

中学校におけるロボットコンテストの実施調査*

山本利一^{*1}, 家永知明^{*2}
田口浩継^{*3}, 牧野亮哉^{*4}

Research of the Robot Contest in the Junior High School

Toshikazu YAMAMOTO^{*5}, Tomoaki IENAGA,
Hirotugu TAGUCHI and Ryoya MAKINO^{*5} Faculty of Education, Saitama University,
255 Simo-ookubo, Sakura-ku, Saitama-shi, Saitama, 338-8570 Japan

An investigation was conducted based on robot contest at a junior high school. Three kinds of rules have been decided by the teacher responsible set a national meeting. The robots were made in the time of the Technology Education course and club. Though the teaching content and methods are various, in many cases, the study of robot is studied by the elective subject in Technology Education courses. Problems were found by the investigation in the teaching method, learning time, production costs, teaching content, evaluation method.

Key Words: Robot, Engineering Education, Mechanism, Assembly, Motion Control, Contes, Technology Education Course, Teaching Content, Junior High School

1. 結 言

中学校技術・家庭科の技術分野（以後、技術科と記す）は、実践的・体験的な学習活動を通して、ものづくりやエネルギー利用及びコンピュータ活用等に関する基礎的な知識と技術を習得するとともに、技術が果たす役割について理解を深め、それらを適切に活用する能力と態度を育てる教科である⁽¹⁾。その技術科で、近年、「ロボットコンテスト」を題材として取り組む学校が増加する傾向にある⁽²⁾、ロボットコンテストは、高等専門学校や大学の工学部で行われてきた題材の1つで、目的とするロボットを製作し、これを操作して競技を行う一連の学習内容を指すものである⁽³⁾。これらの取り組みが、TV やマスコミに取り上げられ、近年では、中学生や一般の人々にも多く認知されるようになってきた。

中学生がロボットを製作するためには、材料加工で

学習した設計や各種の加工技術をもとに、歯車やベルト車による動力の伝達、4節リンクやカムなどの機械要素、電気回路や配線などの知識を活用する必要がある。そのため、ロボットの製作は、技術科の総合的なものづくりの題材となっている。また、生徒全員が定められた形のものを作る学習形態とは異なり、1つ1つの作品に生徒達の個性と思いが込められており、創造的な作品に仕上がる場合が多い。

これまで、ロボットコンテストに関する研究は、特定の実践を基に、それらの教育効果や課題を分析しているが、全国規模での調査や課題の検討は十分とはいえない^{(4), (5)}。そこで本研究は、中学校で行われているロボットコンテストの一連の実践状況を調査し、より効果的な学習指導の在り方を検討する基礎的な知見を得ることを目的とした。

2. 中学校ロボットコンテストの概要

中学生を対象とするロボットコンテストは、様々な地域や団体が企画し実践されているが、最も大きな規模で行われるものとして、全日本中学校技術・家庭科

* 原稿受付 2006年3月8日。

^{*1} 正真, 埼玉大学教育学部(☎338-8570 さいたま市桜区下久保255)。^{*2} 埼玉大学教育学部附属養護学校(☎331-0823 さいたま市北区日進2-480)。^{*3} 熊本大学教育学部(☎860-8555 熊本市黒髪2-40-1)。^{*4} 正真, 福井大学教育地域科学部(☎910-8507 福井市文京3-9-1)。

E-mail: tyamamot@tech.edu.saitama-u.ac.jp

研究会が主催する「創造アイデアロボットコンテスト全国中学生大会」がある⁽⁶⁾。本大会は、「全国中学生創造ものづくり教育フェア」の一環として、毎年1月下旬に国立オリンピック記念青少年総合センター(2005年度大会からは茨城つくば国際会議場)で行われている。参加対象者は、全国7地区のブロック大会において選抜された中学生で、毎年約300人が競技に参加している。この大会に出場するためには、校内予選、県大会、ブロック大会を勝ち進む必要があり、予選会を含めると全国で約15000人の生徒が本大会に参加していることになる。本大会は、2000年度より6回の大会が実施されている。また、主として中学校技術科教師がルール決定から、大会の運営にあたっている。

3. 調査の種類及び方法

ロボットコンテストに関する2種類の調査を行った。第1調査は、中学生を対象としたロボットコンテストを参観し、参加している教員と生徒に対するインタビューによる調査と、各地区大会の実施要項を収集し、大会の運営担当者に対してインタビューを行い、各地区大会の特徴を明らかにするものとした。第2調査は、ロボットコンテストに参加するために中学校の授業でロボット製作を行っている教員を対象に、アンケートによる調査を実施した。

4. 第1調査

4.1 第1調査の対象 第1調査の対象は、2002年度～2005年度の4年間に実施された全日本中学校技術・家庭科研究会が主催するロボットコンテストの県大会、ブロック大会、全国大会とした。

県大会は、調査を開始した2002年度までに、ロボットコンテストを3回以上実施している県として、埼玉県、福井県、熊本県を抽出した。ブロック大会は、3つの県の上位大会として、関東甲信越大会、東海北陸大会、九州大会を調査の対象とした。また、より幅広く全国の動向を調べるために、実施要項に関しては、2005年度に県大会を実施している14県を対象とした。

4.2 埼玉県大会に関する調査結果 埼玉県のロボットコンテストは、1994年度より「中学生ロボットチャンピオンシップ」という名称で、埼玉葛地区(県北東部)の中学校技術科の教員を中心としてスタートしたもので、2005年度大会で11年が経過している⁽⁷⁾。競技ルールは、全国大会につながる3種類のルール以外に、埼玉県独自の7つの競技(ワンツーチャンス、あっち行けポイのポイ、ガラガラ・ポン、フィルムタワ

ー・オセロタワー、マウスでVゴール、ロボットオリエンテーリング、ロボット教習所)が設定されており、これらの競技は毎年同じルールで実施されている。そのため、技術科のロボットの製作時間に応じて、競技を選択することができ、裾野を広げることに効果を示している。図1にロボット教習所のコートとロボットの外観を示す。また、これまで技術科で学習した成果をその場で発表する当日製作部門(2時間で3モータのロボットを製作する)や、コンピュータ制御のロボットのプログラミングを競う自立型部門など、他の県には見られない部門も設定されている。4年間の大会の平均参加者数は、約210チーム、約620名で、国内の県大会の中では、最も大きい大会に位置している。生徒の学習発表及び交流の場としての位置づけが強く、コンテストをショー的に見せる演出はされていない。また、技術科の教員の指導方法の交流や指導力向上のために位置づけられており、ロボコンのための指導マニュアルも作成されているところに埼玉県の特徴が見られる。

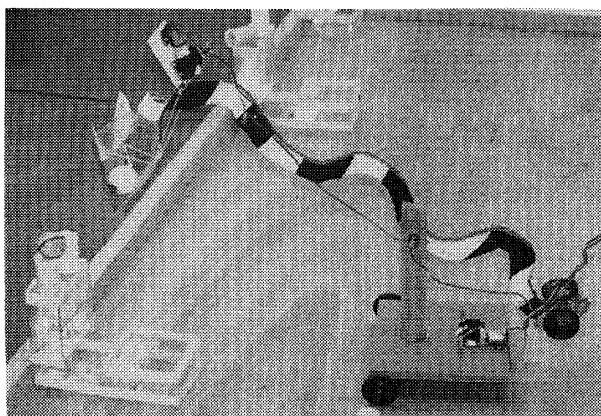


Fig.1 The game appearance

4.3 福井県大会に関する調査結果 福井県大会は、1999年から県大会が始まっており、その前年度に技術科の教員を対象にしたロボットコンテストが実施されている。これは、技術科教員に対する研修(福井県教育研究所の1998年度中学校技術・家庭科(機械)研修講座)の中で、ロボットコンテストの運営と指導方法について研修を行い、実際に教員がロボット製作を体験し競技を行いながら、それらを中学生の県大会に発展させたものである⁽⁸⁾。そのため、1999年の第1回大会も1998年度の研修で実際に教員が体験したルールを基に、研修の中で討議して中学生用にアレンジし実施された。したがって、指導する教員はロボットの製作を体験しているため、限られた時間での製作上の細かな支援が可能となった。

これらのことから、福井県大会では、1999年度～2001年度については毎年変更になる県独自のルールが設定された。2001年度のルール「サイコロピラミッド」のコートとアイテムを図2に示す。ルールは、技術科の限られた授業時間で製作ができることに主眼がおかれているため、最低限のモータ数（3個）の小型ロボットを個別学習により製作し、それらの2台が1チームを作り、競技するというルールが設定されている。他県のロボットコンテストのように数名のグループを作りロボットを製作するグループ学習とは異なり、小型のロボットではあるが、設計、製作、操作の一連の作業を体験することができる。また、競技は、2人1組のグループを編成するので、製作の段階からコミュニケーションを取る必要があり、チームワークについても学習できるものとなっている⁹⁾。2002年の全国大会から、2台1グループの競技部門（A-2）が設定されたため、全国ルールに変更された。

2005年度の参加校は、福井県内80校中24校で、大会の当日までロボットを完成できなかった2校を合わせると、県内の約33%の学校がロボットコンテストに取り組んでいることとなり、その参加割合は全国的にも高い。

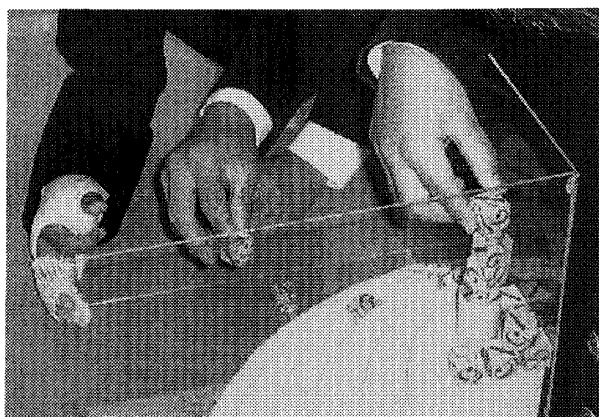


Fig.2 The outline of the court

4.4 熊本県大会に関する調査結果 熊本県では、1997年度より県大会が実施されており、2005年度大会で9回目となる。本大会は、熊本県技術・家庭科研究会が主催し、熊本大学教育学部と熊本市立博物館の共催で始められた。第1回大会は、熊本市立博物館の地下ホールにおいて、参加校数12校、参加チーム数24チームで行われた。競技内容は、ピンポン球とテニスボールを相手ゴールに入れるというサッカーゲームであった。ルールの立案、大会の運営は、熊本県内の技術科教師と大学教員・学生を中心とする研究会（TIS）により行われた。大会の目的として、①技術・家庭科

で学んだ基礎的な知識や技能を駆使させる、②興味関心や工夫・創造する能力を育てる、③共に助け合い相手を思いやる心を育成する、④生徒達の発表と交流の場とする、⑤一般の方々にも生き生きとした中学生の姿や教科の重要性をアピールする場とする、の5点を挙げている。熊本県大会について見てみると、2005年度の県大会への参加校数は25校、参加チーム数は142チーム、参加人数は約306人となっており、県下の中学校の約12%の学校が参加していることになる。1997年度に行われた第1回大会と比較すると、参加校数は約2倍、参加チーム数と参加人数は約6倍に増加している。2005年度からは、全国大会のルール（部門）以外に、初心者を対象としたA-0部門を開設している。図3に大会の様子を示す。コートはコンパネ1枚とし、基本的なルールは3年間同じとする。ただし、年度ごとに使用するアイテムを変更する。2005年度はピンポン球を活用し、2006年度はフィルムケース、2007年度は2つのアイテムを使用する予定である。これにより、参加の難易度を下げることができ、参加校も若干増加した。さらに、小学生も参加できる部門としたため、2005年度は4つの小学校から参加があった。

また、熊本県技術・家庭科研究会が主催するコンテストの他に、2002年度より熊本県教育委員会が主催する小・中学生を対象としたロボットコンテストも開始されている。製作したロボットについての報告書（ポートフォリオ）とプレゼンテーションビデオにより審査が行われている。技術・家庭科研究会の大会が、校内や地区の行事と重なり参加できない学校や、大会までに製作が終了できなかった学校が参加している。また、書類とビデオ審査であるため、生徒やロボットの移動が難しい地域からの参加も容易になる。本大会は、小学生や中学生のロボコン教育の普及活動に貢献していると言える。

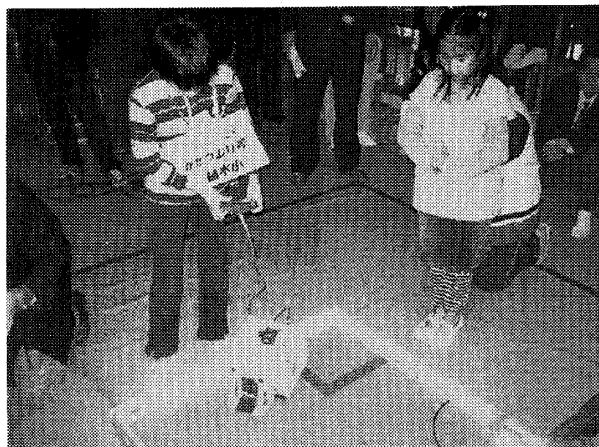


Fig.3 The game appearance

4.5 県大会の特徴 各地区の県大会は、技術科の教員が工夫を凝らし、大会を運営している姿勢を確認できた。大会の運営方法や雰囲気は、大会ごとに差が見られたが、運営する教員同士の普段からのコミュニケーションが取れているので、上位大会のような勝敗やルールの解釈などでのトラブルはごく少数であった。それぞれの県が、独特のロボコン文化を築き上げていることもあり、それぞれすばらしい教育実践を生み出していることが確認できた。

また、参観することができなかったが、収集できた他県のロボットコンテストの実施要項(12県)からは、ロボットコンテストの目的や目標の記載のないものがいくつか見られた。技術科の学習の一環としてロボットコンテストを位置づけるならば、教科の目標を果たす題材としての目標を定める必要がある、単にロボットを製作し、それらを競わせるのではなく、それらの学習体験を通して、技術の持つ意味や、技術が果たす社会的な役割を学習させる視点での指導が大切であることを再確認することも、極めて重要である。

そのため、ロボットコンテストを研究するには、①ロボットを製作する過程の研究(ロボット製作の教科での位置づけや目標の設定を含む)と②ロボットコンテストの運営に分けて検討する必要がある。すなわち、第1の検討課題として、ロボット製作に関して、課題の設定や目標、履修学年、学習形態(個別学習、グループ学習)、履修時間、活用する材料などを調査し、それぞれの教育効果や課題を検討することである。第2の検討課題として、ロボットコンテストの校内大会や各地域の大会などの位置づけや運営方法を検討する必要がある。しかし、これらの視点でのロボットコンテストに関する研究はこれまで見られないので、より多くの実践を分析整理する必要があることが明らかとなった。これらについては、第2調査で検討する。

4.6 関東甲信越地区ブロック大会 関東甲信越地区ブロック大会は、2001年に埼玉県で開催され、3県12チームの生徒が参加した。その後、東京都、栃木県、群馬県で実施され、2005年度は千葉県で実施された。2005年度大会は、関東甲信越地区1都8県からエントリーがあり、90チーム、約360人の生徒が参加した。関東甲信越大会は、回を増すごとに参加県、参加校が増加する傾向が見られる。

4.7 東海北陸地区ブロック大会 東海北陸地区ブロック大会は、これまでに福井県、三重県、石川県、静岡県で実施されてきた。2002年の第1回の福井県大会は、ブロック長・理事長会議で「他県からの参加がなくとも会を立ち上げる必要がある」ことが採決され、

大会が実施されるようになった。第2回の三重県大会では、5県から20校30チームの中学生が集まり大会が運営されるようになった。2005年度大会では、静岡市に、東海北陸地区7県全ての県から選抜された中学生が集まり、3部門に49チーム、約150人の生徒が参加した。東海北陸大会も、回を増すごとに参加者が増加する傾向が見られる。

4.8 九州地区ブロック大会 熊本県と福岡県は、1999年度より、ルールを統一し両県で県大会を行い、さらに、上位入賞チームによる合同の大会を開催することにした。これが、九州地区技術・家庭科研究会から正式に承認され、九州ブロック大会となった。第1回大会は、熊本市で行われ、佐賀県、長崎県からの参加もあり、4県による大会となった。第2回大会は、第1回創造アイデアロボコン全国中学生大会と同時開催となった。2002年度より、九州ブロック大会は九州各県の持ち回りにより開催されている。当初は、運営経験の少ない県においては、負担増になるとの意見もあったが、実際に運用されると、各県の意識改革につながり積極的に参加がなされるようになった。

4.9 ブロック大会の特徴 調査したブロック大会は、ブロック内の県が持ち回りで大会の運営が行われており、運営スタッフもその県の教員が担当するため、県大会の特色が出されているが、全国大会の運営方法に近い形で大会が進められている。ブロック大会は、各県の選抜チームからブロック代表を選抜することに主眼がおかれている。そのため、ルールの解釈については、県ごとに多少異なる場合も想定されるので、競技の前にそれらをすりあわせる時間が設けられている。

また、各大会では、競技で勝ち上がった上位2チームと審査員の特別推薦で1チームが全国大会に参加する権利が与えられるなど共通の取り組みが確認できた。しかし、全国大会の日程が、1月下旬に設定されているので、受験を控えた3年生が辞退する場合も見られる。大会を早い時期に行うと、ロボットの完成が間に合わない場合も考えられるので、大会の日程は大きな課題の1つである。また、同一ブロックではあるが、生徒の移動やロボットの搬入など経費に関する事は、個人負担、学校負担、教育委員会の負担など、参加する地区によってそれらが異なっており、これらについても対策が必要である。

4.10 全国大会の特徴 中学校のロボットコンテストの全国大会は、文部科学省と全日本中学校技術・家庭科研究会の共催行事である「全国中学生創造ものづくり教育フェア」の1つの部門として、設定されて

いる。生徒の創造力や工夫する力の育成を目指し、ロボットの考案・製作を通して、「創造力」や「技術力」を競うイベントと位置づけられており、2000年度より実施された。第1回大会が福岡県の社会教育総合センターで、10県、66チーム、188名の参加で幕を開けた。第2～5回大会が東京都の国立オリンピック記念青少年総合センターに場所を移し、第6回大会は、茨城県のつくば国際会議場で1府27県より89チーム、253人の選手が参加し大会が実施されている。

2005年度に全国大会の予選を兼ねた県大会を開催している都道府県は31地区、市町村レベルで行っているところが4地区であり、これらは拡大の傾向が確認できた。さらに、ブロック大会としては、関東甲信越、東海北陸、中国四国、九州地区で実施されている。

競技は、小型ロボットのA部門（シングルのA-1部門、ダブルスのA-2部門）、中型ロボットのB部門、ビデオ審査のC部門（地方ロボコンのC-1、自立型・パフォーマンス型のC-2部門）に分かれている。

A部門（コートサイズ：1800mm×1800mm）は、モータ数（A-1は4個以内、A-2は1台3個以内）やロボットサイズ（300mm×300mm以内）に制限を定め、比較的簡単に製作でき、裾野を広げることを目的に設定されている。

B部門（コートサイズ：2700mm×3600mm）は、A部門などのロボットの製作経験を持つ生徒が、さらに応用発展的な学習が取り組めるように、モータ数（7個以内）、ロボットサイズ（600mm×600mm以内）の中型ロボットが設定されている、B部門の試合の様子を図4に示す。

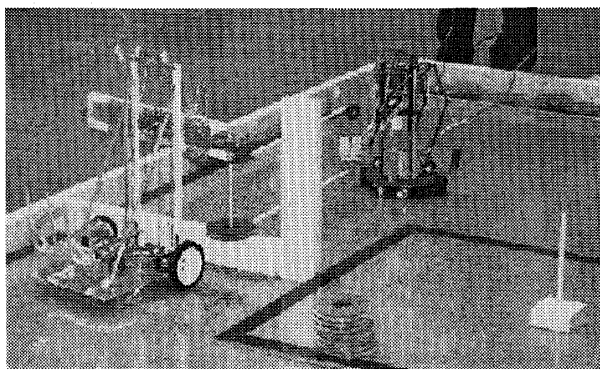


Fig.4 The game appearance

C部門は、全国大会の設定ルールとは異なるルールで製作したロボットや、生徒が独自に取り組んだロボットの発表の場として位置づけている。

大会のルールは毎年変更され、それらの設定は、全

国大会終了後の指導者会議で、本年度のルールの課題点を話し合い、それを受け2～3月にかけて、有志の技術科教師の集まりでルールを設定してきた。これでは、ルールを検討する時間が十分確保できないため、2005年度からは前年度に2つのルールを検討し、1つを次年度採用し、2つ目の案を2年後に採用するものとし、各ブロックがそのルールを検討している。そのため、新年度の4月には、2006年度のルールが告示できるように改善が図られている。

競技の審査は、競技の上位入賞者と審査員特別賞（文部科学大臣賞、厚生労働大臣賞、全日本中学校技術・家庭科研究会会長賞、日本産業技術教育学会賞）が設定されている。本日本機械学会も2005年度の大会より、特別賛助団体として、会長、部門代表が大会に招かれるようになった。

全国大会に参加するロボットの質は、選抜されてきているため創意工夫がなされおり、得点能力に秀でている。しかし、中学生にとって全国大会がロボコンの最終目的であるために、必要以上に勝敗にこだわる生徒も見受けられ、大会の目的を再検討し、趣旨を徹底することも課題である。また、勝ち上がるロボットを製作するためには、技術科の正規の授業だけでは十分な時間が確保できないことなどから、部活動や塾からの参加も増加する傾向が見られ、教科の発表の場であるべきロボットコンテストの姿が変化しつつあり、これらも今後検討すべき大きな課題であると言える。

5. 第2調査

5.1 調査対象 第2調査の対象は、2005年度のロボットコンテストに向けたロボットの製作を技術科の授業で取り組んでいる学校の教員42名を対象とした。

5.2 調査時期 2005年7月～10月に実施した。

5.3 調査項目 調査項目は、第1調査で明らかになった知見を踏まえて、ロボットを製作する過程に関する調査として、①ロボット製作授業の実施状況（履修対象学年及び学習形態）、②学習可能項目とその程度、③ロボット製作の授業に関する課題の程度、を設定した。ロボットコンテストに関する調査として、④生徒の反応、⑤ロボットコンテストの実施に関する課題とそれらに対する具体的な対策、など2つの観点から調査を行った。また、アンケートの回答は、程度を尋ねる項目に関しては5件法で、課題を尋ねる項目に関しては自由記述で回答を求めた。

5.4 調査結果 回収した42件のアンケート用紙

のうち、誤記、空白のあるものを除き、36件を有効回答とした。

①ロボット製作の授業の実施形態

技術科の授業でロボット製作を行っている履修形態は、第2学年での履修18件(56%)、第3学年で履修22件(69%)であった。中には、第2学年から第3学年にわたり、学習している学校も4件見られた。本来なら、3年生で履修したいが3年生の技術科の授業は、年間17.5時間しかないことや、上位大会へ3年生が進む場合、高等学校の入学試験の時期と重なるために2年生で実施しているという意見も複数徴集することができた。1年生での履修が見られないことから、ロボットの製作は、総合的なものづくりの題材として取り扱われていることが示された。

授業形態は、技術科の必修授業として扱っている学校は4件であった。選択授業で扱っている学校は34件、両方で学習している場合が2件であった。また、必修教科の技術科で履修している場合は、8時間から10時間で学習しており、選択教科で履修している場合は、17.5時間から35時間であった。技術科での履修時間の割合を表1に示す。

このことから、ロボットコンテストを実施することを念頭においたロボットの製作学習は、2～3学年の選択の技術科で、比較的長時間をかけて指導している実態が示された。

Table1 The proportion for the learning time

Learning time (hours)	8	10	17.5	25	35
School number	3	2	11	1	22

②学習可能項目とその程度

ロボットの製作を通して学習できる項目は、「機構」、「動力の伝達」、「組み立て」などの旧機械領域に関するものが上位を占めた。調査結果を図5に示す。ロボットの製作は、旧学習指導要領では、機械領域の学習題材であったことから妥当な結果と言える。また、「配線技術」、「エネルギー変換」などの電気関係の学習項目が次に指摘された。機械を動作させるために電気関係の知識や技能が必要であることが示され、このことからロボットの製作が総合的な知識と技能が必要な題材であることが確認された。

また、自由記述の中から、技術科の学習内容は異なるものの、「協調性」、「粘り強さ」などの情意面に関

する事柄の指摘も多数見られた。これは、森(1999)⁽¹⁰⁾が指摘する教育効果と一致する。これらのロボットの製作は、校内コンテストに参加するという、製作の目標が明確に示されているために、情意面の教育効果が期待できると推察される。

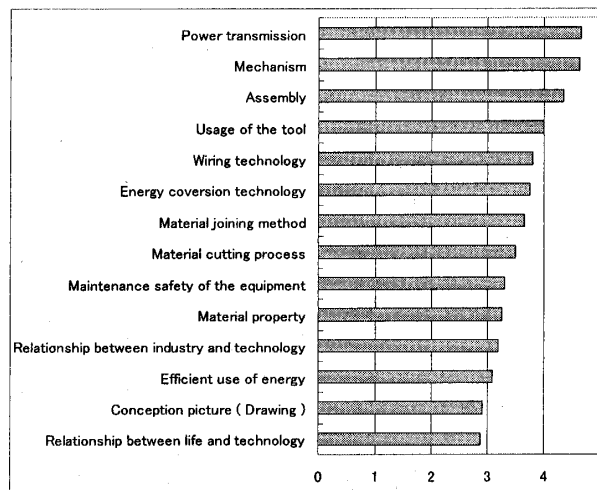


Fig.5 The content which learns in the robot contest

③ロボット製作の授業に関する課題の程度

ロボット製作の授業に関する課題の調査結果を図6に示す。実践している教員の課題意識の高いものは、「費用の問題」、「コート作成」、「材料の確保」のように、ロボット製作の環境に関する指摘と、「指導時間」、「学習支援」、「指導内容」、「評価方法」、のように指導技術に関する内容、「ルールの難易度」、「ルールの設定」などロボットコンテストに向けた課題の3つに分類できる。

技術科の学習時間が削減されたことにより、基礎・基本の知識や技能を十分に定着させぬまま、ロボット製作のような応用的な課題を学習する、ゆとりのないカリキュラムを作らなくてはならないという時間的な課題も大きい。指導方法や、材料やコートなどの物理的な課題に対しても、検討していく必要があることが示唆された。

④生徒の反応

ロボット製作の授業は、自分で作ったロボットを操作して競技するロボットコンテストが控えているので、これまでの製作の学習以上に興味・関心を示し、学習に取り組んでいることが全てのアンケートから指摘された。しかし、グループ学習になると、得意な生徒が主導権を握り、学習に偏りが生じる事例も報告された。また、授業を進めるごとに学習意欲に差が生じ、学習意欲の下がった生徒は授業から離れていってしまう場合も見られ、適切な指導方法の検討が必要である

との指摘も見られた。

生徒の反応は、学習形態（個別学習・グループ学習）によっても異なるので、学習形態の特徴をつかんで指導計画を立てる必要があることが明らかとなった。今後、ロボット製作の授業を分析する場合には、学習形態ごとに検討する必要があることが示唆された。

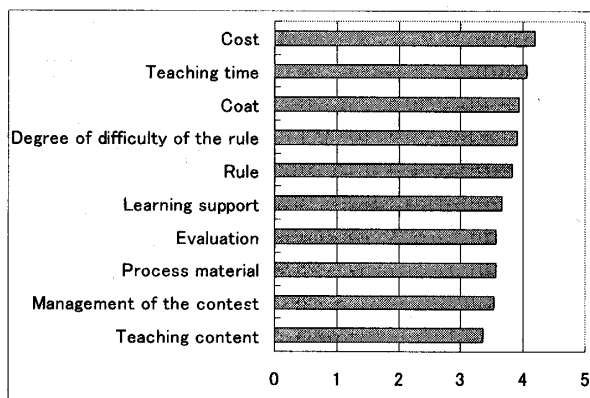


Fig.6 The problem of the robot contest

⑤ロボットコンテストの実施に関する課題とそれらに対する具体的な対策

ロボットコンテストの実施に関する課題とそれらに対する具体的な対策としては、ロボットの製作時間と指導法の関係について意見が集中した。それらを下記にまとめる。

ロボットの製作授業では、生徒の創造性を生かそうとすると多くの時間が必要となり、時間を短縮のために事例を提示すると生徒の創意工夫が減少する。このように製作時間と指導内容や指導法は密接に関係する。これらに対しては、生徒の発達段階や学習レベルを適切に捉え、それらに対応する学習課題（ルール）や指導が必要である。学校では、限られた時間を有効に活用するために様々な実践が行われており、それらを収集・分析し、モデル的なカリキュラムの作成が求められることが明らかとなった。

それらを検討する際、履修学年（レジュネス）、学習形態（個別学習とグループ学習）、履修時間、学習課題の4つの観点で分類整理したカリキュラムを検討する必要がある。これまでの研究を進めることで、より学校現場の実情に対応できるカリキュラムの提案が可能になると推察される。

6. 結果と考察

以上、中学生を対象とするロボットコンテストとそれらの製作過程について調査した結果、ロボットコン

テストで学習可能な内容を明らかにし、それらを実施する課題を把握した。本調査において次の知見を得ることができた。

- ①全国では様々なロボットコンテストが実施されており、その運営方法や、ロボットを製作する過程は多種多様である。
- ②各地区で行われているロボットコンテストには、それぞれに長所と短所があり、これらをより詳しく分析検討する必要がある。
- ③各種のロボットコンテストには、それぞれ目標や意義が記されているが、それらの趣旨が徹底されていない場合に、課題が多く発生している。より適切な、目標の設定が望まれる。
- ④ロボットの製作及びロボットコンテストで学習できる項目として、「機械要素や動力の伝達」などの機械に関する内容と、それらを制御する「電気技術」に関する項目を学習することが可能である。また、コンテストに向けた取り組みの中から、「協調性」や「粘り強さ」なども体得できる。
- ⑤ロボットの製作は、履修学年、学習形態、指導時間、学習課題ごとに、共通点が見られるので、これらを区別して検討する必要があると考える。

今後は、より多くの実践者から情報を収集すると共に、履修学年（レジュネス）、学習形態（個別学習とグループ学習）、履修時間、学習課題の4つの観点で分類整理したカリキュラムを検討していきたい。それらは今後の課題とする。

文 献

- (1)Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, *National Curriculum Standards for Lower Secondary School, Exposition "Industrial Arts and Home Economics"*, Tokyo Shoseki Co., Ltd. (1998)
- (2)Taguchi, H., Robot Contest which Create a Zest for Life, *Industrial Education*, No.578, pp.51-54 (1998)
- (3)Yoshida, K., et al, Teaching of "Robo-Con" to Junior High School Students by Students of "College of Technology," *Proceedings of the 8th Kantou Branch Regular Meeting of the Japan Society of Mechanical Engineers*, No.020-1 (2002-3), pp.439-440 (2002)
- (4)Andou, S., Ohtsuka, Y., An Approach to Problem-Solving Methodological Learning in Skills and Building Things through the Development of Suitable Materials to "Idea Robot Contest", *Study of Technology Education*, Vol.5, No.1. pp.1-6 (1999)

- (5)Suzuki, Y., "Idea Robot Contest" that Grows up about which Student and Teacher Enthuse, *Technology Classroom*, No.551, pp.50-57 (1998)
 - (6)Taguchi, H., Yamamoto, T., Report of the 4th Creation-Making Fair "Robot Contest", *Journal of the Japanese Society of Technology Education*, Vol.46, No.2, pp.107-112 (2004)
 - (7)Nishimura, M., Yamamoto, T., An Approach of the Robot Championship for Foster Student's Creativity, *Journal of Education Saitama University Integrated Center for Clinical and Educational Practice*, Vol.4, pp.153-164 (2005)
 - (8)Yamamoto, T., Management of Robot Contest and Education Effect, *Journal of Fukui Prefectural Institute for Education Educational Research*, No.105, pp.151-158 (2000)
 - (9)Yamamoto, T., et al, An Implementation of the Schools Robot Contest for Bring up the Problem Solving Ability, *Journal of Education Saitama University Integrated Center for Clinical and Educational Practice*, No.1, pp.69-76 (2002)
 - (10)Mori, M., Meaning of Robot Contest Seen from Relation Between Thing and Human, *Science & Technology Journal*, May, pp.22-23 (1999)
-