

# 技術者からの視点

## 第39回 災害用ロボット

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

### 高性能電子機器の塊

4月17日、福島第1原子力発電所原子炉建屋に2台の「バックボット」が入り、二重扉を開け、原子炉格納容器のある部屋に入ろうとするテレビ映像に釘付けになった。1990年にマサチューセッツ工科大学(MIT)で最先端の人工知能の研究を進めていた研究者によりアイロボット社が設立された。そして、DARPA(米国防省国防高等研究計画庁)の支援を受け、戦場で使うために開発したロボットがバックボットである。世界中に約3000台出荷され、イラクやアフガニスタンでは、最前線での偵察や、地雷処理などの危険な作業を行っている。2001年の9・11事件でも世界貿易センタービルの倒壊現場で活躍した。防衛・宇宙用の機器は、厳しい温度、湿度、振動、衝撃、真空、放射線という環境で動作するように作られているので、福島原発事故のような条件の下でも使うことができる。

バックボット本体は、長さ70cm、高さ18cm、質量11kgと小型で、時速11kmで走行できる。カメラ、放射線量などの環境モニター用センサー、ロボットの腕やキャタピラー式走行部へ指示を出すコンピューター、後方の管制官との連絡を行う通信システム、すべての機器を安定に動作させるための電源装置からなる

電子機器の塊である。

### 極悪の環境下で実績をあげる

このような電子機器は、厳しい環境試験・寿命試験によって性能が保障された高価な高信頼性部品を使用し作られていた。しかし、昨今の民生用半導体の進歩はすさまじく、手間暇のかかる高信頼性部品の製造は、民生電子部品の革新の流れに追いつかず、使用部品を高信頼性部品に限定すると、旧式の設計しできないという状況になった。最近汎用民生部品の耐環境性を確認して、それを防衛・宇宙用に使うことがある。それでも、コンピューターの中核となるCPU(中央処理装置)や、高感度・高分解能のセンサーは、耐環境性設計を行った特殊な部品を製造しなければならなくなる。放射線は、劣悪な環境条件では一瞬の照射によって、たとえ部品が破壊されなくても、誤動作をもたらすことがあり、高性能電子機器の致命傷になりかねない。これらの特殊な高信頼性電子部品の調達には、米国製品に依存せねばならないようだ。

福島原発対策の場面で、ロボット大国と言われる日本のロボットが現れないのに疑問を持つ人は多いと思う。建物外部の瓦礫撤去は、遠隔操作の油圧ショベル、運搬用クローラダンプ、ブルドーザなどの日本製無人機が使われた。ロボットによる最初の作業である。建

屋内部で使うロボットの選定にあたっては、日本のロボット研究専門家が、世界中から候補を選び東京電力に進言した。そして、パッケット以外にも、米国製の数機種、スウェーデン製の「ブロック」シリーズなどが使われている。いずれも、危険な場所での豊富な実績を持っている。「ブロック90」はチェルノブイリ原発処理作業に使われている。米国は、火星を歩き回るロボット（火星ローバー）という極悪環境での実績を誇っている。1997年に火星に着陸した火星ローバーは、3カ月にわたり、地球にデータを送って来た。2004年にも、2台の火星ローバー「スピリット」と「オポチュニティ」を送り込み、前者は今年5月で使命を終えたが、後者は健在である。

### 災害時に評価される技術

日本は、1979年の米国スリーマイル島の原発事故のあと、原発用ロボットの開発を検討した。さらに1999年の東海村の核燃料加工施設で核分裂の連鎖反応を起こした臨界事故のあとも、原発用ロボットの開発を行ったが、実用化されず、原発の標準装備になっていない。現在、大学や研究機関が中心となり、各種の災害用ロボットが作られ、多くの場所で活躍している。しかし、東京電力は、最初に建屋内で使うロボットを、実績を基準

に選んだのだろう。

バックボットの開発を支援したDARPAは、1957年に旧ソ連が世界最初の人工衛星「スプートニク」を打ち上げたのを受け、アイゼンハワー大統領が、米国の宇宙開発推進のために創設した研究機関である。国として重要だが、企業が行うにはリスクの大きい項目には、国防を広義に解釈して、幅広い分野において、開発費を投入している。インターネット技術もDARPAの研究から生まれた。福島原発対策で、米国やスウェーデンのロボットに頼らざるを得なかったのは、日本の危機管理における弱点を示したものと思う。

### 世界が納得する成果を

日本は、量産品の分野では、基礎技術の開発から、製品化への流れが速い。しかし、製品数の少ない分野では、実用化の段階で出遅れてしまう。25年ほど前、政府関係雑誌の「現代のニューフロンティア」特集で、「通信衛星」を紹介したことがある。当時、米国と旧ソ連が先行していたが、「ヨーロッパの、国を挙げた実績を作り上げるためのひたむきな努力」、「日本は、官民一体となって実績を得られる機会を少しでも多く」と書いた。国際競争の場では、実績が無いと評価されない。ようやく、日本が、外国から通信衛星を



受注できる時代になった。

福島原発事故収束作業では、日本は、IAEA（国際原子力機関）をはじめとし世界中から厳しい眼を向けられている。日本は、日本の技術・能力の総力を結集して取り組み、世界が納得する成果を上げねばならない。それを実績として、原発危機管理の国際基準を確立することに貢献せねばならない。