

# レスキューロボットコンテストに向けた取組とその成果

神戸市立科学技術高等学校 電気情報工学科教諭 登 弘聡

## 1. はじめに

本校は、2004年に市立神戸工業と市立御影工業の統合によりできた学校で、9年が経過した。運動部が盛んで県総体では上位に入っているが、ものづくりにも力を入れており、学科の学習内容と密な関係をもつ部活動があり、多くの実績をあげている。その中で、私が担当する科学技術研究会と電子回路研究会で取り組んでいるレスキューロボットコンテストの取組について紹介する。

## 2. レスキューロボットコンテストの概要

1995年の阪神淡路大震災をきっかけにロボットによる被災者の捜索活動、救助活動ができないかという研究がはじまり、2000年から現場へ投入するロボットのアイデアを広く募集することと、災害やレスキューについて考えることを目的としたロボットコンテストが開催された。

ロボットは無線操作によって操縦し、操縦者はロボットを直接目視することができない。ロボットおよび、フィールドの高所に取り付けられたカメラの映像のみをたよりに要救助者を探索し、ダメージを与えないように気をつけながら救出する競技である。(図1参照)



図1 実験フィールドの様子

レスキューロボットコンテスト（以下レスコン）は次に示す日程で行われる。

- ・12月 レスコンシンポジウム（次回大会の詳細が発表される）
- ・1月末 応募書類の締め切り
- ・2月末 書類審査の結果発表
- ・6月末～7月初旬 競技会予選
- ・8月初旬 競技会本選

年度をまたいでの活動となるため、新たに製作するロボットの部品購入などは工夫が必要である。

## 3. レスコンにおける本校の取組

### (1) 取組の概要

本校は、神戸市から地元の高校生に参加してもらえないかという依頼がきっかけで、2005年より参加をしている。これまでの成績を表1

年	成績
2005	主催者枠で本選出場
2006	予選出場
2007	書類審査不合格
2008	主催者枠で本選出場
2009	主催者枠で本選出場、ファイナル ミッション進出 ベストチームワーク賞受賞
2010	書類審査不合格、本選競技会にて 操縦体験に参加
2011	主催者枠で本選出場
2012	主催者枠で本選出場、ファイナル ミッション進出 (総合6位) レスキュー工学大賞、ベストチ ームワーク賞、 競基弘賞レスキューロボットコン テスト奨励賞の3賞受賞

表1 これまでの成績

に示す。

過去8回の中で、6回の出場を果たしている。いずれも主催者枠での出場となっており、主催者枠から外れたときに出場できていない。これは、応募書類の内容が良くなかったことが原因である。書類には、チームのアピールポイント、レスキュー活動上の特徴、各ロボットについて、重要な機能と概要を記入する。これら4項目は実際のレスキュー活動で求められる内容を、ロボコンの世界でどのように実現するのか、また、現場で応用できるヒントにつながるものは無いか、などが評価される。

単純にロボコンとしてのアイデアであれば難

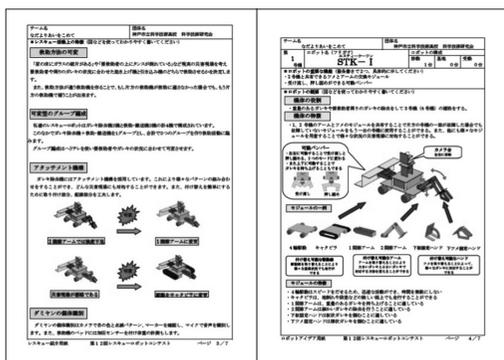


図2 提出した書類の一例



図3 アイデア出しとプレゼンの様子

易度は適当であるが、そこに実際のレスキューという課題が追加されると一気に難易度が上がる。それを補うために、公開されている過去の採択チームの書類や、自チームの過去の書類を参考にしながら良い書き方、アイデアなどをヒントに書類作成にあたった。(図2)

新しいアイデアや、考えた事を自己評価するために部内でのプレゼンテーションを定期的に行っている。意見をまとめる力や外部の意見を取り入れながら自分たちの考えを正しく伝える力をつけることを目的としている。(図3)

#### (2) ロボットの製作

提出した書類に基づいてロボットの設計を行う。JW-CADを使用して部品図面および組立図面を作成する。ロボットに搭載する制御基板やモータなどを基本にロボットの大まかな大きさを決定し、画面上でできるだけコンパクトになるように工夫をする。それでも、救助・搬送用ロボットは要救助者を乗せるスペースが必要な



図4 加工、組立の様子

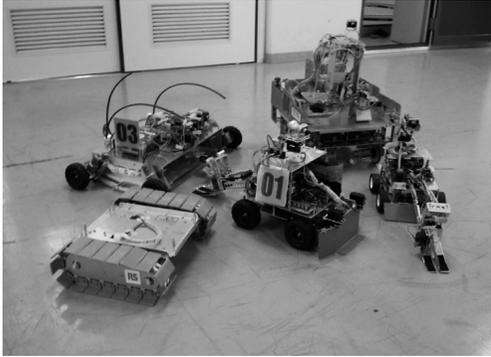


図5 今回製作したロボット

ため大きくなる。

図面を元に、アルミ板にケガキを行い手加工により作製をする。部品によっては、レーザ加工機を使用する。時間はかかるが、基本的な技術が身に付くため手作業は欠かせない。

### (3) 試運転と改良

外見がイメージ通りでも正しく動作しない場合がある。そのため、試運転をしながら問題点を修正していく。今回一番苦労した部分は車高調整機構で、制御基板やバッテリーの重量バランス、リンクの長さなどを調整して走行できるようになった。他にも多数あるが、実際に走行や救助の練習を行い、機構的な問題点や強度的な問題点も合わせてクリアしていく。

試運転を通じて、解決する問題はロボットだけではなく、操作する側にも必要である。救助の作戦や、コントローラの設定、カメラ映像の写り具合などを調整する。

### (4) 大会での様子と結果

大会では、競技前にチームのプレゼンテーションがあり、レスキューに対する考え方や救助の作戦などについて発表する。このプレゼンテ



図6 試運転の様子



図7 予選競技の様子

ーションも採点に加えられている。その後、高所カメラによって現場の確認と作戦会議を行い、その後レスキュー活動を行う。

2チームが同時に競技を行う。1つのフィールドを共有するため、ロボットの通り道などコントロールルーム間通信を利用して協調作業を行う。他のチームとの相対的な勝敗は第一ではないが、ファイナルミッション（いわゆる決勝）は、救出したダミーの数と個体識別の正解率、搬送完了までの時間によるポイントの上位が進出できる。出場チームが目指すレスキュー工学大賞はこのファイナルミッション進出チームから選出されるため、現実の救助で使えるようなアイデアを提案しながらも、コンテスト会場で確実に救助できるロボットも必要になる。

図7に予選競技、図8に本選競技の様子を示す。

今大会の予選では、目視による操縦で2体のダミーを救出するミッションが課せられたが、本チームは現状到着のみで救助はできなかった。主催者枠のため低いポイントであったが本選へ進出できた。

本選では、予選での問題点を修正して臨んだ。



図8 本選競技の様子

ファーストミッションで3体中1体の救助・搬送が完了した。ポイントでセカンドミッションに進出し、3体とも救助、そのうち2体の搬送が完了してファイナルミッションに進出できた。ファイナルミッションでは、2体の救助ができたが、搬送は間に合わなかった。

大会結果は、全20チームのうち総合6位となった。ファイナルミッションに残ったチームの中では救出による得点は低かったものの、ロボットの作業用ハンドや移動機構をモジュール化し、簡単に取り換えるようにしたこと。ファイナルミッションの活動中に実際に駆動部を取り換えて作業を行ったこと。全体的に小型なロボットを作成したことなどが高く評価され、レスキュー工学大賞をはじめとした3賞を受賞するに至った。

#### (5) 大会後の取組

大会後の取組として欠かせないのは、レポートの作成である。①どのようなことを目的・目標としたのか。②各ロボットの特徴や大会での問題点や仕様。③全体的な反省点や感想などをまとめている。これと同時に、CADデータの整理を行い、今後、参考にする際分かりやすくしている。

今年度は、レスキュー工学大賞が計測自動制御学会の特別賞ということもあり、12月に開催された第13回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会で大会での取組に



図9 表彰式後の集合写真

についての発表を行った。過去の論文集などを入力し、事前に提出する論文の執筆からプレゼンテーションの作成まですべての過程を生徒の手で行った。かなり大変な部分も多かったが、良い経験になった。

#### 4. まとめ

現在、9回目のチャレンジとなる第13回大会の応募書類を作成中である。レスキューロボットコンテストには、他のロボットコンテストには無い要素がたくさん含まれている。ものづくりの楽しさや難しさは変わらないと思うが、競技をするためにはアイデアシート（応募書類）の作成やプレゼンテーションが欠かせない。さらに、地震のような自然災害だけでなくトンネルや工場などで起きる事故などの現場でどのように被災者を探し、救助するのか？ という課題に取り組まなければならない。

18年前の震災を経験したことのない神戸の高校生が、震災や災害について考え、その当時の事を忘れないようにすることも大切な部分であると感じている。このようなことから、今後も大会にチャレンジし続けたいと考えている。



図10 SI2012会場前にて