

## 講義録：「レスキューロボットの研究開発」

### 阪神淡路大震災の経験を生かして我々は何ができるか？ 田所先生のロボット研究と災害救助システムとは

田所諭先生の話は、阪神大震災を経験した後「工学研究者として何が出来るか？」の疑問から、レスキューロボット（救助ロボット）の研究を始めたことから始まる。

ロボットは、きつい労働（3Kの労働分野）を人間から解放することが目的だ。それに日本はロボット技術（産業ロボットの分野）世界1位なのだ。ロボットを災害救助（危険作業に使える）になぜ使わないか？ロボット技術を持ち、地震大国でもある日本こそが先頭となって研究すべき分野ではないか。日本にはこれからの30年間に必ず起こるとされる巨大地震（M8クラス<sup>1</sup>）宮城沖地震、東海地震、東南海地震、南海地震などがある。これらの震災の事前対策としても大規模災害に向けてロボットの利用を考えるべきではないのか？そこで、田所先生の研究の場として、NPO「国際レスキューシステム研究機構」（会長は田所先生）が神戸のポートアイランド（図1）につくられたのだ。

### 災害現場に必要なこと：阪神淡路大震災の経験から「被害情報の把握」が第一だ！

災害救助の現場において考えてみると、まず第一に、震災の状況把握を精密な調査が不可欠である。災害直後の対応では調査、救助にあたる時危険な状況下（火災、危険ガスもれなど）での活動がほとんどである。そのため、ロボットが活躍する余地が広い。先日の北海道出光興産の石油タンク火災現場でも、高温、毒性ガス発生、爆発、崩壊など危険な状況下に消防士はさらされた。このような災害現場で活躍するロボットに要求される機能とはなにか？平常時では平らな地面を動くだけの単純な性能でもよいが、災害下では瓦礫、地割れ、家屋の倒壊などの障害物を乗り越える移動手段が要求される。救助ロボット研究は技術研究に終わらず、実用を目指すべきなのです。

### ロボカップ大会の意義：機能を競う研究より、実用的、経済的なロボットの完成へ！



図2 地雷探査ロボット

ロボカップというロボット競技大会がある。ロボカップはロボットのサッカー・ワールドカップ大会だ。35カ国3000人の研究者が参加する世界的な大会だ。2050年までに自律型ヒューマノイド（人型ロボット）によるサッカーチームが人間のワールドカップチームと対戦できることを最終目標としている。そのなかに、ロボカップ・レスキュー部門を併設した。災害救助を目的とするロボットの大会だ。ロボカップ大会には、2001年（シアトル）、2002年（福岡・釜山）、2003年（パドバ）などにおいて、いろいろな形の救助ロボットが登場した。NY貿易センターのテロ現場における災害救助でも、この技術を使った救助ロボットが活躍した。ビルの崩壊した瓦礫の隙間からロボットをリモコンで操作し、埋もれている人を探査する作業で活躍した。ビルの崩壊内部の調査、崩壊内部のガス調査などから、倒壊ビルの解体支援にもロボットが活躍できることを実証した。また、埋蔵地雷の探査など危険を伴う現場でのロボットの活用もある（Webページ<sup>2</sup>）。

### NPO「国際レスキューシステム研究機構」とは？「研究を行う中心となるべき組織」

田所先生が中心となって特定非営利活動法人（NPO）「国際レスキューシステム研究機構<sup>2</sup>」を設立し、救助ロボット研究の発展と普及を進めた。川崎、神戸両市にその研究所を設置して現在活動している。神戸ラボラトリでは、200m<sup>2</sup>程の広さになる（アメリカなら体育館くらいフィールドサイズで設置できるだろう）実験フィールドを設置して、ここでロボットを実際に動かし機能をチェックしている。瓦礫に埋もれた中をロボットが移動する手段に、キャタピラタイプ

1 阪神淡路大震災はM7クラスであったが、直下地震であったため震源地からの距離が近くなったため大きな被害がでた。  
2 NPO「国際レスキューシステム研究機構」 <http://www.rescuersystem.org/> 機構の説明や、各種ロボットの写真などが多数ある。  
3 参考となる資料が [http://www.zdnet.co.jp/news/0304/09/nj00\\_rescue.html](http://www.zdnet.co.jp/news/0304/09/nj00_rescue.html) に紹介されている。



図1 神戸キメックセンタービル

(戦車方式)、蛇型(くねくね曲がる)、ジャンプするもの、風船型、ぶら下がり型などあり、特にジャンプするロボットは必見だ<sup>4</sup>。しかし、現在のロボット技術では「鉄腕アトム」のような完全なロボット<sup>5</sup>を作り出すことは不可能だ。災害救助を自律して行うロボットを要求する水準にはない。ロボットに求められる能力には、情報収集伝達能力(災害把握、人体探査など)、災害軽減能力(人体確保、救急医療など)がある。救助隊では困難な「危険な地域での情報収集、被災者探査」などが第一に求められる役割だろう。しかも、経済的な条件も厳しい。いつ起きるか分からない(必ずいつかは起きるのだが)災害対策に多額のお金を投入することは簡単ではない。このため、社会インフラとしての平時にも使え、経済原理によって配備される、多数の、分散的、防災ロボット(システム)が有望だろう。その目的にかなった現実のものとしては、「アイボ<sup>6</sup>」、「監視カメラ<sup>7</sup>」、「携帯電話」、「自動車<sup>8</sup>」などの利用が考えられる。これらのものに防災機能を組み込むことで、防災システムに活用できないだろうか? 自動車にエアジャッキを装備するだけでも災害対策として大きな活躍が期待できる。

## ロボカップ・レスキューシミュレータとは ～コンピュータ上で災害救助を実験する～

ロボカップ・レスキューシミュレータは、コンピュータ上で災害現場を再現し、災害救助を想定してどのような状況が生まれるかを調べるために作られた。災害を包括的に研究をすることで、大規模災害発生直後における最良の救助活動を検討することが出来るシステムだ。この結果から、実際に起こる将来の災害における最善の救助活動が決定できるのだ。これは「ロボカップレスキュー・シミュレーション・プロジェクト」である。プロトタイプ of 災害シミュレータを作成し、神戸市長田区の一部を正確にシミュレートした。この結果から、消防活動における最良の活動は1点集中型での消火活動、延焼防止活動、道路の確保などが最善であることなどを見つけている。このシステムは神戸市以外の他の都市にも適用できるはずだ。また、防災教育システム(どのように避難すると良いのかなど)としても利用価値がある。

## 神戸市が「救助ロボットの発信源」として ～「バイオ技術」も「ロボット技術」も神戸から～

田所先生のこの講義の最後で、CGで作成された「未来の災害救助の姿」である、夢の防災管理・対応システムのビデオ映像を見せていただき、この講義の終わりとなった。

これからの社会に重要・不可欠な次世代技術「RT(ロボット・テクノロジー)」が、我々の住む「神戸市」から今、始まっているのです。(志)

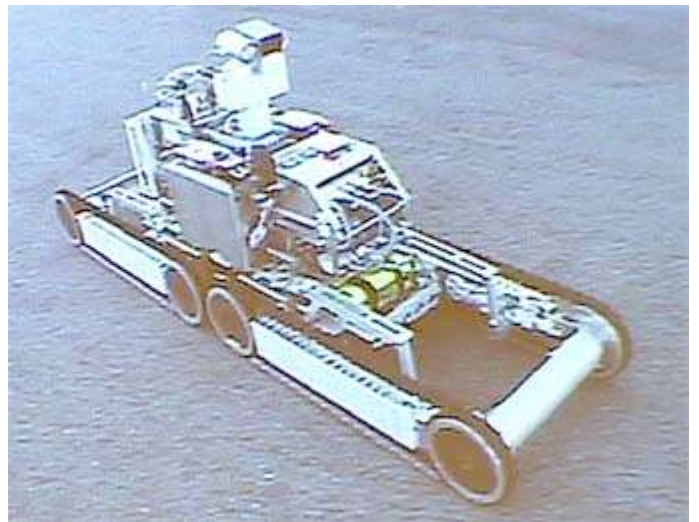


図3 三菱重工の救助ロボット



図4 蛇型の救助ロボット



図5 跳躍ロボット

※ 次回連携講義は12月3日(水)17:00～(神大) 第12回「農学における有機合成化学」農学部(滝川浩郷先生)です。当日は 理工農学部による高大連携講座の閉講式が行われます。連携講義修了証をIDカードと交換しますので、開講式で受け取ったIDカードを忘れずに持参すること。紛失した人は同じもの(完全に同じでなくてよい)を文具店などで購入しておいてください。

※ 次回「ウイルス学入門(医学部堀田先生)」第3回は12月20日(土)10:30-12:00(本校 視聴覚室)です。

4 ジャンプする映像が見られるサイト東京工業大学塚越秀行助教授 <http://www.cm.ctrl.titech.ac.jp/study/jump/home.html>

5 周りの状況を把握し自分で行動を決定する完全自律型のロボットのたとえ。救助隊に代わることが出来るレベルのロボット。

6 ソニーが市販して評判になった家庭用ロボットの名前。愛玩動物ロボットとして注文殺到したことで有名なロボット。

7 現在では、管理・防犯システムの一環として店内、道路など監視カメラは数多く設置されている。

8 移手段としてだけの自動車から、情報収集機能(カーナビゲーションなど)を利用した災害対策機能を持つ自動車にすること。