各工業高等学校の技術向上と性能の均一化」を目指すものであった。しかし、開催される様々なロボット競技は共通性や一貫性のあるものが少なく、競技に対応するためにそれぞれ競技の規定にあったロボットを制作するための費用、競技大会の参加費や遠征費がかさむこととなり、費用の軽減を模索することとなる。

特に全国産業教育フェアでのロボット大会では年度ごとに仕様が変わり、開催地も遠隔地となることが多いため、積極的な参加が控えられるようになってしまった。

この中で、全日本ロボット相撲大会は大きな仕様変更がなく、また、開催地も固定されているため、参加を続けている。3kg級相撲ロボット対戦一つで、長年行われてきたのであるが、昨年度より500g級相撲ロボット対戦が設立され、2つのカテゴリで参加できるようになった。

相撲ロボットは、ただ単純に土俵からロボットを押し出す競技であるが、土俵が鉄板でできていることから、押し出されないように磁石を利用し、その力を超える力を生み出して戦う仕様である。また、ラジコン型と自立型があり、自立型では相手を見つけるセンサーの利用とロボットの制御技術を高める必要がある。3kgという重量制限の中で、どの部分に重きを置くかが鍵となっている。こうしたことから、新規のものを作り続けることより改良型が優位になりやすい。そして、あらかじめ予算建てし易いことから参加を続けている。おかげさまで、東海地区（特に三重県）は強豪揃いの地区として知られている。

もともと、新たにできた500g級ロボットでは土俵が木製となったことから、ロボット自体の仕様が大きく変わり従来の経験が活かしにくい状況ではあるが、経費のかかりにくい仕様のため、こちらに軸を置く学校が増えてきている。しかし、この全日本ロボット大会の大会形態が変わり、三重県での地区大会から地区ブロック大会へ移行したから、独自の大会を起こすこととなる。

様々な試行錯誤の結果、三重県独自のロボット競技を全国大会があるロボット競技を基本として、「競技性があること」、「製作が容易であること」、「極力制作費を軽減できること」、「将来性や発展性があることなどを考慮した競技であること」を設定した。こうした条件から結果としては、全日本相撲ロボット大会500g級のロボットをベースとした競技を新たに設定することとなる。

三重県のロボット競技大会は、現在、三重県高等学校ロボット大会（10月実施）と三重県高等学校ロボコン大会（1月実施）の2回あり、後半の三重県高等学校ロボコン大会がこれに相当する。ちなみに三重県高等学校ロボット大会では、全日本ロボット相撲大会全国大会を見据えた大会となっている。

以下に競技内容を説明する。

3. 競技内容

三重県高等学校ロボコン大会は、前段の流れを受け、ロボットによる「障害物競走」とロボットによる「アメリカンフットボールジュニア_3対3」の二つの競技を実施している。「障害物競走」は令和5年度より、「アメリカンフットボールジュニア_3対3」は令和6年度よりと最近始めものである。

「障害物競走」は自立型とラジコン型があり、ともに同じコースをいかに早くゴールできるかを争う競技であり、途中の関門や得点となる障害物の排除を含み、自立型が走れるラインなどを設けて、自立型の性能向上を目指す要素を持っている。もっとも、ラジコン型のほうが現在有利な状況ではあるが、自立型がセンサー類の向上や制御技術の向上があれば如何になるかがわからない可能性を追求している。

「アメリカンフットボールジュニア_3対3」はラジコン型のみであり、ボールを相手陣内のゴールエリアに運ぶという単純な競技であるが、アメフトと同様に相手を妨害できるためチームとしての動きを考えて試合をするチーム戦である。ここに戦略を考えることや連携の重要性を学ぶ要素があり、ただ単にロボットを動かすことだけでないことを実感できるようになっている。

4. ロボットの仕様

全日本ロボット相撲500g級は、「重量500g以下であること」、「全長100mm以内であること」、「全幅100mm以内であること」、それに土俵に吸着するような装備や相手お傷つけるような装備を付けないことである。それ以外は自由にしてよいことから市販品のもの（キットからの製作、完成品）や自作のものが使われている。もっともそれぞれ創意工夫をしているが。

これを基に、上記の大会に使用するロボットの仕様を定めた。というのも、これらの競技から得られる発展要素を組み込んで、全日本ロボット相撲500g級での活躍に活かせるようにしているためである。「障害物」協議では、全日本ロボット相撲500g級のそのものの仕様で採用し、「アメリカンフットボールジュニア_3対3」では、全日本ロボット相撲500g級の仕様での全長を競技場の観点から160mmと長さを長くして採用した。これにより、障害物は全日本ロボット相撲500g級のものそのものが使え、アメリカンフットボールジュニア_3対3では若干の改造で対応できるものとしている。

5. 本事業での関わり

本事業は、三重県での工業等学校間のロボット製作における格差の解消、能力の均一化、向上、そして技術力の向上を目指すものとした。このため、ロボット実行委員会自体が単独で何かを進めるものとするより、参加学校全体の取りまとめを行い、各校でロボット製作の費用として配分し、上記の大会支援とした。

学校間でのロボット製作の現状が大きく異なり、ロボット製作に必要な備品購入、制御関連の電

子部品、駆動のためのモーター、バッテリー等とそれぞれの学校が必要とされるものとなりました。中でも、学校における備品には制約があるため、備品購入には非常に助けられています。現在、3Dプリンターといったものは安価に手に入るようになったものの、備品という扱いより学校における購入のハードルが高く、授業での利用が優先といったことから手に入れにくいものだった。これの支援は非常に助かっている。

3Dプリンターは、上記競技すべてのロボットの車体（ボディ）製作において非常に有効で、図面策定の問題を解決すれば容易に製作プログラムができ、時間をかければ量産ができる利点がある。さらに改造も容易であることから、購入した学校においては今後の製作過程が助かるものとなった。制御部品に関しては、使える電子制御部品をより多く活用できるようになり、自立型、ラジコン型共に競技に対する安定した動きをもたらすことに至った。モーターやバッテリーといったものは、使用と共に劣化をすることから消耗品であり、競技練習を行えば性能低下が起こることから制限していた練習を充実させることができ、試合に万全な体制で移動ことができた。こうした事情は、学校での設備や生徒の差があるため、今回の事業で幾分かの差が埋められるように勧めた。

6. まとめ

令和7年度 第20回三重県高等学校ロボコン大会（1月25日（日）実施）において、意図した内容の深化が見受けられた。3Dプリンターの利用、制御部品、モーターやバッテリーといったものの充実が競技性を高め、今後に対する期待が持てたものとなったようだ。

また、付属として、工業高等学校以外の高等学校の参加の方法を大まか方策ではあるが道筋がついた。というのも、製作のための工作機械や制御部品、その制御方法の指南などをどのようにしていけばいいかを見いだせたことである。今後の大会の維持、もしくは発展のために必要な事柄である。

謝辞

本事業を遂行するにあたり、公益財団法人天野工業技術研究所から工業教育研究助成として多大なご支援を頂きました。ここに記して謝意を示します。